

車輛超載偵測系統及罰款制度之研究



交通部運輸研究所

中華民國八十一年十二月

交通部運輸研究所

合作研究計畫報告書摘要表

出版品名稱： 中文：車輛超載偵測系統及罰款制度之研究 外文：An Analysis of Overloaded Vehicle Monitoring System and Penalty Structure			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 957-00-1596-9 (平裝)	行政機關出版品統一編號 009104810495	運輸研究所出版品編號 81-52-612	
本所 主辦單位主管： 計畫主持人：楊淑貞 研究人員：莊凱勳	合作研究單位： 計畫主持人：周家蓓、曹壽民 研究人員：鍾譽偉、陳健宇、李志隆、謝金攻 地址：台北市羅斯福路四段一號 國立台灣大學土木工程學研究所 聯絡電話：(02)3625920 轉 302		研究期間 自 80 年 6 月 至 81 年 6 月
關鍵詞：車輛載重，動態地磅 (WIM)，取締策略，公路成本分配，罰款架構			
摘要：本研究主要針對國內重型車輛超載現象日益嚴重，又無有效之取締及處罰應對之法，遂經由資料蒐集，座談討論，問卷訪談及實地動態地磅埋設及載重資料，以分析現有取締方法之缺失及研擬以動態載重偵測系統取締之可行性方案。為制定公平、有效且合理之超載罰鍰架構，本研究以公路成本分配之精神出發，以高速公路為例，將平均每年與載重相關之公路維修費依車輛載重、行駛距離、及取締機率擬定罰款公式。			
出版日期	頁數	工本費	本出版品取得方式
81 年 12 月	150	205	凡屬機密性出版品均不對外公開。一般性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按工本費價購。
管制等級： <input type="checkbox"/> 機密 (<input type="checkbox"/> 解密日期為 年 月 日， <input type="checkbox"/> 主辦單位視情況辦理解密) <input type="checkbox"/> 限閱 <input checked="" type="checkbox"/> 一般			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

目 錄

第一章 緒論.....	1
1.1 研究緣起.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究範圍.....	2
1.4 研究工作内容.....	3
1.5 研究方法與流程.....	4
第二章 國內現行車輛超載偵測及取締方法.....	7
2.1 前言.....	7
2.2 現行車輛超載偵測及取締方法.....	9
2.3 檢討及建議.....	14
第三章 國內現行車輛超載違規處罰制度及準則.....	21
3.1 前言.....	21
3.2 現行車輛超載違規處罰制度及準則.....	22
3.3 檢討及建議.....	26
第四章 現有 WIM 系統之比較及評估.....	31
4.1 WIM 系統簡介.....	31
4.2 WIM 系統之原理及特性.....	35
4.3 WIM 系統之使用經驗.....	39
4.4 WIM 系統之綜合評估.....	50
4.5 建議與小結.....	61

第五章	超載偵測、取締方案之研擬·····	67
5.1	前言·····	67
5.2	方案研擬·····	67
5.3	超載偵測、取締方案研擬座談會·····	73
5.4	建議方案·····	79
第六章	超載處罰制度、準則之研擬·····	83
6.1	前言·····	83
6.2	超載處罰制度、準則相關座談會會議記錄整理···	83
6.3	合理之車輛超載罰鍰方案研擬·····	87
第七章	研究結論與建議·····	117
7.1	前言·····	111
7.2	結論與建議·····	111
7.3	後續研究方向·····	116
參考文獻	·····	119
附錄 A	車輛超載偵測及取締方法研擬座談會 會議記錄·····	123
附錄 B	砂石車問題座談會會議記錄·····	143

圖 目 錄

圖 1-1	研究範圍圖.....	3
圖 1-2	研究流程圖.....	6
圖 3-1	一般道路之超載違規處罰制度流程.....	24
圖 3-2	高速公路之超載違規處罰制度流程.....	25
圖 4-1	WIM 系統用於篩選超載車輛之配置圖.....	46
圖 4-2	輪胎與 Transducer 間之關係示意圖.....	47
圖 4-3	總重、軸重、輪重之精準度示意圖.....	65
圖 4-4	WIM 系統配置圖.....	65
圖 5-1	第一類 WIM 系統佈設示意圖.....	68
圖 5-2	第二類 WIM 系統佈設示意圖.....	69
圖 5-3	第三類 WIM 系統佈設示意圖.....	71
圖 5-4	第四類 WIM 系統佈設示意圖.....	72
圖 5-5	場站超載偵測取締系統示意圖.....	74
圖 5-6	路段超載偵測取締系統示意圖.....	75
圖 5-7	車輛超載偵測及取締方法研擬會議通知單.....	76
圖 5-8	車輛超載偵測及取締方法研擬座談會會議程序單.....	77
圖 6-1	總重及軸重間之合理配置標準圖.....	96

表 目 錄

表 2.1	台灣地區近五年大貨車交通事故分類統計表·····	18
表 2.2	各地磅分類型式及名稱·····	19
表 4.1	WIM 系統綜合評估表·····	59
表 5.1	車輛超載偵測及取締方法研擬簽名單·····	78
表 6.1	各單軸軸重對路面破壞之比例·····	97
表 6.2	各雙軸軸重對路面破壞之比例·····	98
表 6.3	各軸重之平均行駛距離·····	100
表 6.4	各軸重對路面破壞每公里所需負擔之費用·····	101
表 6.5	各車種法定上限對路面破壞每公里所需負擔之費用·····	102
表 6.6	8 1 年 5 月高速公路貨聯車取締超載件數·····	105
表 6.7	8 1 年 5 月高速公路貨聯車抽樣超載比率計算表·····	105
表 6.8	高速公路貨聯車平均行駛距離·····	106
表 6.9	8 1 年 5 月高速公路貨聯車超載車次計算表·····	106
表 6.10	8 1 年 5 月高速公路貨聯車超載被取締機率計算表·····	106
表 6.11	超載車輛罰鍰額度計算表(一)·····	108
表 6.12	超載車輛罰鍰額度計算表(二)·····	109

第一章 緒 論

1.1 研究緣起

重型車輛（大貨車、聯結車等 ...）嚴重超載之情形於國內現有主要公路系統中早已成爲一項無法遏止卻又令運輸部門引以爲憂的事實。國內交通法規雖然對於車輛之總重、軸重甚或輪重都有明確規定，甚而明訂都會區中某些特定路段時間（或爲全日）禁止重型車輛進入、行駛，但仍舊無法抑止超載車輛逐年累月的激增。

超載違規現象除了在數量上不斷地增加外，超載重量亦有愈形提高之趨勢。而超載現象不僅直接對道路、橋樑等結構物造成破壞，並且降低道路使用年限，降低道路服務水準。此等事實，實乃國內交通、運輸主管單位及各公路、道路管理機構所不願見，但也卻只能採取消極治標之違規取締、罰鍰或教育規勸等行動應對之，期望減低超載現象發生之頻率。然而由歷年來交通部國道高速公路局所執行之交通量及軸重、軸次調查與交通部刊行之交通統計月報資料顯示，超載比例及違規事件仍有逐年增加趨勢，實爲國內公路部門一大隱憂。

綜上所述，本研究認爲對於現行公路超載偵測、取締方法及違規超載處罰制度與準則，實有必要做一深入之研究與檢討，期能經由：

1. 車輛超載問題的通盤、整體考量與規劃。
2. 有效的超載偵測、取締方法之研擬與設計。

3. 合理、公平的處罰制度、法規之建立。

以提供決策部門做為決策與法令檢討、制訂之參考，並有效控制、解決國內嚴重之車輛超載問題。

1.2 研究目的

本研究依據上述研究機動與背景，茲擬定主要目的如下：

1. 評估分析現有超載偵測、取締方法及功能，並研擬有效改善方案或替代方案。
2. 建立合理、公平之車輛超載違規處罰制度與準則，以為法規修訂、制訂之決策參考。

本研究之預期研究成果如下：

1. 建立國內合理、公平之超載處罰制度與準則，提供決策單位修訂、制訂法規之參考與依據，以期有效遏止國內公路嚴重之超載現象。
2. 經由超載現象有效控制與制止，維持道路鋪面良好承載能力，提昇道路服務水準，並節省道路維修成本，延長道路使用壽命。
3. 引進、評估、比較最新載重交通量偵測系統及技術（ Weigh-in-Motion System ），以改善國內現有之地磅載重量測方法，提高交通資料調查、蒐集、偵測之效率與有效性。

1.3 研究範圍

考量實測作業之便利性及重型車輛實際運作路段範圍，本研究徵求國道高速公路局同意協助於中山高速公路楊梅一中壢路段進行研究測試。

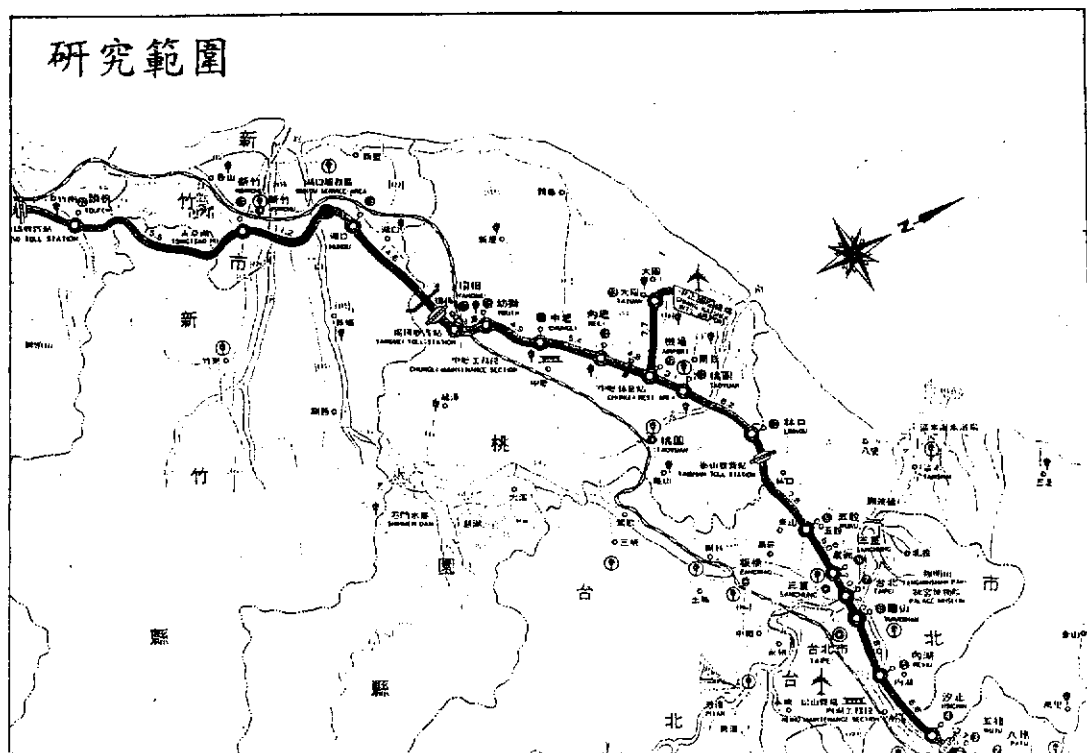


圖 1-1 研究範圍圖

1.4 研究工作內容

1. 評估分析現行超載偵測、取締方法。
2. 評估分析現行超載處罰制度及準則。
3. 國內外超載偵測、取締方法及處罰制度與準則等相關文獻資料之蒐集與回顧。
4. Weigh-in-Motion 超載偵測系統之評估及與傳統地磅功能之比較。並建議適用機型及測試路段，進行實證。
5. 車輛超載偵測、取締方法之改善、替代方案研擬。

6. 超載偵測、超載取締作業方案研擬座談會。
7. 車輛超載偵測實測作業。
8. 測試路段實測資料與歷年超載取締資料之分析與比較。
9. 依鋪面設計理論及前分析結果，考慮車輛載重對鋪面承載能力之影響，依車輛型式、車輛總重及行車距離等三項參數，建立超載處罰制度及準則。
10. 違規超載處罰制度及準則研擬座談會。
11. 超載偵測系統之使用效益評估（依建議案）。
12. 結論與建議。

1.5 研究方法與流程

車輛載重（尤其是軸重及輪重）對降低道路鋪面承載能力之影響為指數正比關係，於鋪面設計與維修上至為重要，此可由 AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials)之軸重當量因子 (Axle Load Equivalency Factors)了解一斑。由此超載處罰制度與準則之建立實應植基於載重對鋪面結構破壞之影響分析。鋪面結構強度設計主要乃以設計年限 (Design Life) 內之累積當量軸次 (Σ 18-kips ESAL) 為依據，並配合考慮自然環境及材料強度等因子所形成之影響。至於超載問題，則併入交通量預估之不準確內，以一安全係數 (1.0 ~ 1.2 , PCA 設計方法) 或可信賴度值 (Reliability Value , AASHTO 設計方法) 考量之。設若超載情形過於猖獗且無法遏阻，則道路鋪面承載能力必急劇下降，致使服務水準降低、使用壽命縮短。

目前國內道路系統面臨嚴重超載問題，危及行車安全及道路服務能力。概論超載現象乃源於運輸業者爭取不法之額外利益，而超載問題之日益嚴重則由於取締效率不彰及罰則過低（如罰鍰金額等）兩項因素，再加上處罰制度不合理、不公平所致，是故如何依軸重、輪重和旅行距離並考量鋪面建造成本與維修費用等制定合理之處罰標準實有其必要。另一方面如何將超載現象化暗為明，使其合法浮現、易於管理，設定合理之允許通行規則與徵收通行費用之制度亦是值得研究的相關課題。本研究即本此原則下研擬超載處罰制度及準則。

WIM（ Weigh-in-Motion System ） 載重交通量偵測系統，於國外已普受使用，主要應用範圍可歸納如下：

1. 鋪面設計、追縱監視、維修管理及研究開發。
2. 橋樑設計、追縱監視、維修管理及研究開發。
3. 載重規定之法令執行。
4. 法令、規劃之研擬。
5. 交通運輸規劃管理。

而主要的效益有下：

1. 提高資料蒐集之效率。
2. 偵測、量測行為安全性的加強。
3. 易於管理、維修。
4. 自動化的資料處理。
5. 資料有效性的提昇。
6. 成本的降低。
7. 動態量測，干擾減少。

所以如何應用 WIM 系統以支援超載問題的解決，結合其他技術如電子牌照、影像偵攝等，為目前一可行之途。且藉此建立完善之載重交通量資料庫，以做為鋪面設計、維修管理及法規研訂之參考依據，亦為當務之急。

本研究依前述研擬以下研究流程，期對車輛超載問題有一全盤整體之了解、規劃、研究與分析，並提出有效、理想之解決方案。

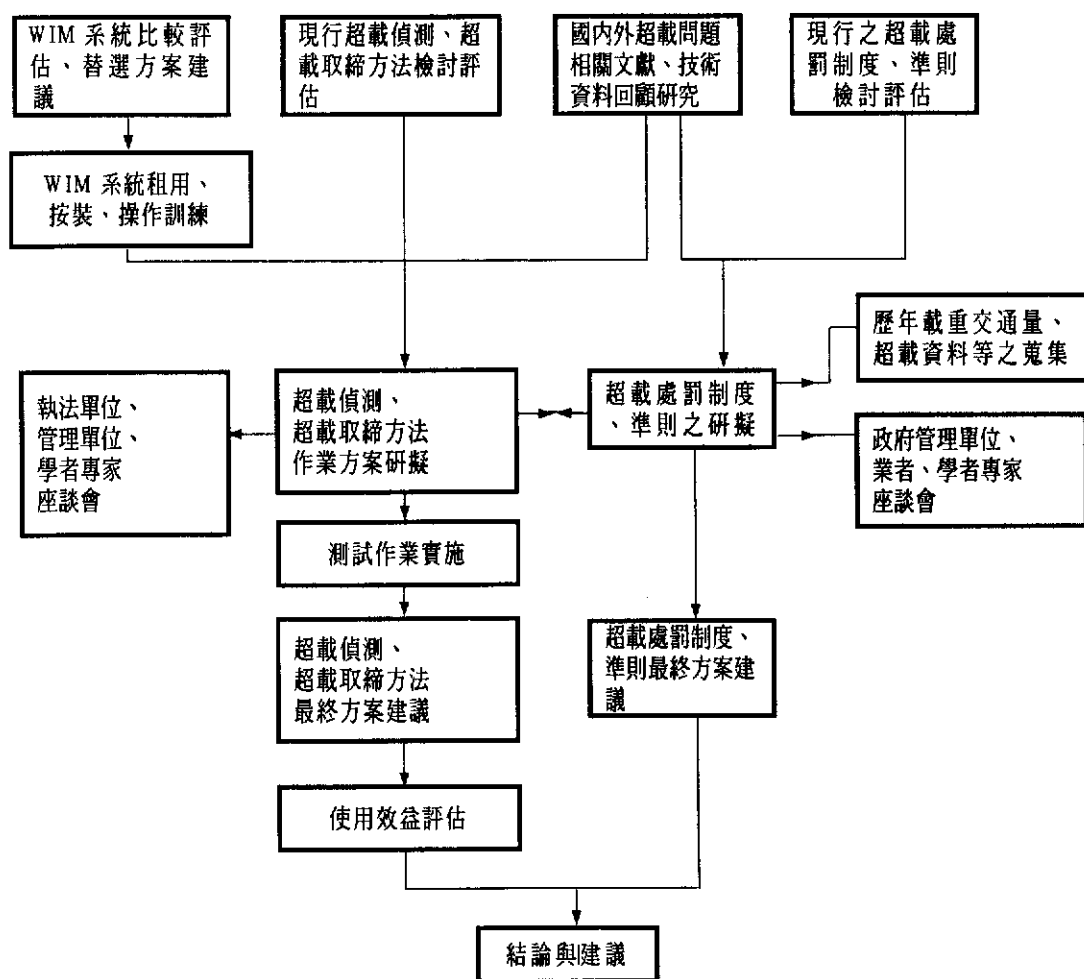


圖 1-2 研究流程圖

第二章 國內現行車輛超載偵測及取締方法

2.1 前言

現行超載偵測取締方法沿襲已久，但相對於現今國內公路日益嚴重之超載情形而言，歷年來修正改善之幅度卻不大。其原因不外乎是由於修正改善取締方法往往涉及修改、廢除或增加法條及命令，在作業上往往緩慢；再者則是由於超載偵測取締方法攸關貨運業者利益行為，在修正改善使其能發揮更大效用往往遭致極大之抗爭阻力，使得執行單位在修改相關偵測取締方法上之努力，總顯得效果不彰。

綜觀國內超載情形日益嚴重，就整個超載取締制度，偵測取締方法及貨運業主營運的觀點來看，造成超載的因素不外以下幾點：

1. 供給增加：近年國內重大工程陸續推動展開，對於大型建材及砂石量之需求均大幅增加，故相形之下，貨運業主所需運送之貨運量大增，在人力、車輛規模不變之情況下，超載情形自然較以往嚴重。
2. 削價競爭：由於一般貨運業之同業間競爭激烈，故於運價費率上作削價惡性競爭，時有所見。一般實收之運費僅為公訂費率之五成至七成左右。因此，業主相對於較低之單位運價費率，勢必需以較高之貨物承載率來彌補之。故為增加利潤（甚至為避免虧本），超載現象之產生也就勢所難免了。
3. 處罰額度不具遏阻效力：由於現行超載處罰額度偏低，對於貨運業主而言，因超載所得之不當利益遠高於平均因超載而遭舉

發之處罰金額。基於追求利潤之前提下，業主習於超載的情形也就不難理解了。

4. 法令未臻完備，易增執法困擾：現行之超載取締處罰所依據之法令條文未能因應現今相對嚴重之超載現象而做適當完善之修正及增廢，以致於業者及司機往往游走於法令漏洞之間，執法人員取締不易。如此一來不僅使得取締成效不彰，超載情形變本加厲，同時更直接地打擊依法執行勤務人員之士氣和信心。如此惡性循環更助長了超載現象的氣焰。
5. 警力不足嚴重影響取締成效：執法人員平時各項勤務繁忙，對於全天候取締超載違規車輛，總顯得有些力不從心；而業者、司機則往往利用警力不足的時段（通常在夜間）進行貨運超載。如此使得超載取締效果不佳且易形成業主僥倖心理，對於現今嚴重之超載問題，不啻是雪上加霜。

由於上述種種超載的主、客觀因素影響，形成了國內目前嚴重的超載現象。超載所造成之問題，最直接且較為人所熟知的即是對於鋪面服務水準及橋樑結構安全之影響。其實，因超載所衍生之問題尚有以下幾方面：

1. 交通安全問題：除了超載造成路面破壞，形成坑洞易生危險外，砂石建材散落路面，超載車輛於高速公路爬坡段速度太慢，低於時速下限，或空車行駛違規超車、超速等現象均時有所見，嚴重影響道路交通安全。以台灣地區最近五年來貨聯車交通事故統計資料為例（七十六年至八十年十月），大貨車肇事總件數 4139 件，死亡人數 3640 人，受傷人數 3214 人（見表 2.1）。由此可見重車超載（特別是砂石車超載）問題已嚴重危及社會

人民之生命財產安全。

2. 環境污染問題：超載車輛往往未確實依法做好覆蓋措施，以致於常有砂石建材、雜物等散落地面或是滲水污染路面，如此不僅造成髒亂，污染環境，同時並嚴重地危及行車安全。
3. 製造噪音：砂石廠及貨運業者廿四小時全天候進行作業及運輸，所產生之噪音，已嚴重威脅鄰近地區商店、住家居民之安寧。

由於以上超載所形成之種種問題，特別是安全性問題，基於保障人民生命財產安全的前提下，政府於現今嚴重之超載情形下，應立即正視並致力遏阻超載問題之衍生。

2.2 現行車輛超載偵測及取締方法

根據上節之論述，完善有效的車輛超載偵測及取締方法，可說是遏阻超載現象，解決超載問題的不二法門。如何加強改善目前國內車輛超載偵測及取締方法，也就成為政府、學界、執法單位、貨運業主共同關心且亟待努力的目標了。

現行車輛超載偵測及取締方法，茲介紹如下：

1. 現行車輛超載偵測方法

國內現行偵測車輛超載的方法主要有兩種：

- (1)估算法：常應用於未設有地磅處，通常以取締砂石車超載為主，其方式依交通部八十一年三月二十日交路字第○○九九三三號函之裝載砂石、土方之傾卸式車輛貨廂容積檢驗及取締應行注意事項，檢驗標準如下：

①傾卸式貨車

- i) 八十一年三月一日起新登檢領照之貨車（不含繳、註、吊銷重新領照），一律以空車過磅，量得實際之空車重量，再依據道路交通安全規則第三十九條、第四十條規定核算載重量，載重噸數除以一·五為貨廂之立方公尺容積。
- ii) 八十一年二月二十九日以前領照之貨車，其貨廂容積以車輛總重噸數除以三所得之立方公尺容積為上限，凡超出容積上限規定者，應於八十一年四月三十日前，自行切除車斗超高部分，向該管公路監理機關辦理貨廂容積檢驗及車身高度與空車重之變更登記。但車輛空重小於核定總重量之半者，以實際空重核算貨廂容積。

②傾卸式半拖車

- i) 自八十一年三月一日起新登檢領照之半拖車（不含繳、註、吊銷重新領照），一律以空車過磅，量得實際之空車重量，再依據道路交通安全規則第三十九條、第四十條規定核算載重量，載重噸數除以一·五為貨廂立方公尺容積。
- ii) 八十一年二月二十九日以前領照之半拖車，如為後雙軸者，其貨廂容積以三十五公噸減去十三公噸再除以一·五所得之立方公尺容積為上限，凡超出容積上限規定者，應於八十一年四月三十日前自行切除車斗超高部分，向該管公路監理機關辦理貨廂容積檢驗及變更登記；但所聯結之曳引車加上半拖車空車重小於十

三噸者，以實際空重核算貨廂容積。

- (2)利用地磅過磅量測：利用固定式或可攜帶式地磅進行車輛過磅工作，依照過磅結果來判定載重車輛是否超載。

國內現有地磅類型可依地磅本身之可移動性及被量測車輛是否須停等之動態特性分為以下四類：

- (1)固定式靜態地磅—即傳統式地磅(traditional scale) 可分為單台面 (1-Section)地磅及三台面 (3-Section)地磅兩種。

目前高速公路七個收費站南北向裝設有傳統式地磅，其種類及設置位置如下：

- ①單台 70 面噸地磅—用於泰山、造橋、新營等三個地磅站。
- ②三台面 30-30-50 噸地磅—用於汐止、后里、員林、岡山等四個地磅站。

- (2)固定式動態地磅—固定式 Weigh-in-Motion 系統，目前在國內共設置有三套 WIM 系統分別為：

- ①環河北路—民生西路系統。
- ②光復橋系統。
- ③台北縣政府烏來橋前系統。

三系統均為 PAT 公司之 Bending Plate WIM 系統。

- (3)可攜帶式靜態地磅—目前公路局自日本購置 portable weigher 計 33 組，並且高速公路上目前有 4 至 5 組之 portable weigher 共同協助公路警察人員進行執法取締超載的工作。

- (4)可攜帶式動態地磅—即 portable WIM系統，目前國內尚未引進使用。

各地磅分類型式及名稱，請見表 2.2。

2. 現行車輛超載取締方法

國內目前取締車輛超載的方法，在高速公路及一般省道、縣市道路上有少許差異，試略述於下：

(1) 高速公路系統

一般超載之取締方式為將通過設有地磅站之收費站的所有大貨車（但聯結車除外），引導至地磅站內進行過磅稱重，若確定該載重車超載，則依現行處罰條例規定加以取締處罰之。但若遇特殊情況，如交通流量大增，發生重大意外事件等影響車流行進速度，造成交通嚴重阻塞延滯時，公路警察有權指揮載重量少、無超載之虞的車輛不經地磅站過磅，繼續行駛以疏解車流。

由於地磅站位置固定無法移動，且為衆人所熟知，載重車（特別是超載車輛）往往於鄰近地磅站之交流道下高速公路繞行其他省縣道路逃避地磅站之檢查。故雖高速公路超載情形嚴重，但取締處罰之超載比率卻相當低。針對此情形，公路警察局遂採行一套機動性的因應檢查方式，主動取締舉發。由公路警察於高速公路之任意路段，以目測方式，判斷載重車輛是否有超載之情形，若判定該載重車超載，則引導至附近之地磅站內過磅稱重，經過地磅站確定超載無誤，則再依現行規定處罰條例加以取締處罰之。

(2) 一般道路系統

於重車必經道路在重點時段或全天廿四小時，以固定路檢及機動巡邏交替方式，實施丈量或過磅。利用法令規定之換算公式核算載重車重量，若發現超載則依法取締舉發之。

一般而言，依「違反道路管理事件統一裁罰標準及處理細則」之規定，超出法定上限 20 % 以上者須就地分裝卸貨，俟合格後開罰單放行。但因符合標準的卸貨場地難覓，以致對於此規定之執行程度上大打折扣，無法有效抑制超載現象。在高速公路上只有員林收費站旁及泰山收費站北向處之空地較為寬廣可供卸貨分裝，而省道則於宜蘭縣在適當稽查點設置卸貨場頗具成效，除此之外大多因用地取得困難，再考量安全因素，較少確實執行分裝卸貨之工作。

而於警力配置方面，在高速公路上，可分為以下三種狀態：

- (1) 駐警狀態：有公路警察人員配置於地磅站內負責執法取締之工作。
- (2) 兼磅狀態：在警力不足之情況下，將公路警察配置於收費站及地磅站之間，亦即部份警力將有部分時間於收費站支援執行一般勤務，而另有部分時間進駐地磅站內執行取締工作。
- (3) 無警狀態：在警力嚴重不足的情形下，將警力配置於收費站內而不兼磅，惟有需要警力執行取締任務時，再由地磅站內工作人員聯絡就近收費站之公路警察前往地磅站進行取締工作。一般而言，由於目前公路警察警力稍嫌不足，各類勤務繁忙，故駐警情形少見，大多為兼磅，甚至是無警狀態之警力配置情形。於一般道路系統上，則大多是駐警及非駐警狀態（即無公路警察人

員配置於地磅站內之情形)。

2.3 檢討及建議

由上節現況可知，由於現行車輛超載偵測方式尚有缺失，而超載取締方法仍未臻完備，尚有漏洞可循。故欲遏阻現今嚴重之超載情形，需對於現行車輛超載偵測取締方法詳加檢討、改進。本研究基於此點之考量，曾舉辦一名為「車輛超載偵測及取締方法研擬」之座談會；會中邀集相關學者專家、決策單位、管理單位、執法單位等，共同參與討論，集思廣益，希望藉由各相關單位於推展自身業務時之經驗及所遭遇之困難，共同來研擬國內未來車輛超載偵測及取締方法之方向及改善方法，使得現行車輛超載偵測及取締方法能漸臻完備。（詳見附錄 A）

1. 檢討：

(1) 關於現行車輛超載偵測方法

- ①部份三台面地磅無法一次承受巨大之荷重，若有故障損壞常需大修，需時甚久（如后里及員林站之地磅），影響取締成效，助長超載嚴重程度。
- ②偵測儀器為固定式之靜態地磅，而未有可移動式之輔助量測器（如可移動式 WIM 系統或是可攜帶式地磅），僅靠警力進行機動舉發取締工作仍嫌不足，遏阻載重車輛超載之效果不彰。
- ③可攜帶式地磅不足，（33 組活動地磅，分配給公路警察大隊 10 組，16 縣 5 市共 23 組，平均每縣只有 1 至 2 組），機動性不夠，取締效果自然不如預期。

④以傳統靜態地磅 (static scale) 作為超載偵測之儀器，本身即有許多缺點，如停車過磅干擾正常車流，並容易造成交通擁塞現象。而且儀器精密度不理想，使用績效不佳，同時傳統地磅運作所需之人力資源、機具、場地均較大，管理運作成本較高。

⑤現有地磅之誤差在 5 % 左右，根據中央標準局之鑑定方式，合格之標準須誤差在 0.1 % 以內。雖然以現有地磅來進行舉發處罰已具合法性，但若藉儀器校正、改良等方式來減低地磅本身之誤差，一方面可使舉發依據更具公平性，另一方面也免於落民口實，而有美中不足的缺點。

(2) 關於現行車輛超載取締方法

①於高速公路目前未設置地磅之收費站處加設固定地磅，以加強取締及防止貨車閃磅違規超載。

②公路警察在高速公路沿線上進行機動性取締工作時，將可能超載之車輛強行引導其過磅。若屆時該車無超載事實發生，則執法單位需負賠償業主損失，甚至值勤員警有被控濫用職權及妨礙自由之虞。故一般而言，除非是有超載事實相當明顯之情況，方強行引導載重車輛過磅。此一取締方式之缺點將使得警力沿線機動取締之成效大打折扣。

③在換算丈量方法之使用上僅適用於砂石材料，對於散裝貨物則無法依法換算，進行取締舉發之工作應用。

④危險物品公路運輸，如其超載因考慮安全因素，卸貨分裝機具等之因素，各類化學物品之超載不宜進行分裝、卸貨。

2. 建議：

(1) 關於現行車輛超載偵測方法

- ①引進 Weigh-in-Motion (WIM) 系統，可以做為輔助傳統（靜態）地磅之用，目的並非以 WIM 系統取代傳統地磅，而是利用 WIM 系統作為一前置篩選的工具，希望先由 WIM 偵測篩除一些明顯未超載，不必至地磅站過磅的車輛。此舉一方面可減輕地磅站人力機具之負擔，同時也可使收費站附近之交通流量更為順暢，改善嚴重的瓶頸現象。此種偵測裝配設置，需要腹地較大之地磅場站，可建議用於日後新建之道路系統。而中山高速公路因道路線形已定，在地磅站附近腹地面積不足，上述幾何配置方案之可行性不高。另外，高速 WIM 系統之引進，可達到調查載重實際資料之要求，對於道路交通之規劃、設計、運作、管理等方面，均有很大之助益。
- ②於高速公路目前未設置地磅之收費站處加設固定式地磅以加強取締及防制貨車超載行駛。
- ③針對機動警力強行引導載重車輛所引發執行之困擾，最主要的因素就是人為經驗不足及目測之判斷往往不夠精準，當損及人民權益時，於理而言，不免理虧，所以最好的方法還是以精準的科學儀器（如 portable weigher）為主，一方面偵測較精準，可避免不必要的警民糾紛，再則更可避免不必要之過磅手續，減輕地磅站之負擔。所謂的 Portable Weigher 為一可攜帶式之地磅，當公路警察認為某載重車輛有超載之嫌時，即可攔下該車於附近之路肩處

過磅。若確有超載之虞，再引導至附近之地磅站過磅稱重，若無超載情形，則可就地放行。

(2) 關於現行車輛超載取締方法

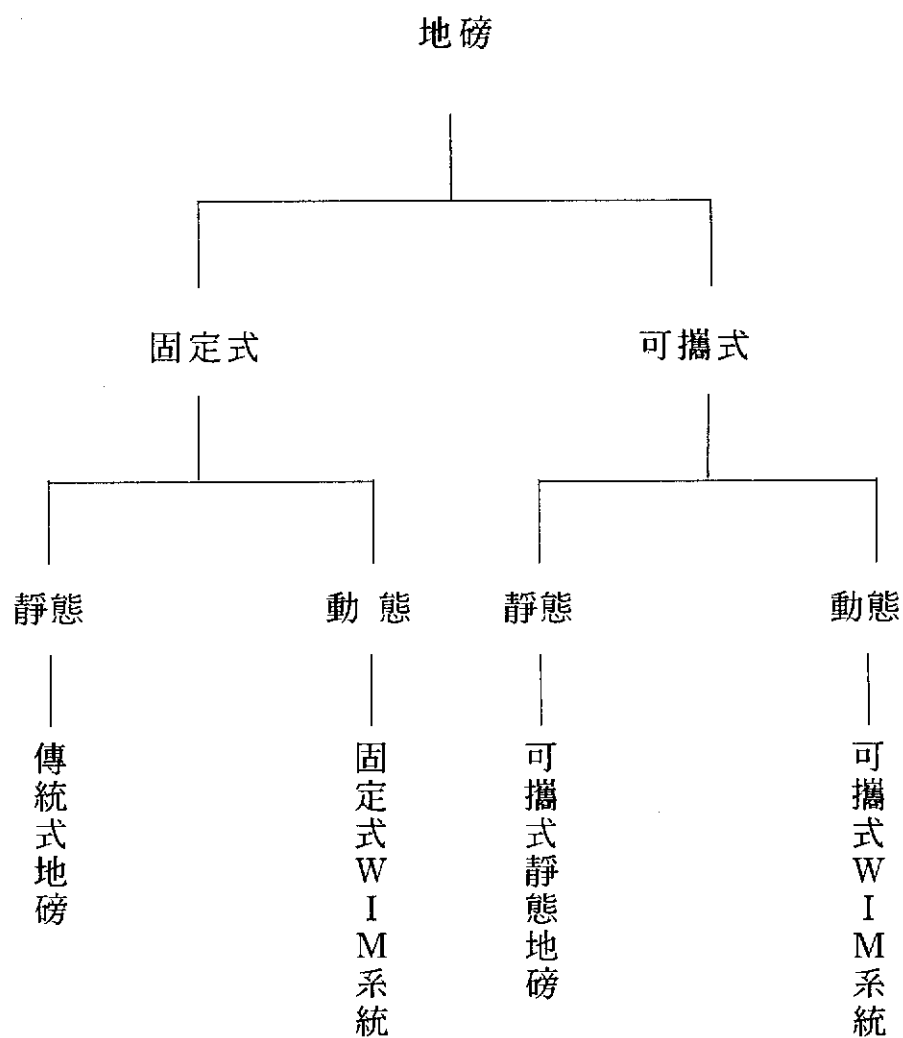
- ①建議取締單位除了警察單位外，進一步聯合環保、監理等單位，組成取締小組，共同進行取締工作，由各方面相互協調幫助以達事半功倍之取締成效。
- ②建議執法單位考量採取所謂「差別待遇」方式，亦即對於守法者給予應有之尊重，而對於在超載紀錄上素行不良貨運公司之業主及司機則仔細檢查，儘量使其覺得麻煩，如此對於遏阻超載現象亦有正面之作用。

表 2.1 台灣地區近五年大貨車交通事故分類統計表

年 月 \ 項 目		營			自用大貨車	合計
		大貨車	聯結車	曳引車		
七十六年	件	499	200	47	239	985
	死	381	155	35	183	754
	傷	442	242	51	251	986
七十七年	件	466	194	23	213	896
	死	408	168	20	167	763
	傷	316	185	19	141	661
七十八年	件	408	165	52	192	817
	死	385	175	48	173	781
	傷	273	153	20	125	571
七十九年	件	427	178	61	203	869
	死	388	162	55	196	801
	傷	339	120	28	163	650
八十年 一至十月	件	273	104	61	134	572
	死	259	97	65	120	541
	傷	162	63	41	80	346

(資料來源：交通部道路交通安全督導委員會)

表 2.2 各地磅分類型式及名稱



第三章 國內現行車輛超載違規處罰制度及準則

3.1 前言

現行超載違規處罰制度之建立行之有年，雖偶對特殊適用情形稍作修正補充，但整個制度的架構體系，則並未完全因應實際需求而做適當之改進。而面對現今國內公路日益嚴重之超載違規情形，如何針對現行處罰制度之缺點，加以研究改進，以期透過比較完善的處罰制度，配合執行單位全力偵測取締，來遏阻目前嚴重之重車超載現象，便成為現今公路管理單位、執法單位、業者及一般民衆心中亟待解決之一重要課題了。

根據本計畫研究人員與卡車貨運司機之訪談結果顯示目前貨車司機及業主對於現今國內現行超載違規處罰制度及其施行準則均有相當程度的不滿及無奈，普遍認為：

1. 應修改增列法令，以重罰來遏止超載現象。例如超載遭舉發次數於一段時間內累積到某一數量，則吊扣（甚至吊銷）其業主之營業執照抑或是司機之駕駛執照。
2. 對於處罰額度之訂定應採差別罰鍰，依超載車輛之重量及行駛距離制定不同程度等級之額度標準而非現今之單一罰鍰額度。如第二章所述，遏止超載最直接有效的手段方法即是透過精良準確的偵測方式及完善嚴謹的取締方法，輔以切實之執行來達成遏止超載目的。但不可諱言地，執法人員之任何偵測取締行動均需於法有據，所以超載違規處罰制度及準則之訂定實為抑

止超載行為之根本，若是超載違規處罰制度及準則不夠嚴謹完備，則無論偵測取締之執行工作如何確實，終究只是事倍功半，無法達到取締超載之最大效率。超載違規處罰制度及準則的重要，可見一斑。

一個良好健全的超載違規處罰制度，應包含一套架構完整且合理完備的法令規章，同時各相關單位權限界定清楚，而且相互協調配合程度高，偵測方法使用簡易精準，不致引起糾紛，免生民怨，而取締方法則需明確嚴謹，勿枉勿縱，在公平合法的前提下，以求達到最大之效率。

3.2 現行車輛超載違規處罰制度及準則

超載違規處罰制度及準則之良窳，直接影響到偵測取締之績效，同時更攸關遏止超載現象之成效。國內現行超載違規處罰制度及準則分述如下：

1. 現行超載違規處罰制度

(1) 法令依據

現行取締超載之相關法令可分以下兩部份：

① 裝載物類別

i) 整體物

a. 一般道路：「道路交通管理處罰條例」第二十九條。

b. 高速公路：「道路交通管理處罰條例」第三十三條。

ii) 散裝貨物

不論高速公路或一般道路均適用「道路交通管理處罰條例」第二十九條。

②條款及罰鍰額度

- i) 「道路交通管理處罰條例」第二十九條：新台幣 1800 至 3600 元。
- ii) 「道路交通管理處罰條例」第三十三條：新台幣 3000 至 6000 元。
- iii) 公路法：針對特定物載運規定。
- iv) 道路交通安全規則第七十九至八十五條。

目前國內一般採行的均為「道路交通管理處罰條例」第二十九條新台幣 1800 至 3600 元之法條及處罰額度。

(2) 執行單位

由公路警察執法單位負責取締舉發的工作，而監理單位則負責裁決及受理繳交罰款的工作。通常在一般道路由所屬之警察機關負責執法取締，所屬監理機關負責裁決及受理繳交罰鍰，而在高速公路則由公路警察局大隊 (HPB) 負責執法取締的工作，由各貨運公司所屬之監理機關負責裁決及受理繳交罰款。

圖 3-1 及圖 3-2 為一般道路之超載違規處罰制度流程及高速公路之現行超載違規處罰制度流程。

2. 現行超載處罰準則

國內現行超載處罰之主要依據準則為：

- (1) 貨車超載重量未逾核定總重量之百分之十者，不開罰單（此不成文準則之訂定主要是考慮到舉發量測儀器精密度為大眾接受程度問題，為免生民怨採取較寬鬆之處罰認定標準）。

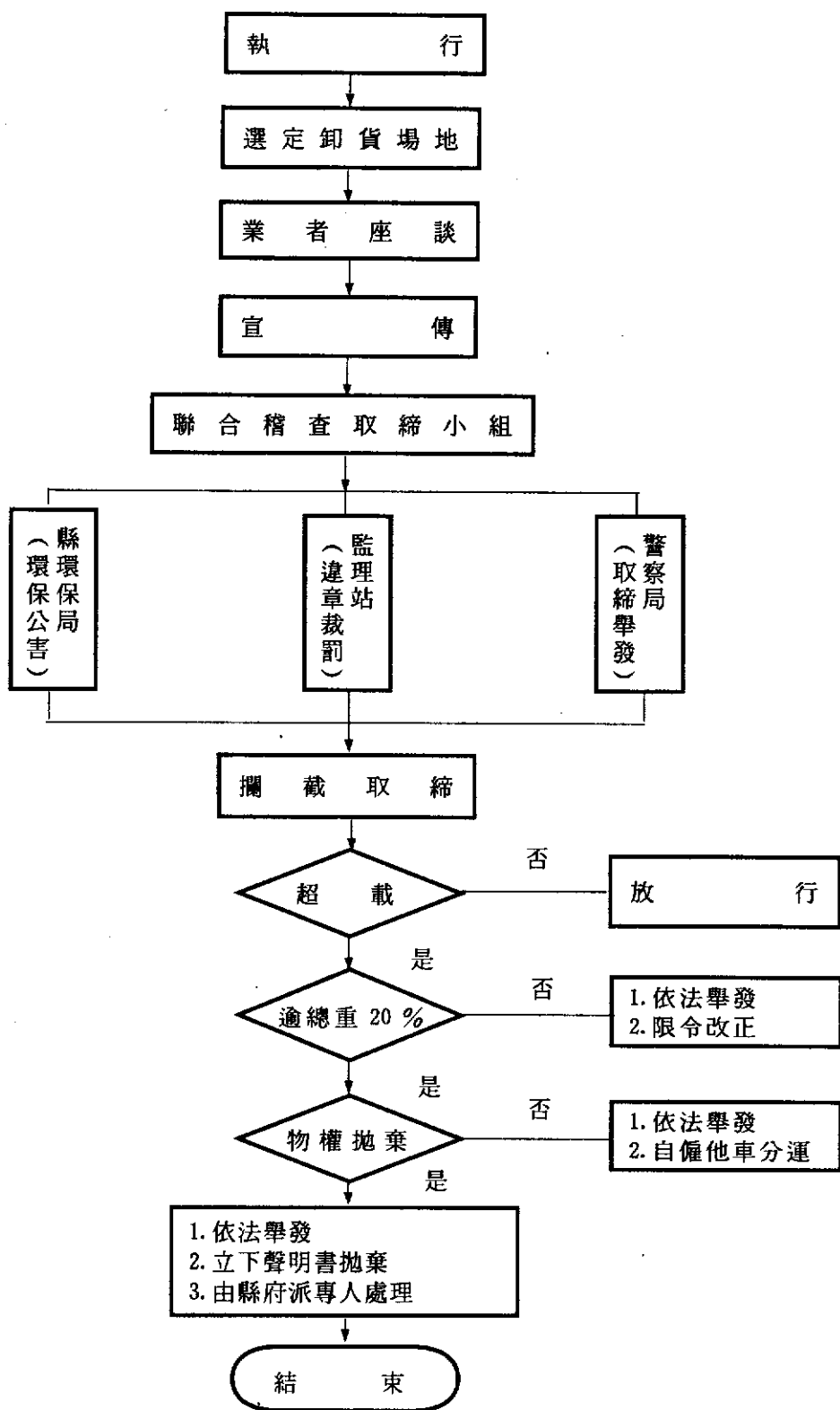


圖 3-1 一般道路之超載違規處罰制度流程

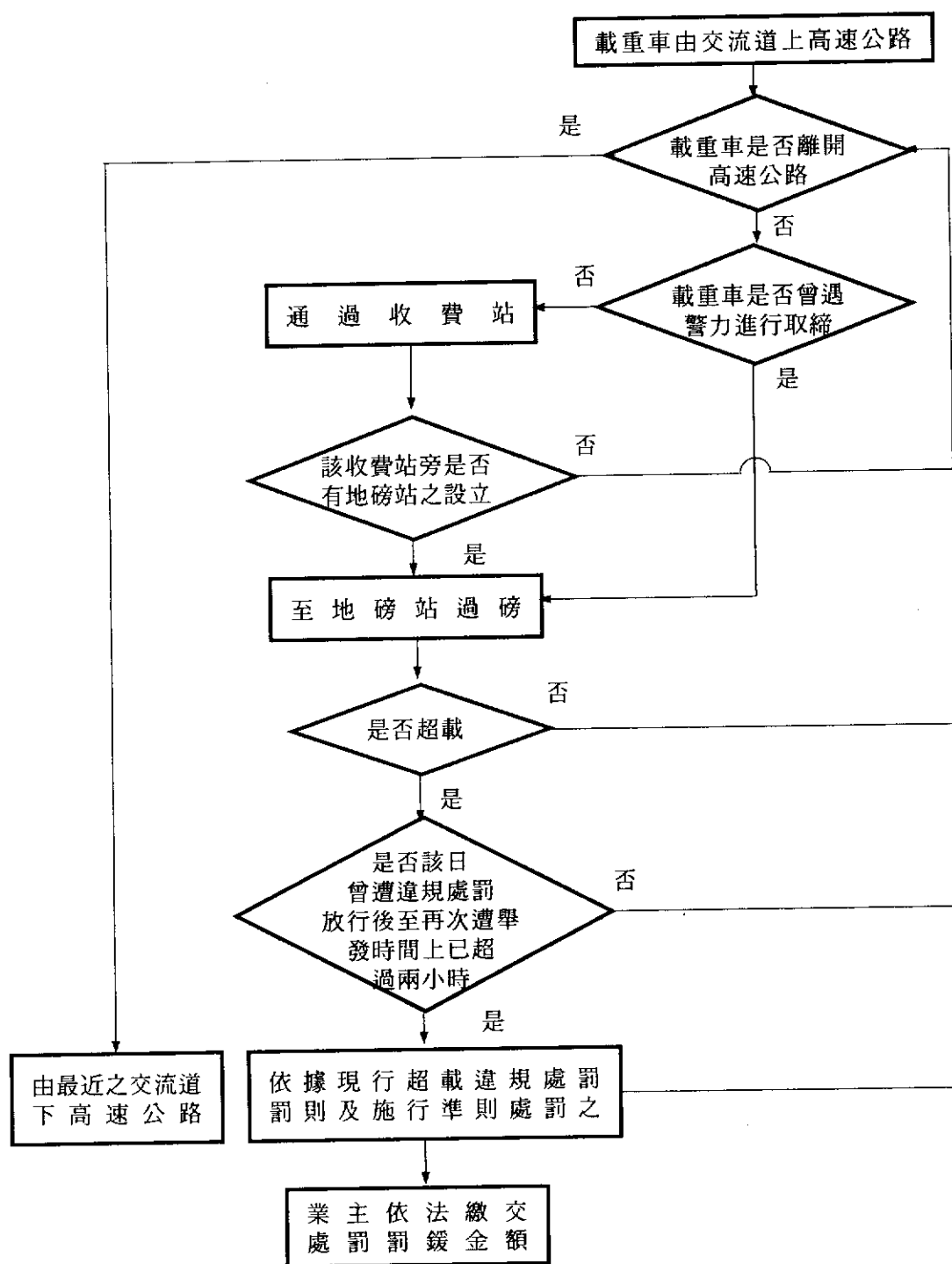


圖 3-2 高速公路之超載違規處罰制度流程

(2) 貨車超載應責令當場卸貨分裝，如無法當場卸貨分裝者，其超載重量未逾核定總重量之百分之二十者，責令其於兩小時內改正之，違者得連續舉發；其超載逾百分之二十者，於責令其改正前，禁止其通行。（「違反道路交通管理事件統一裁罰標準及處理細則」第十二條第二項後段規定）

(3) 處罰對象（見「道路交通管理處罰條例」中之附錄規定）

①汽車裝載貨物超過核定之總重量者，處罰汽車所有人，未超載而超過所行駛橋樑規定之載重限制者處罰汽車駕駛人。

②汽車裝載整體物品有超重、超長、超寬、超高情形未請領臨時通行證者，處罰汽車所有人。

一般而言，目前因卸貨場地嚴重缺乏，故在分裝卸貨的執法上未能嚴格貫徹執行。

3.3 檢討及建議

車輛超載處罰制度及準則對於有效遏止超載現象的重要性，無庸贅述，但相較於目前嚴重之車輛超載情形，現行之車輛超載處罰制度及準則仍有相當大的改善空間。以下是本研究對於現行車輛超載處罰制度及準則之檢討與建議。

1. 檢討：

(1) 現行車輛超載處罰制度中之法令，有些已不合時宜抑或略欠周延，使得貨運業者、司機有隙可循，如變更車體、用途，駕駛故意停車離去而規避取締等漏洞，造成超載現象

更加嚴重。

- (2) 於高速公路局之「違反道路管理事件統一處罰標準表」中曾明定對於超載車輛駕駛人處以記二點之處分。但由於處罰對象為駕駛人而非車輛所有人，此舉極易引起駕駛人反彈，且確有不近人情之處可議。故於取締處罰時執法人員大都有傾向處以不記點之處分。如此即暴露出因法令不適而造成執法人員並未完全依法處理違規之缺點。
- (3) 記點制度本身極具遏阻作用，國外施行成效良好，但在國內實施卻效果不彰，主因一則是由於記點連線作業頗多遺漏疏失，資料可信度極低，而違規記點記滿後之處罰又極嚴重，致使有關單位不敢冒然完全依據連線資料進行違規處罰，免生民怨。故因記點制度而遭吊銷、吊扣執照之情形並不如預期之多見，無法收遏阻之用。另一方面則是由於記點處罰對象之訂定常未能切合遏止規定之精神，往往所罰非人，故執行之阻力極大。
- (4) 處罰準則中尚規定對於遭舉發取締之超載車輛，責令其於放行後兩小時內改善，此規定有漏洞可循。一般而言，除非是較長運距狀況下，否則大多數之超載車輛遭超載違規取締後，皆可順利將貨物載抵目的地而不須改進卸貨。如此依法取締舉發所開出之罰單，反成為超載車輛的「護身符」，無法達到預期的處罰效果。
- (5) 現今之超載處罰罰則一般而言仍嫌太輕，且有鼓勵重車惡性超載之虞。超載違規一次處罰新臺幣1800元，故對業主而言只須超過法定載重部分的貨物其利益大於1800元，即

使每次超載均被舉發處罰仍有利可圖，更何況違規超載而真正遭舉發處罰的比例並不高。同時，不論其超載違規情形之嚴重程度，均處以相同之處罰額度，除在公平性上受質疑外，更無意間造成鼓勵惡性超載之情形，這對於目前日益嚴重的超載情形而言，不啻是雪上加霜。

- (6) 關於違規處罰制度中罰則之訂定標準為一齊頭平等的考量，不論超重之嚴重程度及超載違規車輛行駛距離，對路面破壞影響長度多寡，均處以相同之罰鍰金額，合理性倍受質疑。
- (7) 對於處罰準則中提及須於地磅場站中分裝卸貨之情形，在現實層面及技術上的考量而言，欲完全配合實施實有其困難存在。首先面臨的問題即是場站腹地難尋，不然就是場站面積太小功效不佳。由於場站面積太小，不能同時裝卸多輛超載違規車輛，故當裝卸場站飽和時，以後陸續來到需分裝卸貨的違規車輛均無法利用場站卸貨分裝，而基於維持交通順暢之前提，執法人員大多只開罰單後放行通過。需分裝卸貨的載重車輛均是超載情形較嚴重之重車，如此放行通過對於路面的破壞不言而喻；而更由於場站腹地問題難以有效解決，致使當初規定分裝卸貨之良法美意成效不彰。

2. 建議：

- (1) 建議對現今之超載處罰制度法令規章做通盤之檢討將不合時宜或有欠周延之法條逐一修正增廢，以期建立完備之超載處罰制度。

- (2) 針對法規明訂處罰標準卻未充分執行形同虛設之情況，希望能重視基層實際勤務執行人員向上之反映，修改不合宜之法令規章，以免造成執法上之困擾，並維護法律之尊嚴性。
- (3) 對於違規處罰制度中罰則等量齊頭式平等之罰鍰方式，而不依重量及貨運起迄距離長短為考量依據之情形，建議依據超重程度及貨運起迄距離多寡對路面影響破壞情況，基於成本配置（cost allocation）之原理精神，制定出一套系統層次分明之處罰標準依據。
- (4) 場站用地取得困難的問題，不可諱言地，相當不易解決。本研究建議以依據超載車輛貨運起迄距離之遠近，處以不同程度之罰鍰，來解決卸貨場站用地問題。
- (5) 為求強化記點制度有效遏止交通違規事件，建議有關單位加強記點電腦連線制度之管理，以求建立對記點資料之可信度及權威性，再輔以確實嚴格之法規執行，如此方能達到實施記點制度之目的，收遏阻違規之效。

第四章 現有 WIM 系統之比較及評估

4.1 WIM 系統簡介

WIM (Weigh-in-Motion) 系統的理念在於量測行駛中車輛的重量資料 (含輪重、軸重、總重) 及其他基本資料，如：車輛數、車軸距、車種、車速、交通量等) 。 WIM 系統所收集的交通資料可用於下列範圍：

- 鋪面設計、追蹤監視、維修管理及研究開發。
- 橋樑設計、追蹤監視、維修管理及研究開發。
- 載重規定的法令執行。
- 法令、規則之研擬。
- 交通運輸規劃管理。

有關 WIM 系統的發展背景及歷史簡介如下：

1. 發展背景：

大型車輛載重資料的收集已往多由傳統靜態地磅 (Static scale) 量測而得，但傳統地磅的運作效率差，不但增加大型車輛的旅行時間，也時常因大型車輛排隊等候而造成公路擁塞，影響公路服務品質。而且傳統地磅運作時需要為數不少的工作人員，並因工作場所均是大型車輛及重型貨物，安全性不易掌握。

許多研究針對改善傳統地磅的缺點而努力，其中 WIM 系統的發展較為顯著，目前已有商業產品可供選用，並經證實可有效地量測行駛中大型車輛的重量資料。由於交通網路的日益

複雜及交通量的日益增加，對大型車輛載重資料的需求也相對地提高，使用 WIM 系統可以大量而完整地收集所需的交通資料，因此 WIM 系統的使用應是未來發展的趨勢。

2. 簡史：

最早期有關 WIM 系統的論文是 1952 年由美國公路局 (U. S. Bureau of Public Roads, BPR；亦即 Federal Highway Administration 的前身) 的 Normann 及 Hopkins 所發表。

WIM 磅台設置為一塊 3.7m 長 \times 0.9m 寬 \times 0.3m 厚的鋼筋混凝土板，四個角落以貼有電阻式應變計 (Strain gauge) 的荷重儀 (Load cell) 支撐，用以量測車輛通過時的荷重。利用示波器接收並記錄 Strain gauge 的輸出訊號。然而每輛車的資料處理需時約 10 秒，且所得之訊號需人工分析才能得到進一步的軸重、軸距、車速等資料。其後 BPR 陸續於若干州進行研究，有些設計將鋼筋混凝土板改為鋼板，另有將電子儀器安裝在工作車上。這些設備主要用來偵測大型車輛載重、執行超載取締、及收集研究鋪面所需的資料。

英國運輸及道路研究實驗室 (Transport and Road Research Laboratory, TRRL) 於 1957 年裝設了 30 組類似 BPR 的設備，這些設備經改良後目前仍在使用的。改良後的秤台較輕，是用三片 0.5m \times 0.5m 的鋁片鑲於一鋼架上，埋在車輪行進的路徑上，每組秤台由四個 Strain gauge 荷重儀支撐，整組設備架設在一鋼筋混凝土的基礎版上。此類型設備的裝設步驟包含開挖、鋼筋混凝土基礎施工、及鋪面的整修。瑞典及日本亦裝有類似的系統。

而後大型秤台的研究仍然繼續進行。西德方面以鉸鏈連接秤台，由兩個荷重儀支撐；美國肯德基州及 BPR 以螺旋彈簧及鋼棒對秤台施預載重。但這些改良仍無法使大型秤台成為實用的 Transducer，1958 年美國密西根州進行複數秤台型式的研究，結論中提到移動式 (Portable) 測軸重的 Transducer 是未來的發展方向。1960 年代初期，大型秤台式 WIM 系統終於被放棄，原因是大型秤台太重，剛性大慣性也大，無法應付急驟的變化，且短時間無法恢復靜止狀態，又濕度經常導致荷重儀故障，裝設及維修的工程浩大，且無法移動，只能埋設在一固定點，相對成本較高。

移動式 WIM 系統早在 1952 年即在美國密西西比州進行，而後包括瑞典、英國、西德、南非等國都有後續的研究。其發展方向之一是將原有的大型秤台改為輕型秤台，同樣以 Strain gauge 荷重儀來量測重量，Radian Corporation 的 WIM 系統屬於此類，是由美國德州大學所發展，此型 WIM 系統在美國曾大量使用。

另一方向是將 Strain gauge 貼在鋼板下緣，鋼板受壓彎曲變形可度量荷重，西德 Prozess - Automatisierungstechnik (PAT) 的產品即屬此類，在西德受到廣泛的使用。自 1964 年，西德另外開發一種利用水利學原理的 WIM 系統，於 1972 年實際佈署使用。

法國方面於 1967 年完成利用壓電晶體 (Piezoelectric quartz crystals) 支撐秤台之發展，以取代 Strain gauge 荷重儀。壓電晶體所輸出的電壓訊號可轉為荷重資料。而後法國方面又

發展出壓電纜 (Piezoelectric cable)，直接埋設在路面中接受車輛輾壓，而將壓電訊號轉為荷重資料。此類 WIM 系統在法國及德國都被大量地使用。

早在1967年，南非方面即著手研究電容 (Capacitive) 原理的壓力墊 (Weighing mat)，目前美國 Streeter Richardson 及英國 Golden River Corporation 銷售此類產品。

Streeter Richardson 還開發了鋼板秤台配合荷重儀的 WIM系統，美國有些州用它來執行取締。另外，英國的 Weigh-write Company 也發展了類似的低速用 WIM 系統，英國則用這套設備直接執行超載取締。

加拿大從1972年起研究油壓式荷重儀用於支撐秤台，並以油壓傳送壓力訊號。加拿大 International Road Dynamics (IRD) 銷售此產品，美國方面則由 CMI — Dynamics 代理。

1970年代，由 Case Western Reserve University 研究將 Strain gauge 荷重儀安裝在橋的主樑下緣，依橋樑受車輛荷重的變形來度量荷重大小。美國 Bridge Weighing Systems 公司銷售此類產品。

WIM 系統發展至今已有三十幾年的歷史，各種的偵測原理及設計理念使 WIM 系統具有各種特性及用途。目前在技術方面已經比較成熟，各方的研究正針對降低價格而努力。下一節將分別說明各類 WIM 系統的原理及 WIM 系統整體的優缺點。

4.2 WIM 系統之原理及特性

本節就各種類別 WIM 系統的偵測原理一一介紹，並綜合討論 WIM 系統在運用上的優缺點。

1.WIM 系統之各式偵測原理：

(1) Strain gauge load cells：

此類的秤台型式因廠家不同而可能有所差別，但量測重量的原理都是利用 Strain gauge 荷重儀。其原理乃是利用荷重儀受外力產生變形，而貼附其上的 Strain gauge 亦同時變形，因而造成電阻值的改變，根據輸出電壓的變化來量度受力大小。

(2) Hydraulic load cells：

其構造與 Strain gauge load cells 類似，只是所使用的荷重儀是利用油壓原理製成。當荷重儀受壓時，其油壓壓力上升，以此變化可換算出受力大小。

(3) Bending plate with strain gauges：

此類產品是將 Strain gauge 直接貼在秤台下緣，當秤台受荷重而彎曲時，貼附的 Strain gauge 會因此而伸長，電阻值因而變大，電壓變小，由此可度量荷重大小。

(4) Capacitive weighmats/strips：

在 Transducer 中，有三片電極板，其間以橡膠材料填充，三片電極板形成一大型的電容器，當受壓時，上層電極板會變形，而造成電容值的改變，荷重時間內的累積變化量可用來度量荷重大小。

(5) Strain gauge attached to bridge beams :

其原理與 Bending plate with strain gauges 相同，只是尺度放大為橋樑，利用橋樑受載重時，貼附於樑身下緣的 Strain gauge 荷重儀與樑身下緣一起變形，即可由荷重儀的訊號換算為載重資料。

(6) Piezoelectric cable/film :

此類 Transducer 是利用壓電晶體 (Piezoelectric quartz crystals) 受壓時產生正負電荷而形成電壓差，當壓力保持不變時，電壓差將以指數速度下降至零。依此原理， Piezoelectric cable 是用一銅質套管內藏一銅質導線，於兩者間填入壓電陶瓷材料，當受壓時正負電荷會往套管及導線聚集，而形成電壓差，由此可以度量荷重大小。 Piezoelectric film 也是利用此原理製成的薄片型 Transducer。

2. 使用 WIM 系統之優點：

- (1) 車輛行駛速度較不受干擾，仍可依原行駛或較低速度過磅。因為處理速度快，同時時間內可處理的車輛遠比傳統靜態地磅多。消除等候過磅而造成的擁塞，不耽誤合法載重車輛的行程。另外還可以處理所有通過的車輛，不需像傳統地磅以抽查的方法處理，故整體交通資料的完整性及可信度可以相對提高。
- (2) 安全性高。由於大型車輛不再排長龍等候，地磅站附近的交通順暢，可減少交通意外的發生；另 WIM 系統不需人員駐站，無工作人員安全上顧慮。對橋樑而言， WIM 系統可偵測出超過橋樑安全荷重上限的車輛，禁止其進入，

可避免橋樑破壞發生。

- (3) 節省人力。根據美國數個州的研究，WIM 系統與傳統地磅作比較，約可減少百分之七十五的人力。如果純粹爲了收集資料，WIM 系統現場平時不需駐站人員，全部的處理過程都是自動化。
- (4) 資料收集、處理快速。傳統地磅常需人工輸入量測資料，而 WIM 系統由偵測、儲存、到處理都是自動化作業，可提高效率並避免人爲錯誤發生。
- (5) 大量、全面性收集資料。若使用移動式 (Portable) 設備，可以偵測許多地點，提高了交通資料的整體性，且 WIM 系統不論天候及日夜都可不停地運作，收集完整的資料。
- (6) 減少駕駛人刻意躲避過磅。WIM 系統通常不易被駕駛人察覺，因此駕駛人不會躲避過磅。
- (7) 平均成本降低。由於運轉成本低，且非勞力密集設備，平均每輛車的過磅成本遠小於傳統地磅。
- (8) 可得行駛中車輛對路面的實際荷重。一般鋪面設計時，都採用靜態車輛重，然而鋪面實際所受荷重包括了車輛的振動等因子；如需要，WIM 系統可提供此實際荷重的訊息。

3. 使用 WIM 系統之缺點：

- (1) 精準度欠佳。在美國，大部分 WIM 系統被歸類爲輪重磅秤 (Wheel-load weigher)，依美國國家標準局規定，凡此類磅秤在送檢時百分誤差須小於 1%，而使用期間百分誤差須保持在 2% 以下；但目前的產品只有在中低速度 (50

公里／小時以下）才可能達到標準。影響行進中車輛的輪重之因素大致可分為下列三類 (Clyde E. Lee , 1974) :

- 道路因素：縱剖面 (Longitudinal profile)、橫剖面 (Transverse profile)、傾斜度 (Grade)、坡度 (Gross slope)、曲率 (Curvature)。
- 車輛因素：車速、加速度、輪胎、車體種類 (Body type)、車軸結構 (Axle configuration)、載重分佈、懸吊系統 (Suspension system)、重心位置、空氣動力特性 (Aerodynamic characteristics)。
- 環境因素：風、冰、溫度、濕度。

其中道路因素可以慎選測站位置、小心安裝、及保養設備來克服，同樣地，環境因素也可由適當的偵測計劃降低影響。比較困擾的是車輛因素，在高速行駛下，許多額外的荷重是影響精準度最主要的原因。

- (2) 所得交通資料項目減少。在國外，傳統地磅除了收集載重資料，還兼收集其他資訊，如：檢查執照、記錄旅行起迄點、調查車種、車齡及燃油種類……等。使用 WIM 系統則無法取得上述資訊，但國內傳統地磅亦並無收集以上資訊之作業。
- (3) 按裝、維修、校正時將影響道路行車。當從事安裝、維修、校正時，大多需要封閉車道，因此選擇 WIM 設備時須仔細衡量安裝施工所需的時間及人力，以及維修、校正的需求頻率及難易度。
- (4) 初始成本高。WIM 系統的設備價錢昂貴，初期設備的投

資金額大。

- (5) 技術需求提高。 WIM 系統是自動化電子產品，不論運作或維修保養都需要專業技術人員。
- (6) 易受電磁干擾。電子產品易因電力不穩、磁場干擾而當機或故障，尤其是雷電及大型電力設備的開關都會造成嚴重干擾，因此設備必須埋設地線，且將訊號接收設備安置於可遮蔽電磁干擾的箱子中，並在訊號輸入接點上加裝保護裝置。

4.3 WIM 系統之使用經驗

本節將介紹利用各類原理製造生產的 WIM 系統及其使用經驗。介紹現有產品時會運用下列指標，在此先作說明：（註：參考 Wiley D. Cunagin and Said O. Majdi, " Evaluation of Low Cost WIM Alternatives ", TTI 1140-1F, 1989）

- 移動性：可移動式（Portable），半移動式（Semiportable），固定式（Permanent）。
- 過磅時車速限制：低速（< 16 公里／小時），中速（16-80公里／小時），高速（> 80 公里／小時）。
- 準確度：高（ $PD < 4\%$ ），中（ $4\% < PD < 8\%$ ），低（ $PD > 8\%$ ） 其中百分誤差 $PD = (WIM \text{ 測值} - \text{傳統地磅測值}) \div \text{傳統地磅測值}$ 。
- 成本：包含初期成本、按裝施工費、運轉費、維修費。

1. 現有系統：

- (1) Strain gauge load cells：

Howe Richardson、Radian Corporation、及 Weighwrite 三家公司均售有此類產品，其主要差異在於秤台的型式，以下將分別介紹各公司的產品。

Radian Corporation所售的 WIM 系統是 Dr. Clyde E. Lee 在 University of Texa 開發的。秤台厚約 5cm，分左右兩塊，每塊大小約 137cm × 51 cm，均由六塊三角形鋼板組合而成，以減少振動。其 Transducer 的耐久性差，故無法長久裝置，屬半移動式，可在任何速度下運作，其準確度可達中等程度。但目前退出 WIM 市場，成本無法得知。

Howe Richardson 的秤台尺寸為 366cm × 66 cm，同樣等分為左右兩片。但其秤台比較重，而重的物體其自然頻率較低，因此車輛通過後，短時間內仍處於振動狀態，為使振動情形減少，在重量固定下，只有將彈性係數變小，但靈敏度也會隨之變小。此類產品屬固定式，若車速限制在中低速（80 公里／小時以下），則準確度仍可達中等程度；四車道所需的初期成本為 \$185,000 美金。

Weighwrite 的秤台厚約 20 cm，尺寸為 305cm × 76 cm，安裝時需開挖 61 cm 深的槽，配置排水管及施作支承用基礎。此產品屬固定式，由於其秤台又比 Howe Richardson 的秤台重，為減少振動，只能處理 4 公里／小時以下車速的車輛，以達到高準確度；初期設備成本約 \$20,000 美金。

(2) Hydraulic load cells：

美國方面由 CMI - Dynamics 代理銷售此型產品，此產品是由加拿大 International Road Dynamics (IRD) 公司所

生產製造。秤台厚約 23 cm，分左右兩塊，每塊尺寸為 163 cm × 53 cm，非常笨重，安裝時需要重機械設備協助。由於搬運不易，屬固定式；可處理任何車速車輛，準確度屬中等；四車道初期設備成本約 \$200,000 美金。

(3) Bending plates with strain gauges：

Howe Richardson 及 PAT Equipment Corporation 等兩家公司生產此類 WIM 系統。此類 WIM 系統有以下幾項優點：

- 秤台重量輕，可免去振動不止的缺點。
- 不易磨損。
- 整個秤台以橡膠包附，不受溼度等環境因素影響。

兩家公司的產品均屬半移動式系統；四車道所需成本約 \$185,000 美金。雖然同樣可處理任何速度的車輛，但是 PAT Equipment Corporation 的產品可達中等程度準確性，而 Howe Richardson 的準確度屬中低程度。

(4) Capacitive weighmats/strips：

Howe Richardson, Golden River, PAT Equipment Corporation 等三家公司提供有 Capacitive weighmats，此產品是南非方面開發，由南非 Electromatic Company 所生產、銷售。厚約 0.95 cm，大小約 183 cm × 51 cm，每個 weighmat 約 \$35,000 美金。

三家公司的產品都屬於移動式；無法處理時速小於 32 公里／小時的車輛，在精確度方面，以 Howe Richardson 及 PAT Equipment Corporation 屬中等程度，而 Golden River

屬中低程度。但 Howe Richardson 必須使用交流電源，而其他兩家可使用電池。

其後 Golden River 開發了新產品，將原來的 Weigh-mat 改為 150 cm 長 × 3.5 cm 寬 × 2 cm 厚的長條型 Transducer，稱為 WIMSTRIP，據該公司資料聲明，速度限制屬中高速（16 公里／小時－ 130 公里／小時）。但尚無研究論文提到此型產品。

(5) Strain gauges attached to bridge beams：

只有 Bridge Weighing Systems 一家公司提供此類產品。此類 WIM 系統最不易被駕駛人察覺而逃磅，且設備穩定只需少量保養。但無法分辨同一跨距上多數車輛的各別資料，且對某些特定型式橋樑適用性差，選擇測點時亦需考慮橋樑的幾何曲線及路面的平整度。

此類系統可以為移動式或固定式；可處理任何速度的車輛，準確度屬中等程度；四車道的成本約 \$100,000 美金。

(6) Piezoelectric cable/film：

有三個單位發展 Cable 產品，分別為英國運輸及道路研究實驗室 (Transport and Road Research Laboratory, TRRL)、法國政府、CMI-Dynamics(代理英國 Weighwrite)，而以 Weighwrite 的產品表現較佳。此類產品均屬移動式；可處理任何速度的車輛，但準確度只屬低等程度；一車道的成本約 \$15,000 美金。

近來又有 Film 產品的開發，可依需要安裝為移動式或固定式；可處理任何速度車輛，預計可達到中等程度的準確

度；每個 Transducer 價格只需 \$500 美金。

2. 使用經驗：

1985 年前美國聯邦公路管理局 (FHWA) 及 12 個州，進行 " Rural Transportation Assistance Program's (RTAP) Demonstration of Coordinated Weight Monitoring and Enforcement Using WIM Equipment" 計劃，耗資兩百萬美金。其目的在購買、評估 WIM 系統產品，並報告使用結果，以利未來使用者選用。此計劃共試用了六家公司的產品，分別為：

- Bridge Weighing Systems —— Strain gauges attached to bridge beams.
- Radian Corporation —— Strain gauge load cells.
- IRD (International Road Dynamics) —— Hydraulic load cells.
- PAT Equipment Corporation —— Bending plates with strain gauges.
- Golden River —— Capacitive Weighmats.
- Streeter Richardson —— Capacitive Weighmats.

1987 年美國華盛頓州運輸局 (Washington State Department of Transportation, WSDOT) 委託華盛頓州運輸中心 (Transportation Center, TRAC) 針對法國的 Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC) 所生產的 Piezoelectric cable WIM 系統進行測試研究，此研究屬於 Heavy Vehicle Electronic License Plate (HELP) 計劃的一部份。研究目的在

於探討現有 Piezoelectric cable WIM 系統的可行性和可信度、及其應用。測試地點分別於 Washington 及 Oregon 。

1989 年南非方面爲了實施道路收費及取締超載，希望將原有 CTO(Comprehensive Traffic Observation) 系統擴充，加入 WIM 功能，因此對 Bending plates with strain gauges、Capacitive weighmats 及 Piezoelectric cable 等三類 WIM 系統進行現場測試（長達 5 個月），以了解各類 WIM 系統的特性。

以下綜合上列各地的使用經驗分類說明：

(1) Strain gauge load cells :

RTAP 採用 Radian Corporation 的產品，在 Florida , Nevada , New Mexico , Texas , Alabama 等州裝設測試。使用結果顯示此型 WIM 系統耐用性佳，可信度高。與傳統地磅比較，工作人員可由 8 人減爲 2 人；平均成本可由每輛車 \$17.4 美金降爲 \$2.6 美金；車輛過磅比例可由 30% 提高到 100% 。

按裝時需要四人兩工作天，每次按裝均需再校正。按裝時需特別注意路面及鋼架的連續性；爲防止鋼架鬆動，需以螺絲固定在 30 cm 厚的混凝土基礎上。

研究中發現車輛可藉由跨行相鄰兩車道而逃避過磅，這也是錯誤資料產生的原因。

(2) Hydraulic load cells :

RTAP 中，Minnesota , Oregon 採用 International Road Dynamics 的產品。按裝時每車道需要三天，並需起重設備；Transducer 前後宜重鋪共 27m 的鋪面，並做伸縮

縫保護 Transducer 。處理高速的車輛表現很好，中速車輛則因軟體有些問題而有 25% 的資料出問題。資料儲存容量約可使用一個月。

加拿大方面也在1985年使用此類 WIM 系統，按裝於傳統地磅前篩選疑似超載車輛。

(3) Bending plates with strain gauges :

RTAP 選用 PAT Equipment Corporation 的產品，裝設於 California , Idaho , Delaware , Pennsylvania 等州。

California 當初在選擇系統時，認為設計愈是簡單的 Transducer 準確度愈高，因此他們希望選擇零件少，裝設後所需調整工作少，及受環境影響小的設備，故 Bending plates with strain gauges 類型的系統被選用。根據 California 使用經驗顯示，此裝置益本比 (Benefit-cost ratio) 可達 6 : 1 ，且經 1.5 — 2.5million 軸次以後，精確度才會變差。

California 建議：

- 將此類系統按裝在剛性路面上，前面延伸 60m ，後面 23m 。若路面平整度不佳可考慮磨平。
- Transducer 必須佔滿整個車道寬，以減少因車輛跨行 Transducer 所引起的雜訊。
- 連接篩選用 WIM 系統與傳統地磅，建立自動校正作業。
- 依不同需要及量測等級訂定不同的規範，以符合實際使用。
- 只用一輛已知數據的車輛進行校正並不足夠，宜按現地大

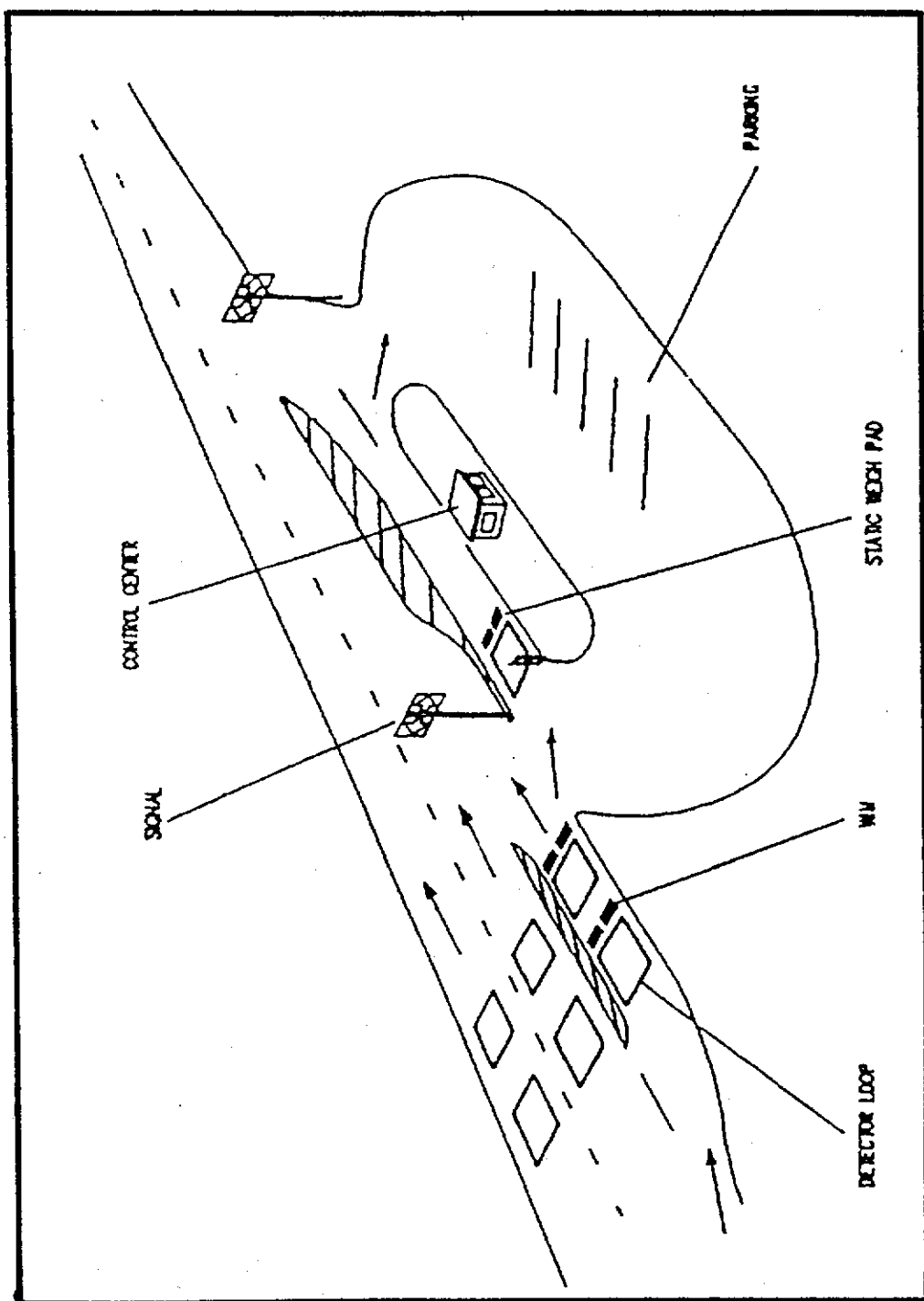
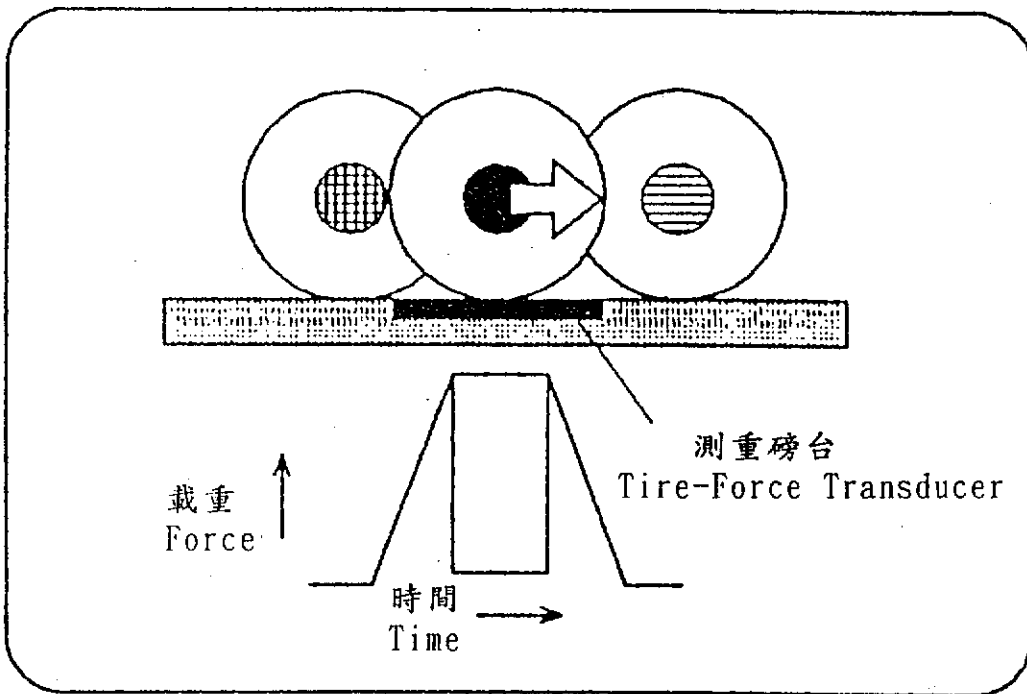


圖4-1：WIM 系統用於篩選超載車輛之配置圖

(A)



(B)

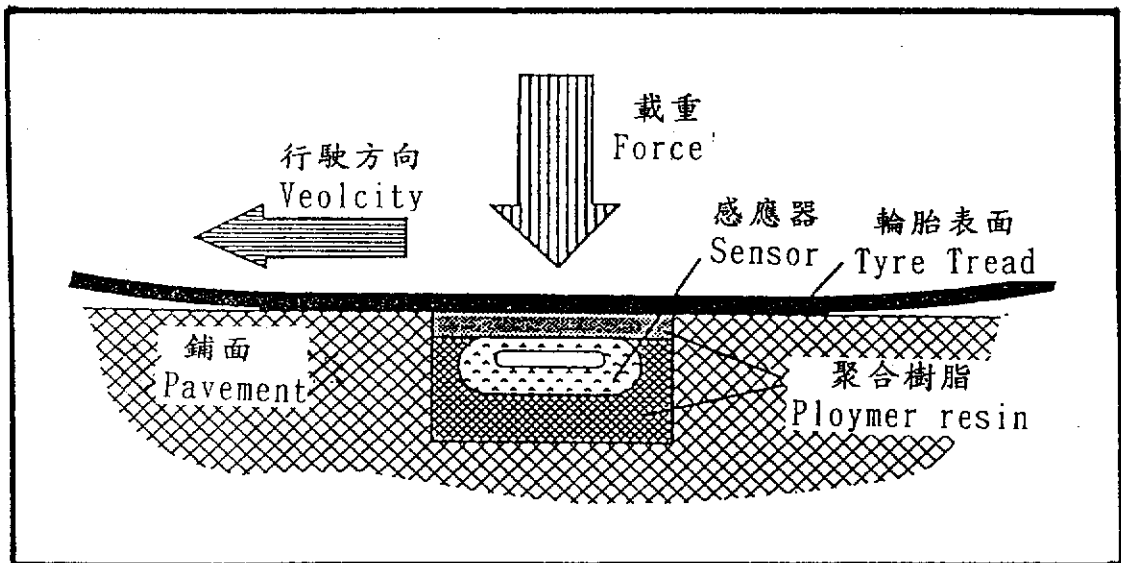


圖4-2：輪胎與 Transducer 間之關係示意圖

型車種類比例，安排 100 輛已知數據車輛進行。

California 目前仍利用此系統來收集規劃設計所需的交通資料，及做為超載取締時之篩選工具，其配置大致如圖一所示。

Pennsylvania 先後使用過慢速（5 — 10 公里／小時）及中速（5 — 64 公里／小時）的系統，目前配合攜帶式輪重磅秤（Portable wheel-load weigher）執行超載取締工作。在 Pennsylvania 之四年使用過程中只維修 5 次，其信賴度相當高。另外指出斜坡會使駕駛人做加、減速動作，而影響量測正確性，選址時宜避免。

南非方面對 Bending plates with strain gauges、Capacitive weighmats、Piezoelectric cable 三類產品的測試結果顯示，Bending plates with strain gauges（此研究亦選用 PAT Equipment Corporation 產品）類型的精準度最高，平均百分誤差（軸重）為 0.8%，精度方面（95% Confidence limits）可達 ± 18%。

(4) Capacitive weighmats/strips：

RTAP 使用了兩種此類產品，分別由 Golden River 及 Streeter Richardson 所生產。

使用 Streeter Richardson 系統的有 Pennsylvania，Georgia，Illinois，West Virginia 等四州。Georgia 建議安裝在剛性路面，前後各約 180m、15m；並須加設避雷設備。Pennsylvania 認為 56 公里／小時的車速下效果最佳，並發現執行取締一段短時間後，超載車輛銳減（可能因為駕

駛人已經知道每天只取締 7.5 小時，每週只執行 5 天之故）。

Arizona 使用 Golden River 的產品，認為一輛已知數據的車輛即可達成良好的校正。實際量測時發現此裝置受車速、溫度、裝設地點等因素影響。

南非方面的測試包含 Hard-top 及 Soft-top 兩型，Hard-top 的平均百分誤差度（軸重）為 1.5%，精度為 28%，Soft-top 的平均百分誤差為 1.2%，精度為 30%。均比 Bending plates with strain gauges 表現差，但仍優於 Piezoelectric cable。

改良後的 Capacitive strips 按裝容易，只需要一個工作天，但尚無文獻探討此型產品。

(5) Strain gauges attached to bridge beams :

RTAP 中，Wisconsin，Ohio，Iowa，Maryland 都採用 Bridge Weighing Systems 的產品；Maine 及 South Dakota 則自行設計。使用者一致認為此類 WIM 系統最不易被駕駛人察覺而逃磅，可提高資料的代表性，但此類系統必須按裝在適當型式的橋樑，方可有效運作；對某些特定型式橋樑而言，量測精準度均不理想。Maine 認為長跨距的橋樑精準度較差，Iowa 提出跨距長不宜大於 20m。

Ohio 指出此系統只需少量保養，信賴度高，且實際只需校正一次（雖然原廠建議一年校正一次）。Iowa 測試結果指出單軸軸重的量測平均百分誤差為 $\pm 6\%$ ，標準差 6%；而雙軸為 $\pm 3\%$ ，標準差 7%，總重為 $\pm 1\%$ ，標準差 4%。另外，Iowa 認為成本比較時應該把維修成本也並入考慮。

(6) Piezoelectric cable/film :

WSDOT 委託 TRAC 對法國 Piezoelectric cable 的研究指出，此類產品在良好條件控制下，可獲得頗佳的精準度，但實際使用時，誤差太大，無法合乎 WSDOT、Oregon DOT 及 HELP 計劃的要求。且軸重量測的精準度會受軸重大小影響，有高估輕型卡車、低估重型卡車的趨勢。另外，傳動軸與非傳動軸的量測結果顯示傳動軸的軸重誤差較大。在 Oregon 的測試還包含胎壓 (Tire pressure) 的影響，結果指出同軸重時，胎壓的減少會導致量測值變小。以上各項誤差的主要導因並無法清楚地界定，但輪胎壓力的大小、Transducer 的設計原理及實際功能、各車種及載重情況對運動中車輛的影響等都可能是導致誤差的因素，尚待進一步對軟硬體設備及按裝施工做更深入的研究改進。

目前 Piezoelectric cable 可做為左右輪載重均衡及胎壓是否明顯差異等檢測工作，尚不適合使用在高精準度要求的工作項目中。且法國生產的此類系統，無法處理低於 32 公里／小時車速的車輛。

關於 Piezoelectric film 產品，尚無使用或測試的論文可供參考。

4.4 WIM 系統之綜合評估

本節首先討論 WIM 系統按裝、校正、運轉時系統的一般考慮，以做為評估各類 WIM 系統時的依據，接著探討台灣地區天候、道路、車輛等特性，以了解 WIM 系統在台灣之適用性及選

擇適用於台灣地區的類型。最後綜合第三節及本節的內容整理列表，依各種用途分別評估適用的 WIM 系統。

1. WIM 系統的評估要項：

(1) 精準度 (Accuracy)：

WIM 系統的主要目的就是準確量測運動中車輛的重量資料，但如第三節中所提，量測的精準度受道路、車輛、環境等因素影響，因此爲了獲得較高精準度的資料，選擇測站及系統時應儘可能除去道路及環境的影響因素。

對於不同用途的系統，應訂定對應的標準，才能兼顧經濟性並符合實際需求。譬如，不論做爲篩選超載車輛的系統或直接用來取締超載的系統，其精準度必須相當高，才能避免誤判的困擾；而單純只爲收集、統計交通資料的系統，通常將大量的資料平均，因而可以抵消各別資料的誤差，故可選用精準度中等的系統即可。

由於諸多研究報告中，對精準度的表示法並不一致，時常發生比較上的困擾。一般而言，有兩種常用的表示法，以信賴區間表示法爲最常見，如 " $\pm 3\%$ at the 90% confidence level"，其意義是度量某一特定值時，每 100 次的度量值中有 90 次均落在此特定值的 $\pm 3\%$ 偏差範圍內；但不能單獨標示 " $\pm 3\%$ " 這樣的表示法沒有意義。另一種表示法是利用平均百分誤差（第三節中所提到的 PD），配上一個標準差 (Standard deviation)，此一方法比較明確，且可利用原資料的機率分佈圖或假設爲常態分佈 (Normal distribution)，換算出第一種形式的表示法

；但如果只標示出平均百分誤差，則無法充分反應出整體資訊。南非的報告中，把第二種表示法的平均百分誤差視為準度，而把第一種表示法整個視為精度，明顯易懂，值得採用。

由於資料的表示不盡相同，且不充足，本文仍粗略地分為高、中、低三級來比較。

(2) 可移動性 (Portability)：

如第三節所提，可分為移動式、半移動式、固定式三類，所謂移動式，大致指按裝或搬拆只需時約 1 小時的高機動性系統。而固定式指設備按裝或搬拆均不容易，且原設計並不考慮搬拆至其他地點使用。半移動式則介於兩者之間，短時間內可以搬拆完成（須考慮道路復原工作），可移到其他地點再按裝，因此可節省部份的成本，但過程可能頗麻煩。

(3) 成本 (Cost)：

經濟性的考慮是非常必要的，應考慮使用目的，在成本與量測品質間尋求平衡點。比較時成本應包含設備費用、按裝施工費、運轉及保養維修費用，同時考慮使用年限。但諸多數據不易獲得，大部份報告只列一數字，並未清楚說明所包含的項目，因此比較上有困難，且所標成本多為數年前資料，只能用做參考。

(4) 過磅車速 (Speed)：

由於各類產品的原理與構造不同，有些產品對車速有限制，無法處理任意速度的車流。因此在選用時，必需依

設置目的及測站環境等條件細加考量。譬如，一般收集資料用的系統，可配合原先道路行駛速度，採用可處理任意速度的系統；而篩選超載用的系統，則可考慮處理特定速度範圍的系統，篩選時要求車輛依規定速度通過測站。

(5) 按裝施工 (Installation)：

一般而言，按裝時必須逐次封閉施工中車道，如欲按裝於現有的道路上，勢必造成非常大的衝擊，尤其在高流量且車道數少的路段，必須詳細規劃按裝計劃，並由熟練的技術人員施工，以掌握容許施工的時間，將衝擊減至最小。

由於工作地點在車道上，安全方面的設施必須相當完備，工作人員亦應提高警覺。為爭取時間，所需的機具、材料應事先準備、調整妥當，且宜包含某一安全比例的備用量。另外，應針對容許施工的時間選用合適的材料（如：環氧樹脂），以配合時間開放車道通行。安裝前亦應了解天氣狀況，避免不適當的天氣下施工。

按裝的品質直接影響系統運作，是整體計劃成敗的關鍵，應特別加以重視。總之，按裝施工必須兼顧品質、安全、速度。

(6) 校正 (Calibration)：

校正的目的在提高量測的準度，使量測值儘可能逼近由傳統地磅所得靜態重量。通常校正作業分兩階段，首先是產品出廠時的品管校正，待現場按裝完成後，進行最後的動態校正。動態校正的方式，是以已知重量資料的大型

車輛來回通過測站，依所得數據調整儀器，使接近已知靜態重量。按裝後第一次校正宜採用數量、種類較多的車輛，依不同速度、載重、車距……等方式進行校正，以深入了解該系統的特性。

系統所需要的校正次數及校正作業的難易度是評估適用性的重要項目。雖然有些種類系統標榜只須校正一次，但大部份學者仍建議固定式系統每隔一定期間校正一次，而半移動式及移動式系統於每次按裝時再校正一次。

(7) 重量限制 (Weight Limits) :

所使用的 Transducer 必須能承受可能發生的最大載重壓力，Transducer 才不致被壓壞；而這壓力上限還必須考慮車輛運動中因加速、減速、路面不平 所產生的動態力。

(8) 耐用性及信賴度 (Durability and Reliability) :

所謂耐用性指的是 Transducer 必須汰換或修理之前，平均所能處理的累計軸數，亦即使用壽命。而信賴度是指在使用壽命內，發生故障的頻度。兩者必須一起說明，才能清楚說明 Transducer 的優劣性。

(9) 電力需求 (Power Requirements) :

系統運作需要電力供應，有些系統可利用乾電池或蓄電池運轉，有些則只能使用交流電源。大部份固定式系統使用交流電源，可避免更換電池的麻煩；也可利用可攜式發電機供電，但電壓可能較不穩定，儀器容易故障。然而大多數的移動式系統，可使用電池供電，才不致受電源問

題牽絆而降低移動性。

(10) 設備是否顯眼容易察覺 (Conspicuousness) :

針對收集交通資料的系統，若設備不易被駕駛人察覺，則逃磅的比例小，所得資料可反應實際交通情況，可信度較高；若設備易被察覺，在運轉初期可能發生大型車繞道而經過測站的大型車銳減的情形，若測站並未實施取締工作，長時間後駕駛人認為並無利益上損失，交通量可望回復原來情況。

對於取締用途的系統，不論是否容易被駕駛人察覺，由於超載車輛將遭受取締，短時間內駕駛人即了解該測站位置。因此若其載重不符規定，駕駛人必然設法避開該路段或降低載重以符合規定；但其中以逃避測站的傾向較大，如此將增加其他相關路線道路的損壞，並未根本解決問題，唯有在公路網上同時設置 WIM 系統，方可阻絕逃避過磅的可能。

(11) 保養及維修 (Maintainability and Repairability) :

保養及維修的需求與系統的耐用性及信賴度息息相關，高耐用性及信賴度的系統所需的保養、維修工作可望減少，對使用者而言，可以降低部份的成本。另外需要考慮的是保養維修作業是否須要定期舉行或待故障發生才設法排除，又保養維修作業的難易及所需時間對現場交通的影響是否容許。由於保養維修作業必須在現場進行，因此安全上的措施亦不可疏忽。

(12) 測站選址條件 (Site Conditions) :

第二節討論 WIM 系統運用上精準度不佳的缺點時，曾經提到影響行進中車輛的輪重之因素有三，其中道路因素可經由審慎選擇裝設地點來克服，因此良好的現場道路條件有助於 WIM 系統的表現，可得到較穩定的重量資料。

選址的條件大致包括筆直的路段、無上坡或下坡路況、道路橫剖面無超高等坡度、良好的整體鋪面平整度、無明顯突起或凹陷等狀況。

(13) 其他：

除上述項目外，還須考慮資料儲存的方式及主機可存資料的記憶體容量，以及主機處理資料的速度，以得知每天可處理資料的上限及記憶體達飽和的天數。另外也須了解設備的擴充性如何，以便增加其他功能（如：照相、警鈴、指示號誌及利用電話系統控制作業或傳送資料等）。

2. 台灣地區的適用特性：

爲了解 WIM 系統在台灣地區適用及發展的可行性，有必要就台灣地區的天候、道路、車輛 等等特性做一討論，做爲選用 WIM 系統種類的參考。

台灣地處亞熱帶，夏季氣溫高，鋪面受強烈日曬，表面溫度非常高，可能影響 Transducer 的運作，不宜選用易受高溫影響的系統。另外，北部地區潮溼多雨，對電子設備非常不利，因此防潮防鏽的設備是必要的，Transducer 的種類亦應是防水的，以免路面的雨水入侵而故障。

台灣地區絕大部份的鋪面均爲柔性路面，相對於剛性路面

而言，各種不定因素較多。譬如：柔性路面受重車長期性輾壓會有移動推擠的現象，對於精確埋設的 Transducer 會造成不可預知的複雜影響。而且柔性路面常需要大小維修，維修工作與 Transducer 間常彼此妨礙，亦即路面維修至 Transducer 附近時，可能須特別處理，而擾亂了維修作業，且經維修作業後，系統是否可維持原來的狀態，或受影響的程度如何，亦不得而知。尤其是當柔性路面進行大維修，須刮去瀝青層重鋪時，Transducer 勢必同時挖出，若是可再度使用的 Transducer，則待路面重新鋪設後再一次施工按裝，但將增加再一次的施工費用；若 Transducer 挖出後就無法再使用，則將增加購買 Transducer 的花費。柔性路面的路面平整度及品質也隨時間及累計軸次會變差，且變化程度大，對 WIM 系統而言變數較多，表現也隨之變化。對本研究計劃而言，實地測試屬短期性偵測，因此按置於柔性路面中應無大礙；但若做為長期性設備則須審慎考慮。

由於台灣的大型車輛多由國外進口，規格種類相當複雜，對於 WIM 系統判定車種及載重上限頗不利，必須建立適用台灣地區的車種分類表，才能有效地分辨車種。就目前中山高速公路而言，交通量大，於都會區附近常有擁塞現象，然而大部份 WIM 系統無法處理走走停停的車流，此乃由於在車距太小時常無法分辨單獨車輛而將兩輛車誤判為一輛；一般而言車距最好能保持在 30m (100ft) 左右以確保系統能正確分辨每輛車，然而台灣的駕駛人常只保持更小的車距。在測站位置變換車道或跨行都會引起資料的錯誤，在四車道的路段，常有車輛任

意變換車道，比兩車道路段的發生機會大，錯誤資料的比率也可能較高。在一般公路上尚有機車的問題，機車的出現是原先大部份 WIM 系統設計所沒考慮的因素，由於機車混在車流中，所得的資料常有謬誤的情形。

台灣地區的駕駛人對利益相關的取締通常反應激烈，因此利用 WIM 系統取締超載時必須研擬出一套令運輸業者信服的規範；消極方面應避免 WIM 系統設備遭人破壞。再則，如果台灣利用 WIM 系統進行取締，如何教導駕駛人配合使用 WIM 系統，讓 WIM 系統發揮應有的效用是必要的。

3. 綜合評估：

綜合前述各類系統原理特性及使用經驗，配合評估要項及台灣適用特性，整理成綜合評估表（表 4.1），比較各類系統，以了解各種不同目的、用途時宜採用那一類系統。

雖然表一所顯示的資料大部份屬於定性分類，但對於選用適合特定目的使用的 WIM 系統，是一項重要的參考資料。通常在評選過程前，我們必須設定主要評選項目，而這些項目是達成使用目的所必備的，譬如：車速限制、精準度、按裝施工難易，可攜性……等；另外一項主要的控制因素則是最現實的經費問題。一般而言，初步評選後會產生 2 ~ 3 個適合使用目的的類別，就這 2 ~ 3 類仔細評估其他次要項目，決定出 1 ~ 2 類，再深入了解這些類別中各型產品功能上、價格上、品質上等的各別差異，最後評定出欲使用的 WIM 系統類型。

以下討論各種使用目的時，所須重視的評選項目及可能適用的 WIM 系統類別。

表4.1：WIM 系統綜合評估表

種類 評估項目	Strain Gauge Load Cells	Hydraulic Load Cells	Bending Plates With Strain Gauges	Capacitive Weighmats/Strips	Strain Gauges Attached To Bridge Beams	Piezoelectric Cable/Film
過磅車速限制	因型式而異	任意	任意	中高	任意	任意
精準度 1	中 / 高	中	中 / 中低	中 / 中低	中	低
可移動性	半移動 / 固定	固定	半移動	移動 / 半移動	移動 / 固定	移動 / 固定
成本 2	高	高	高	中	中	低
安裝施工	難	難	中	易	易	易
校正需求頻率	—	—	低	—	低	—
磅台量測軸重上限	36T	—	36T	27T	—	—
耐用性及信賴度	—	—	高	—	高	—
電力需求	AC	AC	AC	AC / DC	AC	AC / DC
顯眼易察覺性	中	中	中	中 / 不易	不易	不易
保養維修需求	—	—	少	—	少	—
備註						

1. 此精準度指的是過磅車速限制內所得的精準度範圍。

2. 因所收集到的資料（如第三節所示）未詳細說明成本的組成，故採用定性的比較。

3. 本表資料前四項參考 Wiley D. Cunagin and Said O. Majdi, "Evaluation of Low Cost WIM Alternatives", TTI 11401-F, 1989。

4. 本表資料後七項主要參考 Wiley D. Cunagin, "Use of Weigh-In-Motion Systems for Data Collection and Enforcement", NCHRP 124, 1986。

- (1) 取締用途：若希望用於直接取締，則此系統的精準度一定要相當高，才足以令運輸業者信服。若用做地磅站前篩選疑似超載車輛時，精準度也必須要高，才能真正達成篩選的目的。在速限方面，篩選目的者可以選擇有特定速限的系統，而直接取締目的者，不宜使用有特定速限的系統。適合取締目的的類別如下：Strain gauge load cells、Hydraulic load cells、Bending plates with strain gauges。
- (2) 長期資料收集用途：所欲收集的資料如為逐車詳細資料，則所使用的 WIM 系統必須屬於高精準度，且無車速限制、屬固定式或半移動式的類別，大致上與直接取締用途的類別相似，宜選 Strain gauge load cells、Hydraulic load cells、Bending plates with strain gauges 等類別。而所希望收集的資料若只是交通概況的統計，則精準度的要求可以較低，因為大量的資料經過加總平均後，誤差可能互相抵消，而得到較精確的平均值。因此可考慮選用較經濟的 Capacitive weighmats/strips、Piezoelectric cable/film。
- (3) 短期資料收集或機動性偵測用途：這方面用途首先要考慮臨時架設及搬拆的容易性，只有移動式 WIM 系統合乎要求，可以選用 Capacitive weighmat、Piezoelectric film Strain gauges attached to bridge beams。
- (4) 橋樑偵測用途：Strain gauges attached to bridge beams 是專門用於橋樑偵測的 WIM 系統，但功能有限，可在橋

樑面板上加裝其他 WIM 系統，做多功能的偵控用途；由於橋面板的厚度有限，配合使用的系統可以是 Piezo-electric cable/film、Capacitive strip，或於橋樑兩端出入口裝設 Bending plates with strain gauges 類別的 WIM 系統。

了解各種用途適宜採用的 WIM 系統類別後，下一節將針對本研究計劃的目的，評選出實際偵測作業的建議類別，並討論 WIM 系統現有的問題、未來發展及應用的方向。

4.5 建議與小結

本研究計劃的工作內容包含 WIM 系統的評估，並建議適用機型，做為租用 WIM 系統的依據。本節將探討適合本研究計劃目的使用的 WIM 系統類別。接著就目前 WIM 系統現有問題及運用上應注意事項進行討論，最後探求 WIM 系統未來發展及應用可能的方向。

1. 適用機型建議：

本研究計劃使用 WIM 系統的目的在於了解實際超載情況、收集實際交通資料，做為超載偵測、超載取締作業方案研擬及超載處罰制度、準則研擬的依據。因此在用途上屬於長期資料收集，且所要收集的資料為逐車重量（輪重、軸重、總重）、車輛結構（軸數、軸距）等詳細資料，依上一節的討論結果可以選用 Strain gauge load cells，Hydraulic load cells，Bending plates with strain gauges 等三類 WIM 系統。

以下對此三類 WIM 系統做進一步的評估，決定建議類別；至於租用那家公司的產品，尚需要更進一步與生產銷售此類

產品的公司接洽後再做評比。

就精準度及車速限制而言，此三類 WIM 系統均有合乎本研究計劃需求的機型。但本研究計劃擬定中山高速公路為偵測道路，為減少施工按裝期間對交通的衝擊，必須選用施工較容易、需時最短的類別，上述三類中以 Bending plates with strain gauges 的施工最為容易，而其他兩類系統較笨重，施工及維修均不方便，需要起重設備支援。另外，考慮台灣天氣多雨潮溼，使用的系統必須能抵抗溼氣的侵入，就這方面而言，Bending plates with strain gauges 的 Transducer 以橡膠密封，可防止溼氣入侵，而其他兩類並無妥善的保護措施。另外，Bending plates with strain gauges 屬於半移動式，可以較容易搬拆至其他地點再按裝，可了解較多樣的交通行為。Bending plates with strain gauges 的 Transducer 原理簡單，故障率低，外型類似橋樑伸縮縫，較不顯眼。

依據上述，Bending plates with strain gauges 類別的 WIM 系統最適合本研究計劃採用，做為長期性逐車資料收集之用，以提供超載偵測及取締作業研擬、超載處罰制度及準則研擬時所需的實測資料。

2. 結論：

WIM 系統於近 10 年來發展尤其迅速，有許多新的技術陸續被開發，但仍有些問題及觀念有待討論；在應用時也應特別注意 WIM 系統的原理、特性及限制，才能良好掌握 WIM 系統的運用，而得到合用的偵測資料。

WIM 系統是利用各種物理原理量測行進中車輛的動態輪

重（如圖 4-2(A) 所示），依此輪重資料找出相對應的靜態輪重，以做為各種用途的參考，而此過程涉及 Transducer 的物理原理，使用時須特別小心。例如 Capacitive strip 及 Piezo-electric cable/film 類別的產品所使用的 Transducer 為寬約 3cm 左右的長帶，當車輪壓上 Transducer 時，Transducer 無法涵蓋整個車輪與地面的接觸面（如圖 4-2(B) 所示），只能偵測到輪胎與地面的接觸壓力，再利用這個接觸壓力估算出輪重，疑點頗多。1987 年，華盛頓州 TRAC 對法國 Piezoelectric cable 的測試結論中指出，同一載重的相同車輛，會因為胎壓 (Tire pressure) 減少而測得較小的輪重；這個現象是可以理解的，由於胎壓變小，使得輪胎變得較扁平，也就是說輪胎與地面的接觸面積變大，而導致兩者間的接觸壓力變小（相同輪重的條件下），故 Transducer 所測得的壓力也會跟著變小。Dr. Clyde E. Lee 來台灣演講時因而特別提醒使用時必須特別留心。

另一個困擾著運用 WIM 系統的是精準度的問題。美國國家標準局要求百分誤差須低於 1%，幾乎不可能達到，但 WIM 系統的應用需求又非常殷切，因此在實用上可以利用統計學的方法，計算出測量值若超過某一範圍（高於法定載重值），則受測車輛一定超載，因此精準度未達 1% 的系統，仍然可以用來做超載偵測，只是少量實際已超載的車輛（超載情形較不嚴重者）仍可通過檢測。若 WIM 系統被用來篩選疑似超載車輛時，則將篩選的上限降至某一比法定載重值低的數值（也可計算出來），以保證所有疑似超載的車輛都必須至地磅站過磅確

認。由此可見百分誤差雖然未達 1% 的要求，但仍可使用，只是當精準度愈高時，所設的範圍可以愈縮小，有利於效率的提高。精準度的獲得也是另一項令人疑慮的地方，1990 年 ASTM 對 WIM 系統提出了標準測試方法及裝設路段要求，但 WIM 系統的廠商可能利用一個更完美的測試場地來提高其產品的精準度表現，因此在詢問精準度時宜了解測試時的各種情況，以免有所誤解，且精準度的表示法必須明確，才不致曲解。

爲了偵測並判別總重是否超過法定限制，WIM 系統必須能辨視車輛種類，然後由車種分類及法定載重對照表查得法定載重，與 WIM 系統所測得的總重比較，才可確認是否超載。然而國內的車種複雜，建立分類及法定載重資料均相當辛苦，但爲了判別總重是否超重，這些資料一定要收集。若只要單純判別軸重，則只要分析各別軸重測值即可。另外總重及軸重資料均由輪重資料加總得來，於加總過程中誤差可能相互抵消，因此，如圖 4-3 所示，相對地以 Gross weight 的精準度較佳，Axle weight 的精準度次之，而 Wheel weight 的精準度較差（直接反應出設備的精準度）。

實際使用時可能會面臨車輛通過測站時跨行車道或變換車道而造成的資料紊亂或漏失，因此需要配合適當的管制或工程，及對大型車駕駛人加強宣導，應可獲得改善。另外，許多報告指出，傳動軸可能受扭力影響，與非傳動軸有不同的特性。

一般 WIM 系統的現場配置大致如圖 4-4(A) 所示，其中 <1> 與 <3> 爲感應線圈 (Loop)，<2> 爲 Transducer（通常分左右兩片）。利用兩個感應線圈的距離及感應時差，可以

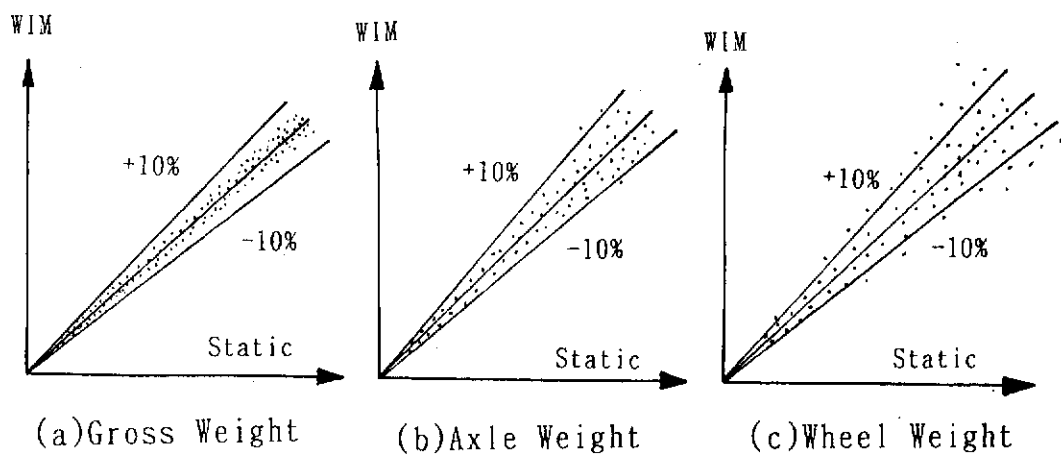


圖4-3：總重、軸重、輪重之精準度示意圖

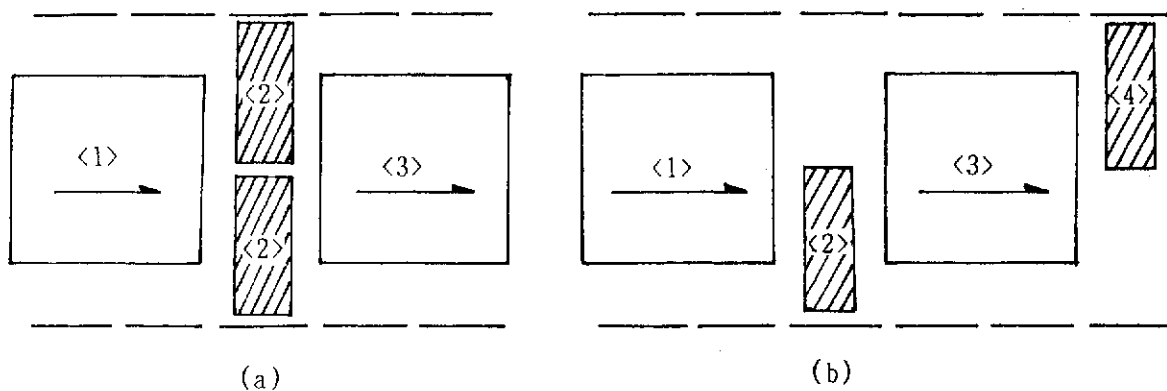


圖4-4：WIM系統配置圖

算得車輛通過時的車速，做為計算軸距的依據。爲了消除可能的誤差及獲得更準確的車速，可以改良 Transducer 的配置（如圖 4-4(B)），將左右兩片 Transducer 錯開排列，可測得不同振動狀態的輪重而加以平均；但施工作業較煩瑣。爲了避免施工安裝時對中山高速公路交通造成太大衝擊，且考慮施工成本，本研究計劃擬採圖 4-4(A)的配置方式施工。

雖然 WIM 系統尚有許多問題存在，但未來 WIM 系統勢必被大量地使用，並且結合電子牌照、影像偵攝等技術做更廣泛的運用，做為整體交通監控及運輸規劃之用。另外，也可以利用 WIM 系統了解車輛運動及路面狀況對動態軸重的影響，進而以動態軸重做為鋪面橋樑設計的考慮。

第五章 超載偵測、取締方案之研擬

5.1 前言

本研究超載偵測、取締方案之研擬，主要乃基於前述 WIM 系統比較評估之結果，以 Bending Plate with Strain Gages 型式動態地磅（以德製 PAT WIM 系統為例）為考量設備，依據美國 ASTM 標準與規範研擬各種可行方案，予以整體規劃，而考慮建議方案時，也儘可能考慮各主要應用領域，如鋪面設計、維修、法令之執行、運輸之規劃、交通之管理等。

5.2 方案研擬

基於 WIM 系統之功能與特性，ASTM 規範依其使用目的，將 WIM 系統概分為四大類，而此四大類亦即 WIM 系統之可能應用方向，茲簡述如下：

第一類：係裝設於公路主線車道上，用於長期載重交通量資料之蒐集，以為鋪面設計、維修及交通管理、運輸規劃之依據。同時兼具自動監測超載之功能，惟實際應用於取締、作業，尚須配合車輛自動辨識系統 (AVI) 或配合攝影舉證技術及設備。此類型 WIM 系統之佈設示意圖，詳圖 5-1。

第二類：係可移動式 WIM 系統，主要做為機動性監測與取締之用，一般多於公路主線側之專用匝道或交流道出入口附近作業。系統由於具可移動性，精確度較低，且作業處理速度較慢。此類型 WIM 系統佈設示意圖，詳圖 5-2。

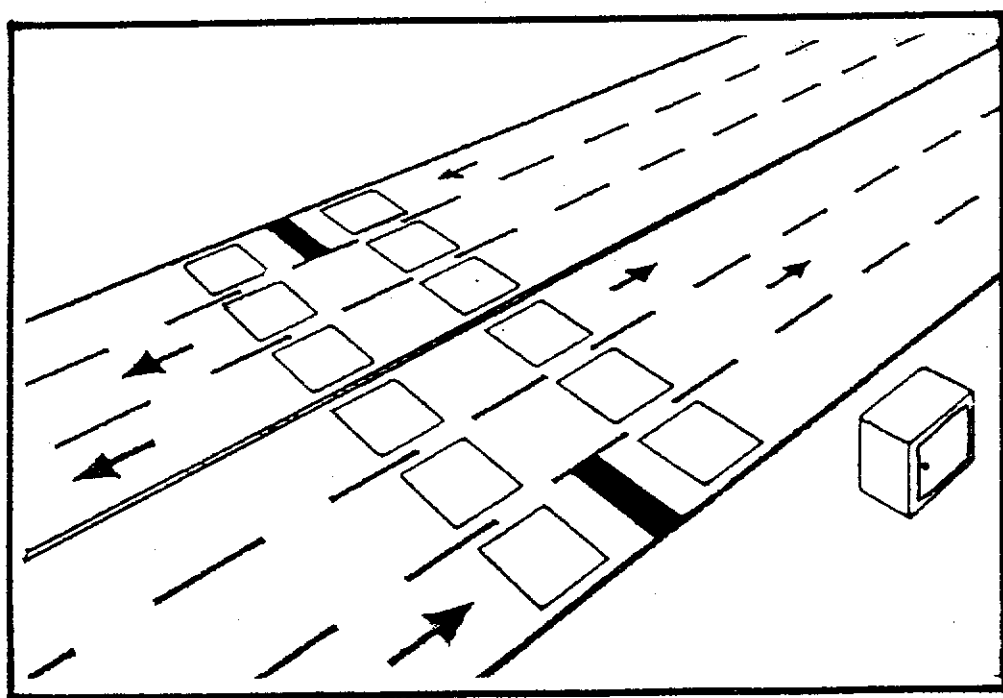
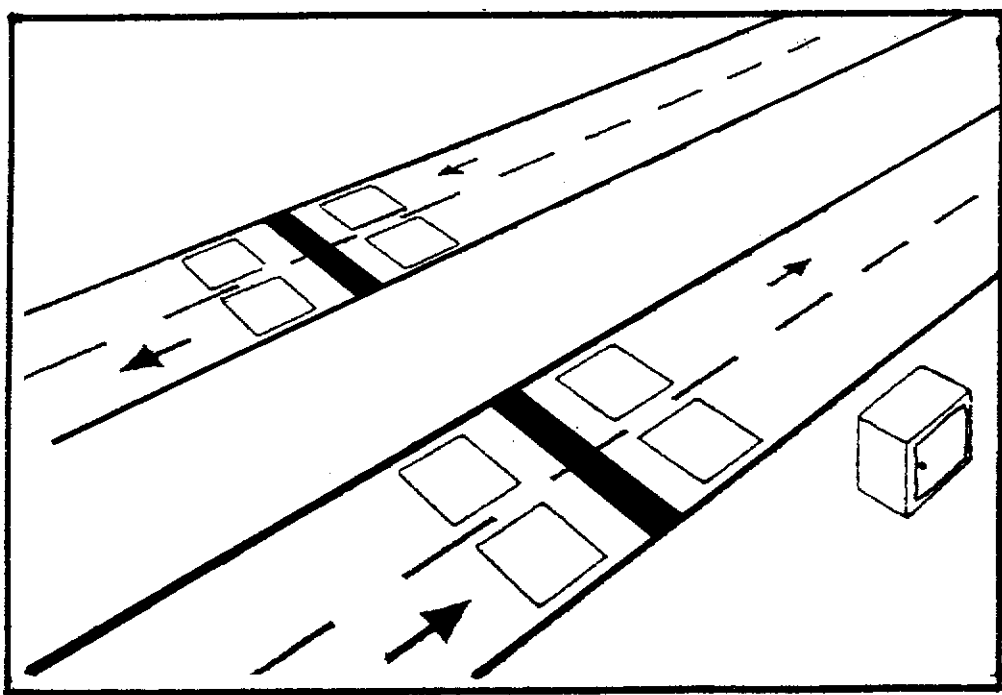


圖5-1 第一類 WIM系統佈設示意圖

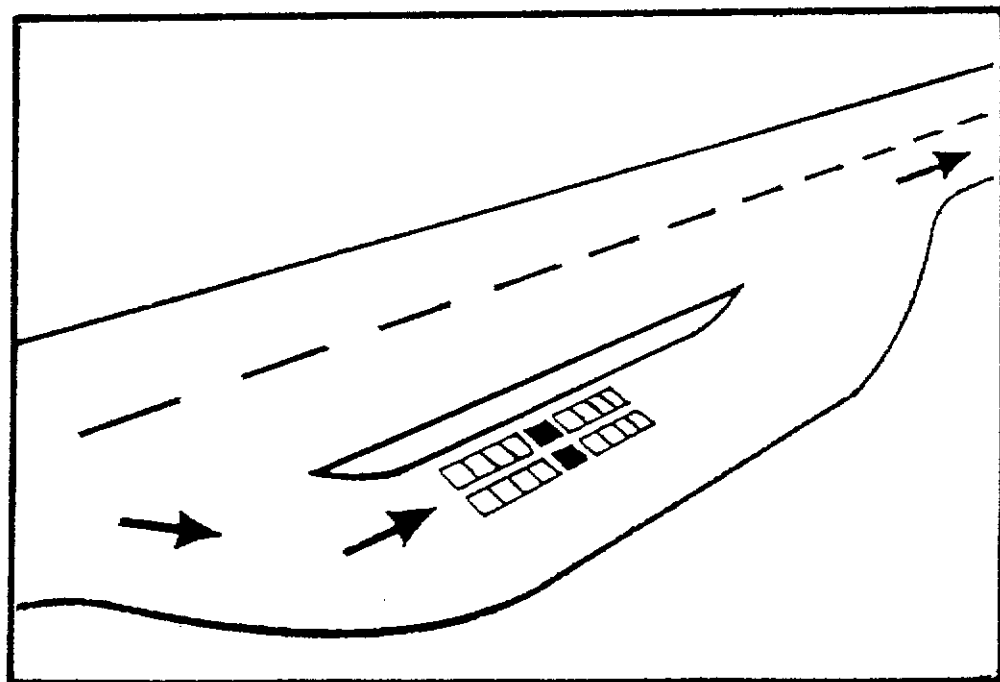
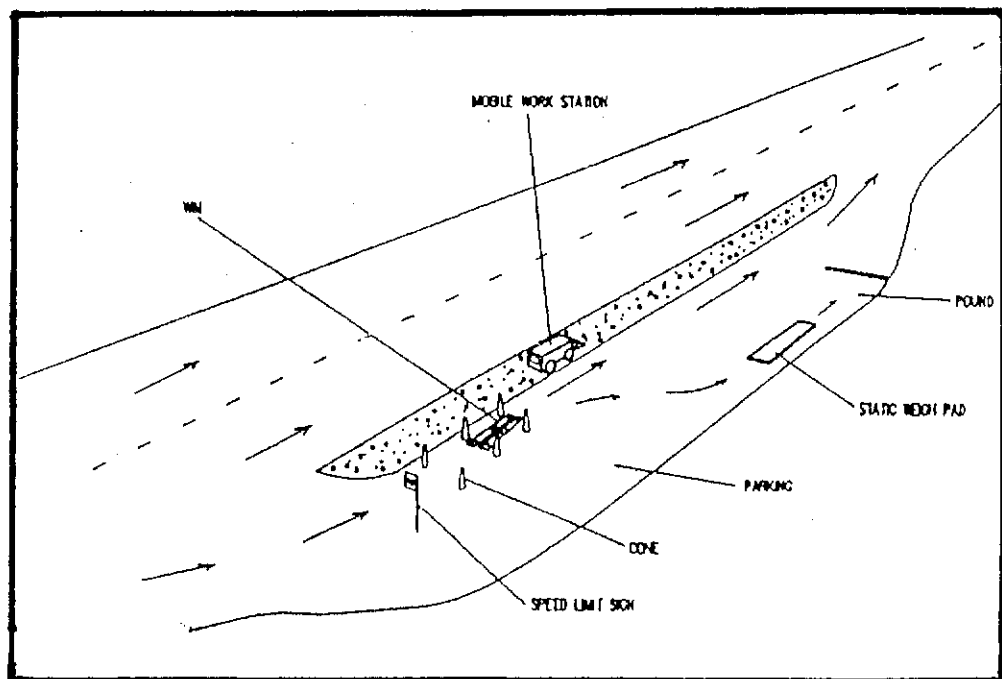


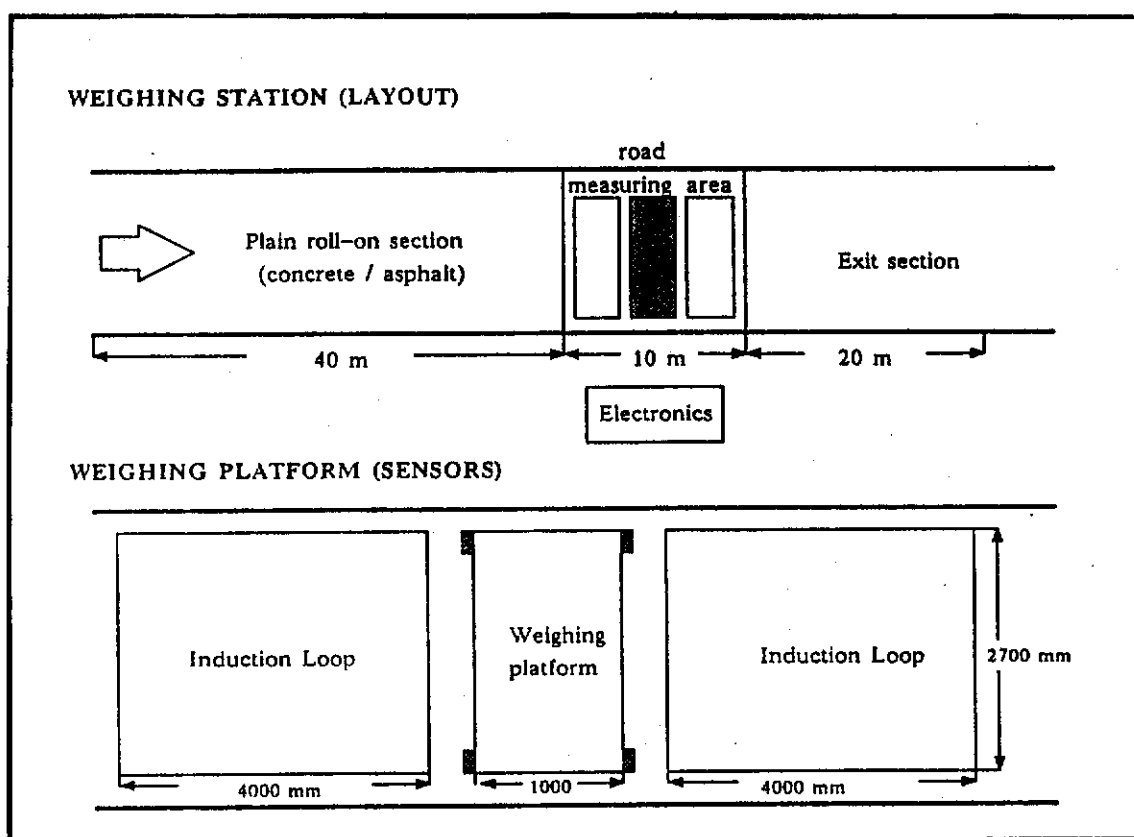
圖5-2 第二類 WIM系統佈設示意圖

第三類：屬固定式 WIM 系統，佈設於公路之外側車道及靜態地磅前，主要用於過濾、篩選可疑之超載車輛，運作車速稍低，精確度稍高，並具偵測加減速之能力，輔以號誌系統，可有效篩選出可疑超載車輛，為目前 WIM 系統用於超載取締作業之最可行與較成熟之技術，此類型 WIM 系統佈設示意圖，詳圖 5-3。

第四類：為強調低速高精確度之固定式 WIM 系統主要目的為取代傳統靜態地磅之任務。惟目前尚無正式之國際測試報告其精確度與實際運作績效（英國可能使用中），但因其過磅速度極低，動態影響明顯減少，故精確度之要求較易提高，惟考量成本效益是否足以取代靜態地磅及考慮技術之成熟度等，此類 WIM 系統應屬發展中之技術，但恐不宜冒然引用，否則亦須詳細評估檢討。此類型 WIM 系統佈設示意圖，詳圖 5-4。

以上四種類型之 WIM 系統，第一及第二類型之設計主要用以偵測、監測超載車輛之外，並負責車輛流量、車種分類、車輛載重、車輛速度等資料之蒐集、記錄與統計，第一類強調高速處理、不干擾車流，第二類則強調可移動性、機動性及經費節省，至於第三類則強調執法取締作業實務上之可行性，惟系統較複雜，且成本較高。而第四類型則是發展中之理想方案，考量未來技術之發展，或許將是最佳解決方式。

四種類型 WIM 系統之詳細規格、標準要求可參閱「動態載重交通量偵測系統施工及校估技術之研究」計畫報告書第三章。



另基於 WIM 系統之作業地點之不同，又可將可能之應用方向分為兩類：

第一類：佈設於地磅站、收費站、管理站等業務場所附近，配合警力取締、收費作業等之方式，優點為維修易，不易遭致破壞，且配合其他作業整體控制管理，但系統複雜為其主要缺點。此類型 WIM 系統之佈設示意圖如圖 5-5。

第二類：佈設於一般路段上，強調無人自動化處理，設置成本較低，惟缺點為維修程度、安全設施免於破壞之要求較高，此類型 WIM 系統之佈設示意圖如圖 5-6。

5.3 超載偵測、取締方案研擬座談會

本研究為了解目前國內超載偵測、取締作業之現況與困難，並介紹 WIM 系統之概念與應用之可能，特於民國八十年十二月十三日舉行車輛超載偵測及取締方法研擬座談會，以期做為超載偵測、取締建議方案之參考。座談會之目的與討論題綱如圖 5-7 與圖 5-8。本次座談會承國內各管理、業務單位及相關學者之不吝與會，提供意見良多，對研究之進行助益甚大，與會人員如表 5.1。

總結各方意見與建議，可歸納如下：

1. 國內車輛超載情形確實嚴重，此可由業務單位爭相發言可見一斑，且現行超載偵測及取締作業確有其疏失及力有未逮之處。
2. 國內超載問題不僅是技術上之問題，行政立法亦應檢討與完整規劃，偵測、取締、管理之硬體需加改善，且處罰制度、管理法令等軟體亦應大力檢討改進。
3. WIM 系統確具可行性，惟國內對 WIM 系統之技術與理論仍欠缺了解整個發展尚處於起步、引進階段。
4. WIM 系統之技術運用於未來之超載偵測、取締及管理作業，仍存許多問題及困難，如精確度之要求，技術之引進與移轉等。

以上為主要意見之歸納，詳細內容及檢討可詳見附錄一會議記錄及前述各章節內容。

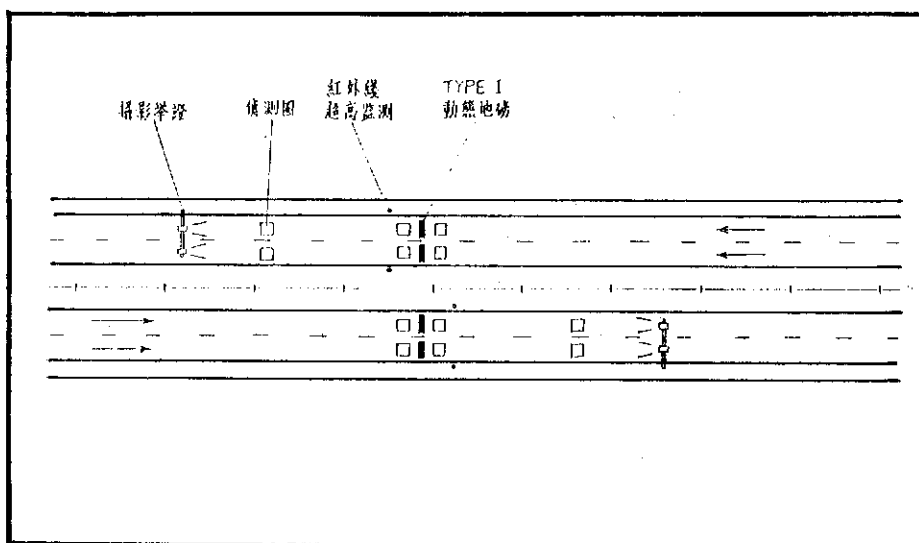
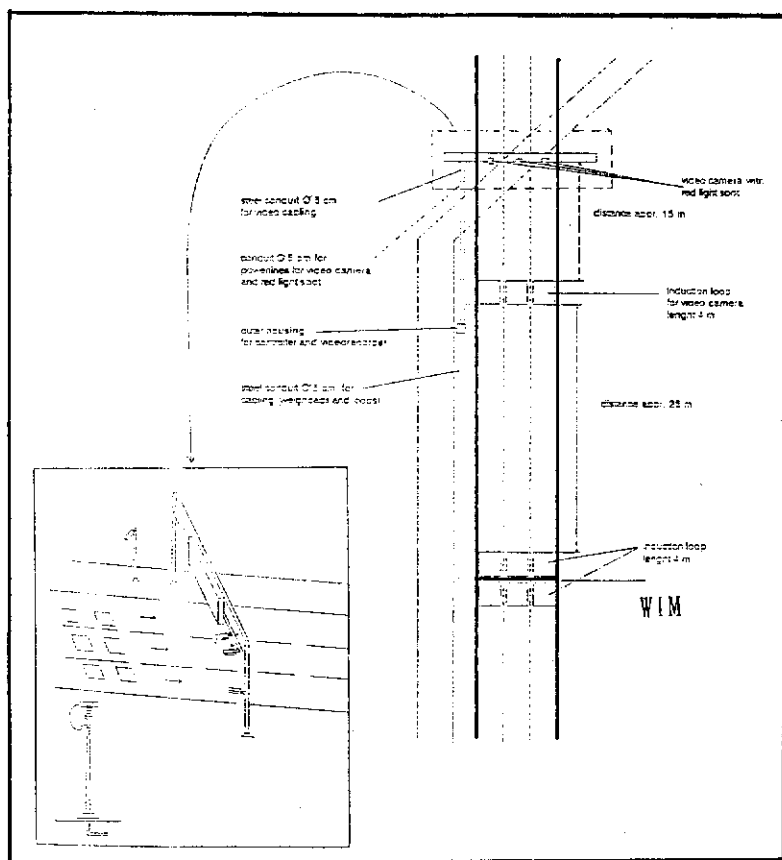


圖5-6 路段超載偵測取締系統示意圖

車輛超載偵測及取締方法研擬座談會

時間：中華民國八十年十二月十三日下午二時

地點：臺灣大學工學院綜合大樓--工學院會議室（詳附圖）

目的：針對動態載重交通量偵測系統--WIM (WEIGH-IN-MOTION SYSTEM) 技術之引進，研討車輛超載偵測、取締之有效及可行方案。

說明：本所蒙交通部運輸研究所委託辦理「車輛超載偵測系統及罰款制度之研究」乙案，經評估、比較研究，期藉由先進之載重交通量偵測技術之引進，改善國內現行以地磅為主之車輛載重量測方法，提高載重交通資料調查、偵測、蒐集之效率與有效性。並經由完善取締方案之研擬配合，有效控制、管理國內嚴重之超載現象，維持道路鋪面良好承載能力，提昇道路服務水準，並節省道路維修、管理成本，延長道路使用壽命。

主辦單位：台灣大學土木工程研究所 (TEL:3635920轉300)

協辦單位：交通部運輸研究所

台大土研所交通組

車輛超載偵測系統及罰款制度研究小組

中華民國八十年十一月

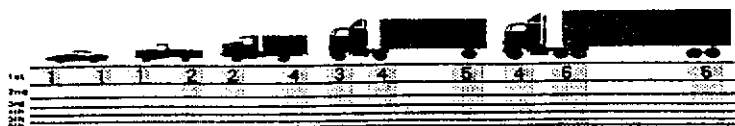


圖5-7 車輛超載偵測及取締方法研擬會議通知單

車輛超載偵測及取締方法研擬座談會

會議程序單

- 2:00~2:10 一、主持人致詞。
- 2:10~2:20 二、交通部運輸研究所致詞。
- 2:20~2:50 三、簡報進行：
 1. 現行車輛超載偵測及取締方法。
 2. 高速公路貨車駕駛者初步訪談。
 3. WIM SYSTEM 使用於超載偵測及取締作業之可行方案。
 4. WIM SYSTEM 簡介。
 5. ASTM 規範介紹。
- 2:50~4:50 四、研討進行：
 2:50~3:20 討論題綱一：
 目前國內車輛超載情形及超載偵測與取締作業方式。
 3:20~3:50 討論題綱二：
 目前國內超載偵測及取締作業之問題與困難所在。
 3:50~4:20 討論題綱三：
 國內使用 WIM SYSTEM 技術之可行性與可行方案研擬。
 4:20~4:50 討論題綱四：
 國內使用 WIM SYSTEM 之功能需求及未來使用之可能問題與困難。
- 4:50~5:00 五、主持人總結並致感謝詞。

臺大土研所交通組
 車輛超載偵測系統及罰款制度研究小組
 中華民國八十年十二月十三日



圖5-8 車輛超載偵測及取締方法研擬座談會會議程序單

車輛超載偵測及取締方法研擬座談會簽名單

與會單位	與會人員	單位名稱 及職銜	簽名處	電話
交通部道路安全會報	吳日田	測 察	吳日田	
交通部路政司	林村基	技 正	林村基	
交通部運輸研究所	賈凱傑			
交通部運輸研究所	陳茂南			
交通部運輸研究所	張芳旭	副所長	張芳旭	
交通部運輸研究所	莊凱勳	助理工程師	莊凱勳	
臺灣省政府交通處	黃樹明	股 長	黃樹明	(049) 354-1049
臺灣省政府交通處	柯尚忠	股 長	柯尚忠	(049) 354-3823
國道高速公路局	歐輝政	組 長	歐輝政	299-1111
國道新建工程局				
臺灣省政府公路局	鄭添富	課 長	鄭添富	(02) 291-1459
臺灣省政府公路局	胡 捷		胡 捷	(02) 291-316
臺灣省政府住都局				
臺北市府交通局				
臺北市府工務局	莊武雄			
高雄市政府工務局				
內政部警政署公路警察局	陳水經	課 長	陳水經	(02) 299-6411
臺灣省政府警務處交通大隊	莊顯欽	大隊長	莊顯欽	(02) 299-6411
臺北市府警察局交通大隊		大隊長		(02) 299-6411
高雄市政府警察局交通大隊	黃昇男	組 長	黃昇男	(07) 299-6411
中央大學土木工程學研究所	林志標			
成功大學土木工程學研究所	蕭志銘	副 所 長	蕭志銘	(06) 236-4111
成功大學交通管科研究所				
交通大學土木工程學研究所				
交通大學交通運輸研究所	藍武王			
中興大學土木工程學研究所	藍近群	副 所 長	藍近群	(04) 281-2221

表 5.1 車輛超載偵測及取締方法研擬簽名單

5.4 建議方案

1. 可行方案

本建議方案之研擬，主要乃基於以下各項考慮背景及基礎：

- (1) 考慮國內現行公路系統，特別是高速公路系統之營運操作特性，如收費方式、超載偵測取締方式等，期整體規劃配合之。
- (2) WIM 系統擔負之角色對傳統靜態地磅而言乃屬相輔相成互補立場，而非替代、更新之立場。此點主要基於不浪費既有之靜態地磅站之設置，另一方面乃基於 WIM 系統之技術與精確度仍有其先天限制。
- (3) 以超載取締作業及載重交通資料蒐集作業兩大目的並重方式為考量。求治標--取締功效之發揮與治本--運輸規劃、交通管理兩方向著手。

建議方案於執法取締上分為三層次：

第一層：利用第三類型（Type III）WIM 系統，配合既有動態地磅做為定點直接取締執法作業之用，WIM 系統擔任事前過濾、篩選任務，靜態地磅做為複檢取締。於高速公路可考慮於現有收費站址全面佈設控制，如此在保留現有靜態地磅及用地問題較少情況下，可減少初期建造成本及未來維修管理成本。當然此等佈設規劃需考量交通工程、號誌系統、監視系統、車輛辨識系統等配合，且收費站平面配置必將有所修改。

第二層：利用第二類型（Type II）WIM 系統，配合既有巡邏警力及活動地磅（Portable Weigher）與路側專用匝道，針對超載車輛進行機動取締作業，而作業之執行可配合第三層監測作業之實施。

第三層：利用第一類型（Type I）WIM 系統做為超載車輛監測及長期交通量（含載重交通量，如：軸重等）資料之蒐集，一方面對超載路段與趨勢進行監測及掌握，配合第二層系統機動取締，另一方面長期蒐集統計資料，以做為鋪面設計維修之參考、法規研訂之參考、運輸規劃交通管理之參考等。

經由上述三層系統硬體治標方式之處理，相信對於超載趨勢必能當頭棒喝，另一方面，再加以法規、處罰制度之研修與申請通行制度之建立等軟體治本方式之處理當能達致遏阻與疏導之雙重效果。

但為考量精確度與成本之兼顧，使用系統設備型式建議如下：

- (1) 第一層與第二層系統由於涉及執法之公信力與作業之便利，應引用高精確度、高可靠度之系統，如 Bending plate with strain gauge 型式 WIM 系統。由於此兩層系統佈設數量有限，雖然每套系統成本較高，建設成本應是有限，且與鋪面破壞、交通安全破壞相較下仍值得投入。
- (2) 第三層系統，由於做為資料蒐集與監測之用，可考量低成本、易施工之系統，當然相對之下精確度將較為降低，而因

此必須大量佈設，也才可能大量佈設，此可採用 Piezoelectric 或 Capacitive 型式之 WIM 系統。

是故三層系統應用於高速公路系統之遠景可描繪如下：

- (1) 各收費站處雙向均有第三類型 WIM 系統及靜態地磅把關，超載車輛絕無逃漏之虞，且因系統自動化處理速度較快，亦能避免擁塞延滯現象之產生。保障合法（過濾後通行）取締非法（過濾後複檢取締）之目的亦能達致。
- (2) 於各路段上（交流道間）全面佈設易施工維護之低成本第一類型 WIM 系統，全面監測與整體資料之蒐集，當能達到時間、空間上全面之掌握。
- (3) 機動執行取締警力，以第二類型 WIM 系統搭配精準活動地磅，依據第一類型 WIM 系統監控情報隨時出擊，機動打擊，相信當可減少投機、繞行、躲避等行爲。

而上述三層系統均已採自動化電腦技術，不論資料偵測、記錄、傳送、統計均可納入既有交控系統，整合其他交通管理控制系統，當然發揮交通管制之效用。

2. 可能方案

- (1) 第一類型 WIM 系統直接偵測取締方案，此方案乃利用高精確度（高成本）之 Type 1 WIM 系統佈設於路段上，配合自動攝影舉證系統錄影或攝像存證告發。此系統為高技術系統，除須考量於一般日、晴、雨、夜間等天候條件下均能運作，且精確度之要求亦極為嚴格，故實際運作系統不多，若考量引進採用，勢須審慎評估與研究，不宜冒然採行。另

系統待克服之弱點有下：

- ①系統維護不易，且易受人為破壞。
 - ②無法立即告發取締，遏阻效果較差。
 - ③自動監測系統精度仍受懷疑。
 - ④仍須有良好交通工程設施配合。
- (2) 第四類型 WIM 系統用於直接取締方案，此方案與第一類型用於直接取締方案乃一體兩面，無法兼顧之事實，一求快速、高速（犧牲精確度）、另一求精確度（犧牲速度，減少動態影響），故而依目前技術而言，與傳統靜態地磅相較，除非就成本而言可行，或處理速度能提高（當然精確度須與傳統靜態地磅比擬），否則尚缺實用動機。
- (3) 車輛自動辨識系統（AVI）之引用，此等技術如電子牌照、影像處理等均處於發展階段，目前雖難達到實用境界，不過若假以時日，技術瓶頸困難可以突破，則對於超載偵測取締作業勢將大有改善。

第六章 超載處罰制度、準則之研擬

6.1 前言

超載車輛肇事安全問題由來以久，但卻鮮少為大眾所注意，直至八十一年元月間，由於連續幾起砂石車嚴重肇事事事件，經媒體曝光報導，方才使得社會大眾開始正視此一問題。而政府相關單位為解決此問題，亦不遺餘力，由於問題牽涉層面較廣，故交通部曾多次邀集各執法單位，砂石貨運業主等進行研商相關事宜會議，希望藉由各方意見立場之整合，共同解決此一問題。

本研究原即預定在研究過程中舉行車輛超載處罰制度、準則研討會，而適值此敏感時刻，又經交通部舉行多次性質相似會議後，本研究為免重複浪費，決定不另舉行相似會議，但蒐集各次會議記錄資料加以研究整理，同時將依據超載車輛的超載重量、行駛距離及平均遭取締舉發比例，來建立超載取締處罰制度之費率。

6.2 超載處罰制度、準則相關座談會會議記錄整理

交通部於八十一年度舉行與超載處罰制度、準則相關之座談會會議記錄，經摘要整理如下：

研商裝載砂石、土方之傾卸式半拖車取締相關事宜會議紀錄

一、開會時間：八十一年三月九日上午九時

二、開會地點：交通部二〇八會議室

三、會商結論：

(一)依照本部訂頒「裝載砂石、土方之傾卸式車輛貨廂容積檢驗及取締應行注意事項」規定，砂石車有無超載係以半拖車核定總重量為認定標準，而目前警方取締超載對於裝載其他貨品之半聯結車（如貨櫃等）係以曳引車核定總聯結重量為認定標準，致使二者認定標準不一，砂石半聯結車之認定標準反較裝載其他貨品之半聯結車嚴格，二者宜予劃一，經會商一律以曳引車核定之總聯結重量（一般為三十五公噸）作為有無超載之認定標準。

(二)基於前述理由，對於裝載砂石土方之半聯結車其空重應以曳引車重加上半拖車空重作為一體加以認定，茲經核算半拖車為後雙軸者，整體空重為十三公噸。

(三)爾後警察機關對於裝載砂石、土方之半聯結車，請以曳引車核定總聯結重量（已登載於行車執照上）減去半聯結車認定空重十三公噸後之噸數，再除以容積換算係數 1.5，所得之數值作為丈量有無超載之認定標準，例如：曳引車核定之總聯結重量為三十五公噸者，減去認定空重十三公噸後，其載重限制為二十二公噸，再除以 1.5 即得容積上限（四捨五入）為 14.7 立方公尺。

(四)修正後之「裝載砂石、土方傾卸式車輛貨廂容積檢驗及取締應行注意事項」全文附後。

(五)前述修正後之計算方式經路政司簽報部長核定後由本部函送各與會單位及各縣市警察局查照辦理。

(六)裝載砂石、土方之半聯結車貨廂容積計算方式經本部核定修正後，請省、市業者公會轉知相關業者，即依新訂標準降低車框高度，對於已依本部交路(81)字第〇〇四〇五六號函規定降低車框高度之半拖車，經與會各業者公會代表允諾，由各公會自行負責處理解決。

(七)有關貨廂容積應以貨廂內部實際容積丈量之。

研商砂石運輸有關事宜會議紀錄

一、開會時間：八十一年三月十七日上午九時

二、開會地點：交通部四〇九會議室

三、會商結論：

- (一)經過四小時分別就砂石車業、砂石業、預拌混凝土業及營造業營運情形，深入探討後，鑑於現有砂石存量足夠，故其生產未發生問題，問題癥結在於政府嚴格取締超載後，運輸能量供應不繼，與會運輸業者公會代表認為載運砂石所需增加之駕駛人及車輛數並非龐大，不成問題，又本部基於職責，取締超載之行動，應不致稍有鬆懈，故業者有關「暫緩取締，給予緩衝期」之議並不可行。
- (二)至業者建議對砂石車裝載標準適度放寬以增加載運能量乙節，在運輸業者保證運量將充分配合之前提下，決議如次：
 - 1. 同意半聯車裝載容積以曳引車核定之總聯結重量為計算基準，倘核定之總聯結重量為三十五噸，減去曳引車重及半拖車空重（認定為十三噸）後，可載重量為二十二噸，再除以 1.5，即得裝載容積上限為 14.7 立方公尺。
 - 2. 請各公路監理機關立即邀集各縣市貨運公會、砂石公會、預拌混凝土公會協商，以突破僅與相關業者簽訂契約之車輛始可載運之限制，並讓貨運公會轉請會員業者全力輸運。
 - 3. 至建議放寬報考駕駛執照經歷限制，將應考聯結車駕駛執照須領有大貨車駕駛執照二年之限制放寬為一年乙節，涉及道路交通安全規則之修訂，原則同意。
- (三)至建議放寬裝載容積限制，俟簽報部長核定後由本部通函各單位辦理，並請內政部警政署配合執行。
- (四)至嚴格取締超載後，運價是否調整，在核定運價範圍內，宜由市場供需關係決定，惟請相關業者對於其調整，應求其合理，絕不可藉機哄抬價格而影響市場之穩定。

砂石車問題座談會議紀錄

一、開會時間：八十一年三月二十一日

二、開會地點：臺灣大學工學院會議室

三、會商結論：

(一)砂石業：

1. 強調品管的重要性，建議政府成立品管追蹤小組。
2. 製造業要問砂石業能生產多少砂石才決定生產多少水泥，以免浪費資源。

(二)預拌混凝土業：

1. 強調逐步改善。
2. 建議砂石業裝料時可考慮按標準給貨運業裝料，避免貨運業超載。

(三)運輸業：

運價調整，將依規定。

(四)周家蓓教授：

在研究過程中與各界都有接觸，因此對各界的困難都能瞭解，今天座談會中大家也都得到一個概念，也就是超載是不好的，我們期望這段緩衝期能夠愈短愈好。

另外要加以說明的是日本、香港的道路設計與我國不同，因此不能與我國相比。我國運輸也是可以朝軸重、總重限制降低來做，但一定要做全面性的配合，否則道路橋樑等都會有問題。

(五)陳振川教授：

1. 強調技術，資源問題重要性。
2. 對不法的業者能輔導其合理化，使正規業者能在正常營運環境中正常營運。

(六)交通部：

感謝大家對交通部的支持，也期待學術界能給予交通部在技術上的支援。

6.3 合理之車輛超載罰鍰方案研擬

承前述超載處罰制度與問題之相關座談會議結論與建議，及第三章之檢討與建議，本研究據此研擬以下方案。合理超載罰鍰費率之訂定應以超載車輛對於路面破壞所應負擔之維修費用為主，再輔以超載車輛真正遭取締罰鍰之平均機率，依此兩者來訂定合理罰鍰費率。

研究中，訂定合理超載罰鍰方法，首先乃依照服務績效分析之觀點，應用 AASHTO 發展之柔性路面公式，計算出各個不同軸重對路面破壞之影響比例，再根據各個不同軸重平均行駛距離，共同決定各個不同軸重應負擔路面破壞維修費用之比例。而將與路面破壞相關之維修費用界定清楚並予以統計後，即可將費用分配 (attribute) 至各不同軸重上，求得各個軸重對路面破壞，每公里應分攤的金額，再將各不同軸重組合成不同軸型配置，即可得到不同車輛對路面破壞每公里應負擔之維修費用。由於當車輛載重在法定上限以內時，對路面所造成之破壞維修費用，可假設為政府每年由人民所繳納之汽機車相關稅負（牌照稅、汽燃稅等）及一般之過路與過橋通行費用中支付，以提供人民良好道路設施服務，故不再額外徵收。所以超載車輛僅需負擔其超過法定上限之重量對路面造成破壞之費用。根據超載車輛行駛距離計算出其合理應負擔之路面破壞維修費用後，即可根據超載車輛中平均遭取締處罰比例，訂定出合理之車輛超載罰鍰額度。計算流程如圖 6.1 所示。

6.3.1 軸重對路面破壞之比例（以 10 噸單軸為基準）

服務績效 (serviceability performance) 的觀念，最早是由 AASHO Road Test 中發展出來的，主要乃根據用路者對路面使用舒適程度之主觀感受來評定鋪面的服務績效能力。為將服務績效的觀念量化以便於工程實際應用，AASHTO 利用評等表方法發展出可將使用者對路面服務績效之主觀評等轉換為用於鋪面設計之客觀量化數值指標，亦即所謂「現在服務績效指標」PSI(Present Serviceability Index)。量化基礎理論雖然在於主觀感受，事實上大多仍與鋪面（尤其是路表面）之破壞 (distress) 相關，故大部分鋪面的破壞，利用儀器設備，均可客觀量測。PSI 值即為一由 0 至 5 描述之實數，PSI 值愈高代表路面狀況愈佳，愈為使用者所接受；反之 PSI 值愈低，則表示路面舒適程度愈差，較不為使用者所接受。

基於服務績效觀念，當 PSI 值降至某一臨界值以下時，鋪面服務水準將不為大多數使用者所接受，此臨界值即稱為終止服務績效指標 (Pt)，PSI 值降至 Pt 時，即是道路養護主管單位進行大型養護維修工程之時候。本研究在應用服務績效分析以求取各軸重對路面破壞之比例關係時，乃採用各軸重在鋪面服務績效指標降至 Pt 時所能重覆行駛之累積總次數 (repetition) 間之反比例關係。例如：若軸重 5 噸及 10 噸之兩單軸在鋪面的 PSI 值降至 Pt 前所能重覆行駛之累積總次數比為 16:1，則其各別對路面破壞影響比例應為 1:16。在計算各軸重之累積總次數時，本研究採用 AASHTO 針對柔性路面所訂定之公式：

$$\text{Log } W_{tx} = 5.93 + 9.36 \log (SN + 1) - 4.99 (L_x + L_2) + 4.331 \log L_2$$

$$+ G_t / \beta_{tx}$$

W_{tx} : axle load application

$$SN : \text{structural number} = a_1 D_1 + \sum_{i=2}^{\infty} a_i D_i m_i$$

L_1 : load on single or tandem axle , kips

a_i : i th layer coefficient

D_i : i th layer depth

m_i : i th layer drainage coefficient

L_2 : axle code , single = 1 tandem = 2

$$G_t : \log ((4.2 - P_t) / (4.2 - 1.5))$$

$$\beta_t : 0.4 + \frac{0.081 (L_x + L_2)^{3.23}}{(SN+1)^{5.19} L_2^{3.23}}$$

$$e_x : \frac{W_{t18}}{W_{tx}} = \left(\frac{L_x + L_2}{18 + 1} \right)^{4.79} * \left(\frac{10^{G_t / \beta_{t18}}}{10^{G_t / \beta_{tx}}} \right) \left(\frac{1}{L_2^{4.33}} \right)$$

e_x 稱為軸重當量因子 (equivalency factor) 意即各軸重每駛過路面一次，其對路面的損壞與 18kips 單軸對路面破壞之比，若 $e_{36} = 16$ ，其意即為 36 kips 單軸每駛過路面一次，對路面損壞的比例為 18kips 單軸之 16 倍。

由以上之 AASHTO 公式，當 SN(鋪面結構強度)、 L_2 、 P_t 均固定時，可依據 L_x 之變化，計算出相對應之 e_x 值。故採用服務績效分析觀點，應用 AASHTO 柔性路面公式並根據各軸重對路面破壞之比例與其在鋪面服務績效指標降至 P_t 時所能重覆行駛之累計總次數成反比例之基本假設，即可得到各個軸重對於路面所造成之破壞比例。

6.3.2 各軸重之平均行駛距離計算

由於國內目前現有之資料型態為各車種之平均行駛距離，而無各軸重之平均行駛距離，為得研究所需之資料，乃需利用現有資料將各車種之平均行駛距離，轉換成各軸重之平均行駛距離，因此建立下述計算方法解決之。

1. 現有資料：

- (1)各車種平均行駛距離（假設有五車種，其每年平均行駛距離各為 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 、 L_5 ）
- (2)各車種中各軸重之軸次資料（假設各軸重 W_i 之相對應各車種之軸次為 R_{ij} ， $j=1、2、3、4、5$ ）

2. 所欲求得之轉換資料：

各軸重之每年平均行駛距離。

3. 轉換步驟：

- (1)將各車種拆解為各種軸型之組合。
- (2)將各車種之平均行駛距離分配於各軸。（如第三類車種為

一單、一雙，則兩軸之平均行駛距離皆為 L3)

(3)分別將單、雙軸中不同車種但軸重相同之軸次乘以各車種之行駛距離再行加總，除以總軸次即可視為該軸之平均行駛距離。

如：

軸次資料

軸重 i 噸	第一車種	第二車種	第三車種	第四車種	第五車種
軸次	Ri1	Ri2	Ri3	Ri4	Ri5
平均行駛距離	L1	L2	L3	L4	L5

$$\sum_{j=1}^5 R_{ij} * L_j$$

則 i 噸單軸之平均行駛距離 $L_{ai} = \frac{\sum_{j=1}^5 R_{ij} * L_j}{\sum_{j=1}^5 R_{ij}}$

$$\sum_{j=1}^5 R_{ij}$$

6.3.3 路面破壞相關維修費用

公路成本責任分擔方法 (Highway Cost Allocation) 最重要的關鍵即在於劃分那些屬於共同成本 (common cost)，那些

屬於歸屬成本 (occasioned cost)，然後再依照不同成本分配原理、步驟，對各分類車種進行成本分配。所謂共同成本，即意指須由所有車種負擔之成本項目，包括路權、景觀、路燈、護欄、日常維修、交通工程設施等成本項目，而所謂歸屬成本，則指為服務某些類別特定車種所引發之額外增加成本項目，此成本需由該類車種單獨負擔，而非由所有車種負擔，如重車爬坡道之維修成本等。在本研究中，由於僅探討超載車輛軸重對路面破壞之影響，考慮的成本項目可視為與維修路面相關之歸屬成本，而以車輛行駛距離及本研究中各軸對路面破壞之比例為指標，按比例將歸屬成本分配至該車種。

在計算維修費用之探討分析時，根據上述原則，僅考慮與路面破壞相關之維修成本項目。一般而言，依高速公路年報資料顯示中山高速公路之養護經費成本項目大致可分為以下幾項：

1. 路基邊坡維護
2. 路面維護
3. 橋隧維護
4. 排水設施維護
5. 植生景觀維護
6. 安全設施維護
7. 建築物維護
8. 養護工薪資
9. 其他

其中之植生景觀維護、建築物維護及安全設施維護與路面破壞之維修成本無關，而路基邊坡維護、排水設施維護等受天候環境因素之影響佔極大比例，同時養護工之工作內容亦不包括對於路面破壞之維護，故研究中認定與路面破壞之維修有關而選用之成本項目為「路面維護」及「橋隧維護」兩項。

再者，由於研究探討的範圍在於與軸重有關之路面破壞情形，故在維修金額中由於天候環境因素所造成路面破壞的部份需排除而不列入計算分析之列。但對於路面破壞情形中，何者為交通軸重破壞，而何者又為環境因素破壞，於界定上，不易劃分清楚，故在本研究中引用國外研究結果，將對路面破壞維修的方式區分為與交通軸重因素有關及與交通軸重因素無關（即與環境因素有關）兩部份，例如，全深修補、大型修護等即屬與交通軸重因素有關，而接縫填料及小區域修補即屬於與交通軸重因素無關者，再將兩部份各項維修金額相加，即可得到兩者所佔的比例。依據國外研究的經驗，乃以七三比例來拆分計算，亦即研究中假定路面破壞維修金額，由於交通軸重影響之維修金額佔十分之七，而因環境因素影響之維修金額佔十分之三，故在維修費用的計算，各軸重所應負擔之維修費用即是總路面破壞相關維修費用十分之七。

6.3.4 軸重對路面破壞每公里應負擔之費用計算

經由前述各節之探討分析，應用現有資料，建立計算各軸重對路面破壞每公里應分攤金額之方法。步驟如下：

1. 由服務績效分析之觀點，計算各軸重對路面破壞影響之比例 (Di)。
2. 利用車輛旅行距離資料，配合軸次資料求得各車種軸重旅行距離資料 (Li)。
3. 應用上述路面破壞影響比例及各車種軸重旅行距離資料，配合軸重在各車種軸次 (Rij) 資料，分別由服務績效分析觀點計算各軸重對維修費用所應負擔之責任比例 (Ai)。

$$D_i = \frac{\sum_{j=1}^n L_j R_{ij}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n D_i L_j R_{ij}}$$

m = 軸重總數

n = 軸型總數

4. 經由各軸重平均行駛距離分析，計算得各軸之平均行駛距離 (Lai)，及平均軸次 (Rai)。
5. 經由維修費用分析，可得需由行駛車輛負擔之維修費用 (Cr)。
6. 各軸重對路面破壞每公里所需付擔之費用

$$C_i = A_i * C_r * \frac{1}{L_{ai} * R_{ai}}$$

6.3.5 車輛須負擔合法載重部份之維修費用計算

當超載車輛各個軸重對路面破壞每公里所應負擔之維修金額均已加總計算後，接下來即是扣除該車種於合法之載重限度內（法定上限）對路面破壞每公里所需負擔之費用，如此才是超載車輛須負擔之超重部份費用。

各車種法定載重上限所應負擔之維修費用計算方法，主要乃是依據一總重及軸重間之合理配置標準圖（見圖 6 - 1），將各車種法定上限總重分配至各個軸上，根據前述計算結果，分別將各軸對路面破壞之費用加總，即可得到各車種法定上限總重對路面破壞須負擔之維修費用。

6.3.6 車輛超載合理罰鍰額度之訂定

如前所述，當超載車輛須負擔之超重部份維修費用計算結果已知後，即可配合目前取締超載車輛平均舉發率，訂定合理之罰鍰額度。所謂超載車輛平均舉發率即是超載車輛因超載而被取締舉發之平均機率，例如，民國八十一年五月間在高速公路上共有 278,963 輛車次超載，而根據高公路警察局公佈資料，共有 2,557 輛車次遭取締舉發，則超載車輛平均舉發率為 0.9166%。

合理罰鍰額度之訂定，則是將超載車輛超重部份需負擔之維修費用除以平均舉發率。以下本研究以中山高速公路資料為例，應用以上各模式、方法計算分析，結果如下：

1. 各軸重對路面破壞之比例（見表 6.1、6.2）

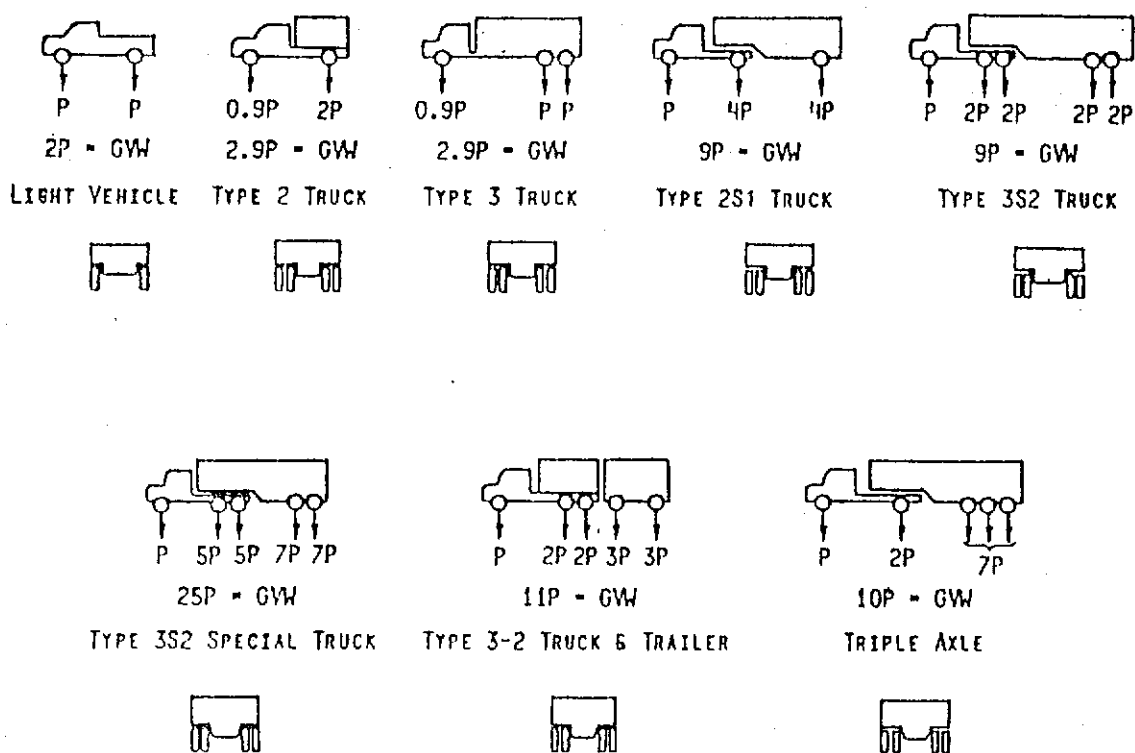


圖6-1 總重及軸重間之合理配置標準圖

表 6 · 1 各單軸軸重對路面破壞之比例

SN	L2	Lx	Bt18	Btx	ei
5	1	0.5	0.5001	0.4244	0.0000
5	1	1.5	0.5001	0.6467	0.0007
5	1	2.5	0.5001	1.3372	0.0033
5	1	3.5	0.5001	2.8032	0.0111
5	1	4.5	0.5001	5.3777	0.0302
5	1	5.5	0.5001	9.4142	0.0702
5	1	6.5	0.5001	15.2831	0.1448
5	1	7.5	0.5001	23.3695	0.2727
5	1	8.5	0.5001	34.0717	0.4779
5	1	9.5	0.5001	47.7995	0.7905
5	1	10.5	0.5001	64.9735	1.2472
5	1	11.5	0.5001	86.0242	1.8920
5	1	12.5	0.5001	111.3911	2.7765
5	1	13.5	0.5001	141.5225	3.9610
5	1	14.5	0.5001	176.8746	5.5143
5	1	15.5	0.5001	217.9111	7.5150
5	1	16.5	0.5001	265.1030	10.0515
5	1	17.5	0.5001	318.9283	13.2226
5	1	18.5	0.5001	379.8712	17.1383
5	1	19.5	0.5001	448.4224	21.9200
5	1	20.5	0.5001	525.0786	27.7011
5	1	21.5	0.5001	610.3420	34.6277
5	1	22.5	0.5001	704.7208	42.8586
5	1	23.5	0.5001	808.7280	52.5665
5	1	24.5	0.5001	922.8822	63.9377
5	1	25.5	0.5001	1047.7069	77.1732
5	1	26.5	0.5001	1183.7303	92.4888
5	1	27.5	0.5001	1331.4855	110.1160
5	1	28.5	0.5001	1491.5101	130.3017
5	1	29.5	0.5001	1664.3460	153.3096
5	1	30.5	0.5001	1850.5397	179.4200
5	1	31.5	0.5001	2050.6416	208.9304
5	1	32.5	0.5001	2265.2065	242.1561
5	1	33.5	0.5001	2494.7930	279.4305
5	1	34.5	0.5001	2739.9638	321.1058
5	1	35.5	0.5001	3001.2852	367.5529

表 6-2 各雙軸軸重對路面破壞之比例

SN	L2	Lx	Btl8	Btx	ei
5	2	0.5	0.5001	0.4011	0.0000
5	2	1.5	0.5001	0.4063	0.0001
5	2	2.5	0.5001	0.4193	0.0007
5	2	3.5	0.5001	0.4444	0.0022
5	2	4.5	0.5001	0.4859	0.0054
5	2	5.5	0.5001	0.5486	0.0110
5	2	6.5	0.5001	0.6373	0.0196
5	2	7.5	0.5001	0.7572	0.0320
5	2	8.5	0.5001	0.9134	0.0493
5	2	9.5	0.5001	1.1115	0.0731
5	2	10.5	0.5001	1.3569	0.1052
5	2	11.5	0.5001	1.6552	0.1480
5	2	12.5	0.5001	2.0122	0.2041
5	2	13.5	0.5001	2.4339	0.2768
5	2	14.5	0.5001	2.9261	0.3697
5	2	15.5	0.5001	3.4949	0.4869
5	2	16.5	0.5001	4.1465	0.6331
5	2	17.5	0.5001	4.8872	0.8135
5	2	18.5	0.5001	5.7233	1.0337
5	2	19.5	0.5001	6.6612	1.3000
5	2	20.5	0.5001	7.7073	1.6194
5	2	21.5	0.5001	8.8683	1.9995
5	2	22.5	0.5001	10.1507	2.4484
5	2	23.5	0.5001	11.5613	2.9750
5	2	24.5	0.5001	13.1069	3.5889
5	2	25.5	0.5001	14.7942	4.3004
5	2	26.5	0.5001	16.6302	5.1207
5	2	27.5	0.5001	18.6218	6.0615
5	2	28.5	0.5001	20.7760	7.1356
5	2	29.5	0.5001	23.1000	8.3563
5	2	30.5	0.5001	25.6007	9.7381
5	2	31.5	0.5001	28.2855	11.2961
5	2	32.5	0.5001	31.1615	13.0464
5	2	33.5	0.5001	34.2360	15.0060
5	2	34.5	0.5001	37.5163	17.1928
5	2	35.5	0.5001	41.0099	19.6258
5	2	36.5	0.5001	44.7241	22.3247
5	2	37.5	0.5001	48.6665	25.3104
5	2	38.5	0.5001	52.8446	28.6050
5	2	39.5	0.5001	57.2658	32.2311
5	2	40.5	0.5001	61.9380	36.2130
5	2	41.5	0.5001	66.8686	40.5756

2. 各軸重之平均行駛距離（見表 6.3）
3. 維修費用計算（依據中山高速公路七十八年資料）

路面維護	19,497,744
橋隧維護	13,189,570
共	32,687,314
分配至各車種之費用 $0.7 * 32,687,314$	
	$= 22,881,120$

4. 各軸重對路面破壞每公里所需負擔之費用（見表 6.4）
5. 各車種法定上限載重對路面破壞每公里所需負擔之費用（見表 6.5）

6.3.7 超載罰鍰額度之訂定

超載車輛對於路面之破壞，直接造成公路維修成本之提高，在「使用者付費」之公平原則下，對於被取締超載車輛處以適當罰鍰乃是合理且必要的。至於罰鍰金額之訂定，在公路成本分配至全部使用者前提下，應以「歸屬成本」之概念訂定超載罰鍰金額，即「由某一超載車輛所導致的成本應由該車輛負擔」。

1. 由於目前的警力有限，地磅的設施不足，而且卡車司機故意

表 6-3 各軸重之平均行駛距離

軸重(噸)	雙軸平均行駛距離(公里)	雙軸平均行駛距離(公里)
0-1	50.14	-
1-2	35.27	41.30
2-3	34.15	43.14
3-4	35.86	42.02
4-5	41.97	46.46
5-6	46.42	45.64
6-7	40.91	47.42
7-8	38.86	48.26
8-9	39.48	47.50
9-10	42.61	47.42
10-11	40.91	46.48
11-12	44.93	48.87
13-12	46.83	50.21
13-14	49.35	54.39
14-15	56.74	50.63
15-16	41.24	48.99
16-17	45.24	45.13
17-18	54.05	51.48
18-19	59.97	59.97
19-20	-	58.91
20-21	59.97	59.97
21-22	59.97	59.97
22-23	-	58.02
23-24	-	59.97
24-25	59.97	55.09
25-26	-	59.97
26-27	-	59.97
27-28	-	53.46
28-29	-	59.97
29-30	-	59.97
30-31	-	59.97
31-32	-	-
32-33	-	59.97
33-34	-	56.07
34-35	-	-
35-36	-	-

表 6-4 各軸重對路面破壞每公里所需負擔之費用

軸重(噸)	每公里單軸責任分攤金額	每公里雙軸責任分攤金額
0-1	4.88758E-05	-
1-2	0.001479137	0.00065174
2-3	0.00763984	0.003176847
3-4	0.024537171	0.010507343
4-5	0.057038529	0.023150478
5-6	0.119884305	0.047638274
6-7	0.280792632	0.081639894
7-8	0.556718579	0.131149419
8-9	0.960325174	0.205589324
9-10	1.861643121	0.305231606
10-11	2.418322856	0.448220582
11-12	3.340221632	0.599500059
13-12	4.703879164	0.804886695
13-14	6.366874322	1.007655527
14-15	7.710455086	1.445790448
15-16	14.45722055	1.968203969
16-17	17.62744083	2.777757054
17-18	19.40907408	3.128856084
18-19	22.67132168	3.413110032
19-20	-	4.369455675
20-21	36.64428933	5.347297452
21-22	45.80703414	6.602193876
22-23	-	8.356360131
23-24	-	9.82315631
24-25	84.57956881	12.89997407
25-26	-	14.19973892
26-27	-	16.90819684
27-28	-	22.45063188
28-29	-	23.56123529
29-30	-	27.59210102
30-31	-	32.15465873
31-32	-	-
32-33	-	43.07843714
33-34	-	52.99907784
34-35	-	-
35-36	-	-

表 6-5 各車種法定上限對路面破壞每公里所需負擔之費用

車種	法定總重上限	各軸組成及軸重配置	須付擔路面破壞之維修金額
大貨車	15 噸	前 單 軸 7.5 噸 後 單 軸 7.5 噸	0.56 元/公里 0.56 元/公里 共 1.12 元/公里
	20 噸	前 雙 軸 10 噸 後 單 軸 10 噸	0.31 元/公里 1.86 元/公里 共 2.17 元/公里
	21 噸	前 單 軸 6.5 噸 後 雙 軸 14.5 噸	0.28 元/公里 1.45 元/公里 共 1.73 元/公里
半聯結車	35 噸	前 單 軸 3.8 噸 後 單 軸 15.6 噸 後 單 軸 15.6 噸	0.03 元/公里 14.46 元/公里 14.46 元/公里 共 28.95 元/公里
		前 單 軸 3.8 噸 後 單 軸 9.7 噸 後 雙 軸 21.6 噸	0.03 元/公里 1.86 元/公里 6.60 元/公里 共 8.49 元/公里
		前 單 軸 3.8 噸 後 雙 軸 15.6 噸 後 雙 軸 15.6 噸	0.03 元/公里 1.97 元/公里 1.97 元/公里 共 3.97 元/公里
全聯結車	42 噸	前 單 軸 3.7 噸 後 雙 軸 15.3 噸 後 單 軸 11.5 噸 後 單 軸 11.5 噸	0.03 元/公里 1.97 元/公里 3.34 元/公里 3.34 元/公里 共 8.68 元/公里

逃磅、躲磅的行為嚴重，以致違規超載車輛尚無法完全取締。在公路成本必須分配至全部使用者的原則之下，必須考慮超載車輛逃漏磅之機會成本以訂定罰鍰額度，將超載車輛所造成公路維修成本之提高完全分配於被取締的超載業者及卡車司機，方能達到處罰的效果。即如，若超載卡車行駛五次被取締一次，則其罰鍰金額必須包含這五次超載所造成之路面破壞維修成本，即罰鍰額度等於超載車輛對路面破壞所應分攤費用除以超載被取締機率。又此罰鍰費率之計算應考慮每間隔一段時間即重新檢討一次（如每年），除此之外，對不同等級道路是否該採不同罰鍰費率架構，亦是值得考慮的問題。

2. 各軸重對路面破壞所應分攤之費用 (Ci)，已經於前述根據軸重一里程觀念求得。
3. 因超載而被取締之機率計算：

$$P = \frac{nt}{Nt}$$

P：超載卡車被取締機率。

nt：單位時間於某取締範圍內卡車超載被取締件數。

Nt：單位時間於某取締範圍內卡車超載件數。

以民國八十一年五月份中山高速公路為例：

依據高速公路局於民國八十一年五月份所進行之貨車軸重、軸次調查，高速公路全線各收費站五月份貨車交通量統計資料，以及

高速公路公路警察大隊取締貨車超載統計資料。

已知：

(1)卡車超載取締件數 (nt)，如表 6.6。

(2)抽樣卡車超載比例：以高速公路局於民國八十一年五月十三日員林、后里收費站所進行之卡車軸重、軸次調查資料為例，依目前超載取締的準則，可計算出抽樣卡車超載比例，如表 6.7。

(3)高速公路全線五月份卡車交通量，如表 6.9。

說明：

由高速公路全線五月份卡車交通量與高速公路各車種平均行駛距離（參考高速公路局民國七十八年七月六日 24 小時 OD 動態調查資料），如表 6.8，再依計算所得之抽樣卡車超載比例，可推估高速公路卡車超載件數，如表 6.9。

$$\text{卡車超載件數 (Nt)} = \frac{\text{抽樣卡車超載比例} * \text{全線卡車交通量}}{10 * (L / \text{高速公路全長})}$$

10：高速公路全線收費站數

L：高速公路各車種平均行駛距離

$$\therefore \text{取締比例 (P)} = \frac{nt}{Nt} \quad , \text{計算結果如表 6.10。}$$

表 6.6 81 年 5 月高速公路貨聯車取締超載件數

車 種	小 貨 車	大 貨 車	聯 結 車	合 計
件 數 (nt)	374	1458	725	2557
	1832			

表 6.7 81 年 5 月高速公路貨聯車抽樣超載比率計算表

車 種	貨 車			聯 結 車			總 計
限 重	15 噸 (16.5)* 21 噸 (23)*			35 噸 (38.5)*			
方 向	南 北 總			南 北 總			
抽樣車次	565	485	1050	217	199	416	1466
超載車次	24	29	53	39	36	75	128
抽樣車次 超載比率	0.05048			0.18029			0.08731

註：* 依國內現行超載處罰準則，貨車超載重量未逾核定總重百分之十者不開罰單，故此處之 " 超載 " 認定為法訂總重加百分之十。

表 6.8 高速公路貨聯車平均行駛距離

車 種	貨 車	聯 結 車
平均行駛距離 (KM)	35.53	59.97

表 6.9 81 年 5 月高速公路貨聯車超載車次計算表

車 種	貨 車	聯 結 車	合 計
交 通 量	4,232,066	983,790	
抽樣超載比率	0.05048	0.18029	
超載車次 (Nt)	213,635	177,368	391,003

表 6.10 81 年 5 月高速公路貨聯車超載被取締機率計算表

車 種	貨 車	聯 結 車	合 計
超載件數 (Nt)	213,635	177,368	391,003
取締件數 (nt)	1,832	725	2,557
取 締 機 率 ($p = nt/Nt$)	0.8575%	0.4088%	0.6540%

4. 超載罰鍰額度計算公式：

$$Q(i) = \sum (C_i - K_i) * m$$

$Q(i)$: 超載車輛導致路面破壞所需負擔之每公里維修費用。

m : 超載車輛行駛旅程（公里）。

C_i : 超載軸重對路面破壞所需分擔之每公里維修費用。

K_i : 法定軸重上限對路面破壞所需分擔之每公里維修費用。

i : 超載車輛各軸軸重（噸）。

$$\$ = Q(i) / P$$

$$= \sum (C_i - K_i) * m / P$$

$\$$: 超載車輛之罰鍰額度。

P : 超載車輛被取締機率。

5. 實例說明：

(1)限重 35 噸之半聯結車載重 45 噸（單軸重 8 噸，後兩雙軸各重 18.5 噸），行經中山高速公路，總里程約 65 公里。

(2)限重 21 噸之半聯結車載重 26 噸（前單軸重 7 噸，後雙軸重 19 噸），行經中山高速公路，總里程約 120 公里。

說明：計算過程如表 6 .11 、表 6 .12 。首先判定其車種，填入第（一）項，根據車種查表 6 .5 ，得該種車輛法定載重維修金額，填入第（二）項（此項費用應不列算於超載罰款之內），再由軸型配置及軸重查表 6 .4 ，得所需負擔之維修金額，填入第（三）項。最後由其行駛里程，填入第（四）

項，以及已知車種超載比例第（五）項，代入「超載罰鍰額度計算公式」，得到超載車輛所應罰鍰額度，即第（六）項之結果。

表 6.11 超載車輛罰鍰額度計算表(一)

(一)、車種 <u>半聯結車</u>			
(二)、法定載重維修金額 <u>3.97</u> 元 / 公里			
(三)、軸配置軸重及維修金額：			
前單軸	<u>8</u> 噸	維修金額	<u>0.56</u> 元 / 公里
後雙軸	<u>18.5</u> 噸	維修金額	<u>3.41</u> 元 / 公里
後雙軸	<u>18.5</u> 噸	維修金額	<u>3.41</u> 元 / 公里
		共	<u>7.38</u> 元 / 公里
(四)、行駛里程： <u>65</u> 公里			
(五)、超載取締比例： <u>0.4088</u> %			
(六)、超載罰鍰額度： <u>(7.38 - 3.97) * 65 / 0.4088 % = 54220</u> 元			

表 6.12 超載車輛罰鍰額度計算表(二)

(一)、車種 大貨車

(二)、法定載重維修金額 1.73 元 / 公里

(三)、軸配置軸重及維修金額：

前單軸 7 噸 維修金額 0.28 元 / 公里

後雙軸 19 噸 維修金額 3.41 元 / 公里

共 3.69 元 / 公里

(四)、行駛里程：120 公里

(五)、超載取締比例：0.8575 %

(六)、超載罰鍰額度：(3.69 - 1.73) * 120 / 0.8575 % = 27429 元

第七章 研究結論與建議

7.1 前言

本研究雖經評估比較，選擇使用德製 PAT Bending Plate with Strain Gages 型式之 WIM 系統，然受限於天候因素與高速公路維修計畫等條件之影響，遲至本年度四月底始能動工佈設，其間又因天候因素、交通因素之惡劣，延至五月中方始初步完工。原擬加緊校估、測試作業，不料磅台旋即產生破壞現象，外側車道右部份磅台遭重車掀起搬移。本研究單位事後隨即採取緊急、必要措施補救，且責由代理廠商，電請德國原廠儘速派員至台檢討處理。有關延滯、失敗原因如「動態載重交通量偵測系統施工及校估技術之研究」乙案所述，不再贅言。雖然本次施工工程之延誤與失敗情形已如上述，但為使研究目的順利達成，本研究已與原廠工程人員及代理商檢討缺失原因所在，並於六月底更新儀器重新安裝，另一方面本案罰款制度之建立與計算來源資料，則以高速公路本年度五月軸重、軸次調查資料暫行取代分析。而於完成系統佈設後，當繼續實測作業，並將分析研究結果等做成附件。

7.2 結論與建議

本研究針對國內現行之車輛超載偵測、取締方法、違規處罰制度及準則做全盤檢討，並比較評估已開發使用之動態地磅（WIM）產品，進而藉 WIM 的引進，研擬更有效率的車輛超載

偵測、取締方法與符合公平原則的違規處罰制度及準則。茲列本研究之結論如下：

1. 國內現行車輛超載偵測方法

- (1)部份三台面地磅無法一次承受巨大之荷重，若有故障損壞常需大修，需時甚久，影響取締成效，助長超載嚴重程度。
- (2)偵測儀器為固定式之靜態地磅，而未有可移動式之輔助量測器，僅靠警力進行機動舉發取締工作仍嫌不足，遏阻載重車輛超載之效果不彰。
- (3)可攜帶式地磅不足，機動性不夠，取締效果自然不如預期。
- (4)以傳統靜態地磅 (static scale) 作為超載偵測之儀器，本身即有許多缺點，如停車過磅干擾正常車流，並容易造成交通擁塞現象。而且儀器精密度不理想，使用績效不佳，同時傳統地磅運作所需之人力資源、機具、場地均較大，管理運作成本較高。
- (5)現有地磅之誤差在 5% 左右。根據中央標準局之鑑定方式，合格之標準須誤差在 0.1 % 以內。雖然以現有地磅來進行舉發處罰已具合法性，但若藉儀器校正、改良等方式來減低地磅本身之誤差，一方面可使舉發依據更具公平性，另一方面也免於落民口實，而有美中不足的缺點。

2. 國內現行車輛超載取締方法

- (1)高速公路目前仍有未設置地磅之收費站，易形成貨車閃磅違規超載之行爲。
- (2)公路警察在高速公路沿線進行機動性取締工作時，將可能超載之車輛強行引導其過磅。若屆時該車無超載事實發生，則

執法單位需負賠償業主損失，甚至值勤員警有被控濫用職權及妨礙自由之虞。故一般而言，除非是有超載事實相當明顯之情況，方強行引導載重車輛過磅。此一取締方式將使得警力沿線機動取締之成效大打折扣。

(3)在換算丈量方法之使用上僅適用於砂石材料，對於散裝貨物則無法依法換算，進行取締舉發之工作。

3. 國內現行車輛超載違規處罰制度及準則

(1)現行車輛超載處罰制度中之法令，有些已不合時宜抑或略欠周延，使得貨運業者、司機有隙可循，如變更車體、用途，駕駛故意停車離去而規避取締等漏洞，造成超載現象更加嚴重。

(2)於高速公路局之「違反道路管理事件統一處罰標準表」中曾明定對於超載車輛駕駛人處以記二點之處分。但由於處罰對象為駕駛人而非車輛所有人，此舉極易引起駕駛人反彈，且確有不近人情之處可議。故於取締處罰時執法人員大都有傾向處以不記點之處分。如此即暴露出因法令不適而造成執法人員並未完全依法處理違規之缺點。

(3)記點制度本身極具遏阻作用，國外施行成效良好，但在國內實施卻效果不彰，主因一則是由於記點連線作業頗多遺漏疏失，資料可信度極低，而違規記點記滿後之處罰又極嚴重，致使有關單位不敢冒然完全依據連線資料進行違規處罰，免生民怨。故因記點制度而遭吊銷、吊扣執照之情形並不如預期之多見，無法收遏阻之用。另一方面則是由於記點處罰對象之訂定常未能切合遏止規定之精神，往往所罰非人，故執

行之阻力極大。

- (4)處罰準則中尚規定對於遭舉發取締之超載車輛，責令其於放行後兩小時內改善，此規定有漏洞可循。一般而言，除非是較長運距狀況下，否則大多數之超載車輛遭超載違規取締後，皆可順利將貨物載抵目的地而並無改進卸貨。如此依法取締舉發所開出之罰單，反成為超載車輛的「護身符」，無法達到預期的處罰效果。
- (5)現今之超載處罰罰則一般而言仍嫌太輕，且有鼓勵重車惡性超載之虞。超載違規一次處罰新臺幣1800元，對業主而言只須超過法定載重部分的貨物其利益大於1800元，即使每次超載均被舉發處罰仍有利可圖，更何況違規超載而真正遭舉發處罰的比例並不高。同時，不論其超載違規情形之嚴重程度，均處以相同之處罰額度，除在公平性上受質疑外，更無意間造成鼓勵惡性超載之情形，這對於目前日益嚴重的超載情形而言，不啻是雪上加霜。
- (6)關於違規處罰制度中罰則之訂定標準為一齊頭平等的考量，不論超重之嚴重程度及超載違規車輛行駛距離，對路面破壞影響長度多寡，均處以相同之罰鍰金額，合理性倍受質疑。
- (7)對於處罰準則中提及須於地磅場站中分裝卸貨之情形，在現實層面及技術上的考量而言，欲完全配合實施實有其困難存在。首先面臨的問題即是場站腹地難尋，不然就是場站面積太小功效不佳。由於場站面積太小，不能同時裝卸多輛超載違規車輛，故當裝卸場站飽和時，以後陸續來到需分裝卸貨的違規車輛均無法利用場站卸貨分裝，而基於維持交通順暢

之前提，執法人員大多只開罰單後放行通過。需分裝卸貨的載重車輛均是超載情形較嚴重之重車，如此放行通過對於路面的破壞不言而喻；而更由於場站腹地問題難以有效解決，致使當初規定分裝卸貨之良法美意成效不彰。

4.WIM 產品之評估

目前市面之 WIM 產品可分應變式荷重儀 (strain gauge load cells)、液壓式荷重儀 (hydraulic load cells)、應變式壓力板 (bending plate with strain gauges)、電容式壓力墊／條 (capacitive weighmats/strips)、橋梁貼應變計 (strain gauge attached to bridge beams) 和壓電晶體電纜／片 (Piezoelectric cable/film) 等六種，各有其優缺點，詳細的評估內容參見第四章，但就為取締車輛超載，執法所需的高精度要求而言，前面三種產品較佳，本研究採用應變式壓力板式的 WIM 系統。

WIM 系統的精準度問題，一直是直接用作執法取締實施上的瓶頸。美國國家標準局要求百分誤差須低於 1%，我國中央標準局則要求在 0.1% 之內，幾乎不可能達到，但 WIM 系統的應用需求又非常殷切，因此在實用上可以利用統計學的方法，計算出測量值若超過某一範圍（高於法定載重值），則受測車輛一定超載，因此精準度未達中央標準的系統，仍然可以用來做超載偵測。

承上研究結論，本研究據以提出下列建議與參考意見：

1. 就車輛超載偵測系統而言，由於國內超載趨勢日益嚴重，不僅嚴重損壞道路橋樑，使用壽命亦大為減損，而耗費建設、維護成本至鉅，且另一方面對於交通安全影響之大亦廣泛引

起政府、社會大眾重視。在現有載重靜態量測系統無法負荷及有效控制下，改善現行超載偵測、取締方法與技術勢在必行，建議主管機關召集相關單位研擬具體可行之改善方法。

2. WIM 系統於國外使用行之有年，雖有部份技術仍處持續研究發展中，但大部份技術理論已實際付諸應用。考量國內需求與條件，適時引進 WIM 系統對於解決國內超載問題定大有助益。本研究建議引用 WIM 系統。在偵測取締方面應以 ASTM 規範分類第三類 (Type III) 為主，於資料蒐集、監控方面則以第一類型 (Type I) 為主，而採用第二類型 (Type II) 機動輔助之。引用技術方面，於偵測取締方面可採高精確度之 Bending Plate with Strain Gauge 原理系統，於資料蒐集、監控方面則可採用成本低、易施工維護但具一定精確度水準之 Piezo-electric 或 Capacitive 原理系統。
3. 就車輛超載處罰制度而言，為有效遏阻及疏導超載現象，在遏阻處罰方面，建議除須針對法規制度方面依據管理面、執法面、使用面等各方反映意見修訂外，並依據累進罰額方式依所行駛距離、所超載情形訂定處罰費率。

7.3 後續研究方向

本研究由於是國內對 WIM 系統與處罰制度探討之初步成果，諸多缺失、遺漏在所難免。諸多問題與假設再需要更進一步之持續努力與研究，特將此等方向建議如下：

1. 研究中引用資料來源多偏向高速公路系統，對於一般系統之了解未能納入，此乃未來全面建立處罰制度與引用 WIM

系統必須考量之處。

2. 超載處罰費率計算中，成本分析項，限於國內資料來源限制，成本分配 (cost allocation) 之分析仍待深入分析與檢討。
3. 超載處罰費率計算中，車延噸公里 (VMT) 資料缺乏，引用既有資料推估之，此亦為國內缺乏長期車輛行駛延噸公里統計監測之故，亦為 WIM 系統未引用後所極欲了解之資料項。
4. 軸重、軸次資料之缺乏與不可靠。現有資料僅有高速公路每年抽樣資料，加上技術執行困難，資料嚴重不足與偏差，此亦為 WIM 系統未來引用後極欲了解之資料項。
5. 處罰費率之計算方面。實際超載比例極難掌握，此點有賴 WIM 系統未來引用後得以克服。
6. 處罰費率計算中，依超載重量累進處罰之，較無爭議；但依行駛距離累進處罰之，則執行技術上仍待研究與克服。
7. WIM 系統技術理論為解決載重偵測、取締之未來趨勢，國內研究單位應將 WIM 系統之發展納為主要研究方向之一，密切注意新技術、新理論之研發與整合。
8. WIM 系統相關技術方面之建議請參考「動態載重交通量偵測系統施工及校估技術之研究」乙案。
9. 國內可考量利用 WIM 系統於高速公路上試辦偵測取締作業，以為先驅計畫與研究。
10. Type I、Type IV—第一類及第四類型 WIM 系統用於直接取締之技術，及結合車輛自動辨識系統技術等之發展與應用，為國內未來可能走向，值得投注研究時間與人力。

參考文獻：

1. 道路交通安全基本法輯要，交通部。
2. 日本車輛防止捲入裝置及防止砂石車超載規定參考資料，交通部路政司編印，中華民國八十年十一月。
3. 中山高速公路超高超重大型車輛自動監測系統可行性研究計畫期末報告書，大夏工程股份有現公司，中華民國八十年五月。
4. ASTM--Standard Specification for Highway Weigh-in-Motion (WIM) System with User Requirements and Test Method, American Society For Testing and Materials, Aproved Jan. 1989; Published March 1990.
5. PAT WIM System DAW 200 Operating Manual, March 1989;
PAT WIM System DAW 200 Data Recording, March 1989;
PAT WIM System DAW 200 Operating Instructions, March, 1989;
PAT WIM System DAW 200 Operating Instructions Data Evaluation, Feb. 1991;
PAT WIM System DAW 200 Commissioning and Maintenance, March 1989;
PAT WIM System DAW 200 Installation Instructions for Stationary Weighpads 69" into Foundation Frames, Jan. 1990;
PAT WIM System DAW 200 Installation of Induction Loops, Aug. 1988;

PAT WIM System DAW 200 Installations for DAW 200 Central Unit/CSW 400 Controller and Type M Cabinet, Jan. 1990;

PIETZSCH Automatisierungs-technik.

6. Cost Allocation Implications if Flexible Pavement Deterioration Models, L. R. Rilett, B. G. Hutchinson, and R. C. G. Haas, TRR 1215.
7. Highway Cost Allocation Methodology for Pavement Rehabilitation and Capacity-Related Costs Occasioned by an Increment in Heavy Truck Traffic, B. G. Bisson, J. R. Brander, and J. D. Innes, TRR 1038.
8. Validity of Weight-Distance Concept as a Basis for Highway Taxation, T. F. Fwa and K. C. Sinha, Transportation Research, 1987.
9. Development of Heavy-Vehicle Electronic License Plate Concept, Peter Davies and Fraser K. Sommerville, TRR 1060.
10. Estimating the Impact of Changes in Recent Cost Allocation Methodology and Highway User Fees on the Allocated Cost and Revenue Responsibility of Motor Carriers, George E. Hoffer, Transportation Journal, Fall 1983.
11. Evaluation of IRD-WIM-5000 -- a Canadian Weigh-in-Motion System, Satish C. Sharwa, George Stamatinos, and John Wyatt, CAN J. CIV. ENG. VOL. 17, 1990.
12. The Oregon Experiment with Automatic Vehicle Identification

- Devices and Weigh-in-Motion Systems, Malan Krukar and Loyd Henion, Oregon Department of Transportation Highway Div. Planning Section, 1985.
13. Development of a Weigh-in-Motion Network in South Africa, M. M. Slavik and A. T. Visser, TRR 1272, 1990.
 14. Testing of the France Piezo-Electric Cable Weigh-in-Motion (WIM) Truck Scale, Washington State Transportation Center, Seattle, 1987.
 15. Evaluation of Low Cost WIM Alternatives, Texas Transportation Inst., College Station, 1989.
 16. Use of Weigh-in-Motion Systems For Data Collection and Enforcement, TRB 124, Sep. 1986.
 17. Effects of Permit and Illegal Overloads on Pavements, TRB 131, Sep. 1987.
 18. Evaluation of Oversize/Overweight Permit Policy and Fee Structure, TTI:2-18-88/8-1109-1F, Texas Transportation Institute, Nov. 1988.
 19. Economics Factors of Developing Fine Schedules for Overweight Vehicles in Texas, Mark A. Foritt, TRB 1116 -Transportation Economics: Issues and Impacts, p.31-39, 1987.
 20. Standards for Highway Weigh-in-Motion (WIM) Systems, Clyde E. Lee, the 1987 Kummer Lecture, ASTM Committee E-17 on Traveled Surface Characteristics, 1987.
 21. Calibration and Accuracy Testing Of Weigh-in-Motion Sys-

- tems, Peter Davies and Fraser Sommerville, TRR 1123.
22. Evaluation of Speed Estimates Made with Single-Detector Data from Freeway Management Systems, Fred L. Hall and Bhagwant N. Persaud, TRR 1232.
 23. Accuracy and Tolerances of Weigh-in-Motion Systems, Bahman Izadmehr and Clyde E. Lee, TRR 1123.
 24. Effects of Weight and Dimension Regulations: Evidence from Canada, Lan M. Clayton and Fred P. Nix, TRR 1061.
 25. Weigh-in-Motion System for Vehicle Weight Data Collection and Enforcement, Golden River Instrument, Inc.

附錄 A 車輛超載偵測及取締方法研擬座談會會議記錄

A-1.會議時間：中華民國八十年十二月十三日 下午 2:00~5:00

A-2.會議地點：台灣大學工學院會議室

A-3.主辦單位：台灣大學土木工程學研究所

A-4.協辦單位：交通部運輸研究所

A-5.參加人員：詳如附表

A-6. 會議內容：

一、簡報

1. 現行車輛超載偵測及取締方法

現行超載偵測取締方法沿襲已久，但相對於現今國內公路日益嚴重之超載情形而言，歷年來修正改善之幅度卻不大。其原因不外乎是由於修正改善取締方法往往涉及修改、廢除或增加法條及命令，在作業上往往緩慢；再者則是由於超載偵測取締方法攸關貨運業者利益行爲，在修正改善使其能發揮更大效用往往遭致極大之抗爭阻力，使得執行單位在修改相關偵測取締方法之努力，總顯得效果不彰。

另一方面則是新技術發展之問題，缺乏有效可行之超載偵測取締作業替代方法與儀器。

2. 國內現行主要超載偵測取締方法：

- (1) 地磅站定點取締方式。
- (2) 機動取締方式。

3. 地磅站定點取締方式：

- (1) 偵測方式：於高速公路上，超載之偵測方式主要是利用高速公路收費站旁地磅站內之地磅設備量測載重車輛之重量。
- (2) 偵測儀器：目前國內偵測超載之儀器仍以傳統靜態地磅（static weigher）爲主。地磅可分爲單台面（1-section）地磅及三台面（3-section）地磅。

4. 使用地磅分類：

- (1) 單台面70噸地磅 — 用於泰山、造橋、新營等三個地磅站。
- (2) 三台面30-30-50噸地磅 — 用於汐止、后里、員林、岡山等四個地磅站。

5. 警力配置情形：

- (1) 駐警狀態：有公路警察人員配置於地磅站內負責執法取締之工作。
- (2) 兼磅狀態：在警力不足之情況下，將公路警察配置於收費站及地磅站之間，亦即部份警力將有部分時間於收費站支援執行一般勤務，而另有部分時間進駐地磅站內執行取締工作。
- (3) 無警狀態：在警力嚴重不足的情形下，將警力配置於收費站內而不兼磅，惟有需要警力執行取締任務時，再由地磅站內工作人員聯絡就近收費站之公路警察前往地磅站進行取締工作。

6. 機動取締方式：

由公路警察於高速公路上，以目測方式，判斷載重車輛是否有超載情形，若判定該載重車超載，則引導至附近之地磅站內過磅稱重，經過地磅站確定超載無誤，則再依現行規定處罰條例加以取締處罰。

7. 高速公路貨車駕駛者初步訪談

(1) 時間：

- 民國80年12月1 日上午10:00 ～下午 5:00 (星期日)
- 民國80年12月4 日上午10:00 ～下午 5:00 (星期三)

(2) 地點：中壢休息站

(3) 有效樣本數：80份

(4) 超載情形：

視運送貨物性質、旅次目的而定，貨櫃及雜貨運送等較少超載現象，砂石車、鋼筋、建材等運送則超載情形相當嚴重。最大載重據稱高達 130公噸以上(總重)。

(5) 遭舉發之機率：

就超載車輛而言，遭舉發機率極高，平均每趟旅次均遭告發處罰，甚或有一趟載運遭二至三張罰單告發情形。

(6) 遭舉發後之改進狀況：

大多數司機或業者均無改善措施，多維持原狀繼續行駛，少數司機表示曾被要求原地卸貨分裝，但不多見。

(7) 現行處罰額度之適宜性：

- 較不超載者多認為合適或偏低。
- 超載頻率高者則認為偏高。
- 部份司機認為運價費率調整可緩和超載現象。
- 部份司機認為罰款金額加重可緩和超載現象。

(8) 現行取締執法之嚴格性：

- 大多數司機認為目前執法取締相當嚴格。
- 大多數司機認為日間或夜間警力執行均相當嚴格。
- 多數司機承認若超載時多有逃磅、閃躲過磅之行爲。

(高雄至台北旅行時間約需11小時)

(9) 取締作業之建議：

大多數貨車司機認為：

- 希望執法人員態度能改善。
- 執法單位能統一；權責宜界定。
- 若達公平原則，確實嚴格執法，希望能明定法令執行（如卸貨分裝、記點制度等）。
- 希望勿在交流道攔車檢查，禁止駛入高速公路，可直接處罰了事。

8. WIM SYSTEM使用於超載偵測及取締作業之可行方案：

(1) 篩選過濾方式

- 目的：篩選過濾出車流中疑似超載車輛，再以靜態地磅檢核取締之。此法可減少靜態地磅負荷，並避免車流干擾，降低車輛旅行延滯。
- 要求：1. ASTM TYPE III WIM SYSTEM。
2. 車速：24~80公里／小時。
3. 篩選專用車道

(2) 直接使用於取締執法

- 目的：直接取代靜態地磅。利用WIM SYSTEM量測載重，進行取締舉發作業。
- 要求：1. ASTM TYPE IV WIM SYSTEM。
2. 車速：0 ~16 公里／小時。
3. 佈設、安裝、操作精度要求高。

(3) 可攜式或可移動式

- 目的：機動偵測車輛載重，佈設簡易。主要用途有取締、過濾、調查等。
- 要求：1. ASTM TYPE II WIM SYSTEM。

2.車速：16 ～ 113 公里／小時。

3.輕便、佈設簡易。

(4) 監控或資料蒐集

• 目地：主要作為載重交通資料之蒐集，以為交通政策法令、運輸規劃管理、鋪面橋樑設計等擬訂之參考依據。

• 需求：1.ASTM TYPE I WIM SYSTEM。

2.車速：16 ～ 113公里／小時。

3.可全面性佈設、宜價廉、使用彈性需大。

二、討論提綱

(1) 目前國內車輛超載情形及超載偵測與取締作業方式

• 鄭添富：（台灣省政府公路局）

1. 超載嚴重，超載總重的比例約多出2 倍以上。（亦即總重限制35噸的車輛超載至100~110噸，21噸的車輛載至60噸）主要超載貨物為台灣省河川砂石。

2. 超載取締作業方式：

有全省公路地磅統一規範，新設26個地磅及活動地磅設置。

3. 執行結果所遇困難：目前卡車業者惡性競爭，

不超載無法生存，常易遭運輸業者集體抗議；另警員無法增加；地磅用地取得不易，且常因為道路拓寬而拆除地磅因此固定地磅不增反減；雖增購活動地磅，但仍供不應求。

• 胡樾：（台灣省政府公路局）

1. 宜蘭、高屏地區超載嚴重。

2. 砂石車卸裝示範效果良好，可全面推廣。

• 黃樹民：（省政府交通處）

1. 砂石分佈多的地區，超載嚴重（蘭陽溪、濁水溪、高屏溪）。

2. 超載對道路破壞嚴重，濱海公路、旗楠公路每年維修費用約1.2 億，此外大卡車造成的污染或事故都很嚴重。
 3. 貨車司機超載原因：以宜蘭台北為例，一趟運費約5000，無超載則無利可圖。若超載，一次約有2,500 利潤，一天跑三次約有7,500 利潤。此利潤遠大於被罰的額度。
 4. 現在取締的單位除了警察單位外還有環保、監理單位應組成一取締小組，共同取締效果較佳。
 5. 宜蘭地區的機動取締方式是利用體積丈量法並實行超載則令其卸貨，此方法是抑制超載的有效且可行的方法，但卸貨場場地難找。
- 莊顯欽：（警務處交通大隊）
1. 取締方面：80年5 月頒定各警察機關取締超載執行計劃，目前交通部亦令其修正中。
 2. 超載車輛除了砂石車外尚有大貨車、聯結車超載亦相當嚴重。明年3 月將加強取締，重點在砂石車。
 3. 砂石車問題最嚴重，且有變更車體的情況產生（3 軸22 輪），因此有關單位在檢驗時必須嚴加注意，必要時不予發照。
 4. 管制站、卸貨場必需加以設置。
 5. 丈量法使用經驗顯示不準，宜配合活動地磅。
- 林村基：（交通部路政司）
1. 據「道路交通管理處罰條例修正草案」，罰款額度提高

至NT. 4500~9000，立法院於民國79年11月7日一讀通過。

2. 法令規定超載至一定額度時需卸貨分裝，不過現在執法單位似乎都沒有讓業者卸貨分裝（因無場地卸貨警員執行有困難）。
3. 目前台二省道（台北—宜蘭）有最多砂石車，宜蘭地區設置卸貨場，並於8月1日宣導，8月10日開始執行取締後，砂石運送業者自動將車框高度降低。（道路交通安全規則法規3.8m以內，但以限重21噸的車輛而言，如打造3.8m高之車框，空車將重達15~16噸）
4. 提高罰款額度及嚴格執行才能有效抑止超載。
5. 確實執法是最有效的，此外應用新科技（WIM）來加強取締也不錯。

（2）目前國內超載偵測及取締作業之問題與困難所在

• 莊顯欽：（警務處交通大隊）

1. 在執法方面建議除了告發之外再加強記點制度。
2. 在第二次修正執行計劃中建議加入吊照一個月處罰。
3. 卸貨場覓地困難，能否由中央統一克服。

• 柯尚忠：（省政府交通處）

1. 濱海、旗楠公路每年都要花2億2仟萬元維修費，這對大眾是很不公平的。
2. 由於（固定地磅土地難覓，警力不足）動態地磅是未來

的趨勢。

• 歐輝政：（國道高速公路局）

1. 高速公路目前有14組地磅，4-5 處活動地磅，每月過磅車輛66萬車次，由地磅站直接告發約有1800多件，加上路段告發共計4000多件。
2. 曾有兩次限重70噸的地磅被壓壞的紀錄。後3 軸的砂石車（22輪）常超載至100多噸（中部地區）。車輛會閃躲高速公路上的地磅站，而造成相關地方道路的嚴重破壞。
3. 機動取締時或固定地磅整修時也用活動地磅，活動式地磅最大問題在人力不足。
4. 卸貨初期是用車來分裝，主要用意在給司機麻煩，但最後也因人力不足而無法繼續執行。
5. 取締困難有二：
 - (a) 由於多數地磅無警察，以致約有一半的卡車不進地磅站。
 - (b) 對磅工有威脅，尤其是夜間磅工可能放行。以上兩點是由於警力不足。
6. 處罰方面，據分析所得，超載業者往往相同，他們罰單照拿罰金照繳，將其歸入成本還是有利潤存在，且自動繳罰金是繳下限4500元。
7. 記點最大困難在監理單位尚未全面電腦化，且記點方式有人情壓力在，又有議員關說，所以各監理單位都未能確實執行。

• 鄭添富：（台灣省政府公路局養護處）

1. 公路局購置活動地磅計33組（日本製可攜帶性的），分配給公路警察大隊10組，16縣5市有23組（平均每縣市1-2組）活動地磅設備不敷使用。
2. 此外因固定地磅增加設置的困難，因此在台7線上桃園縣復興鄉復興吊橋處試辦自動偵測活動地磅攝影系統（二年前警務處建議）並配合警勤單位，期對超載取締有良好的效果。
3. 活動地磅購置費用三、四年前約160萬，磅車40萬。目前正在增購10組，每組約180萬，磅車45萬。

• 柯尚忠：（省政府交通處）

1. 對記點制度不落實表示懷疑？目前監理單位記點是以人工記點，速度較慢。

• 胡越：（台灣省政府公路局）

記點制度的困難如下：

1. 該記司機或記車主之爭。
2. 電腦尚未與警察單位連線。

• 吳日田：（交通部道路安全會報）

1. 建議調查單位調查到底有多少超載車輛的比例被取締。
2. 取締超載的設備是否發揮其功能？是否認真取締？
3. 執法不嚴的原因有下：
(a) 業者嚴重反抗，警員不足身心恐懼。

(b) 沒有鼓勵，且交警升遷困難，服務一、二年就調任，因此老在訓練新手。

(c) 沒有報酬。

4. 建議研究單位選定路段（例：濱海公路、高速公路斗南段）做調查，以了解超載“嚴重”程度，或執法有效與否。

- 周老師：目前進行中的計劃在下半年度將會選定一路段做超載的調查，惟限於經費因素，只能在高速公路某一路段大卡車較多之處做調查，並將調查結果與實際取締之數字做一比較，以了解超載及取締的情形。

(3) 國內使用WIM SYSTEM技術之可行性與可行方案研擬

- 鄭進雄：（台北市政府警察局交通大隊）

1. 取締超載多由基層人員從事，基層人員爲了“評比”，但又不喜歡用地磅的心態下，往往開具罰單的理由是“業者自稱”超重多少，此種情形若業者接受則可，但若是車主兼司機的情形則常發生爭議（因沒有實際地磅資料）。

2. 員警不喜歡用地磅的原因：

(a) 轄區內無地磅，因此必須用私家地磅，但若業者沒超載則員警無法自行負擔費用。

(b) 活動地磅並非人人會用，而且業者故意刁難，實測不易配合。

• 黃樹民：（台灣省政府交通處）

1. 除靜態地磅、動態地磅之外尚有丈量法可預估車輛的大概重量，是否能請研究單位研究何者用來取締的效果較佳？成本、人員較少？
2. 目前超載取締的方法是卸貨分裝，但這牽涉了物權問題，卸貨若（宜蘭縣）業者不拋棄則業者需找車分裝，若貨物業者要放棄則根據民法規定需由建設局處理，此種做法是否洽當？是否有其他方法可以處理？

• 周老師：對於第一個問題我們會列入考慮，一般對丈量法而言，砂石車的丈量應較準確。但如鋼筋....等較不緊密的貨物則不易丈量。

• 陳永銘：（警政署公路警察局）

1. 丈量法執行似乎有問題，例如宜蘭縣內用丈量法判斷後將卡車放行，出了宜蘭縣後公路警察局用活動地磅來測則測得卡車超載，我認為照交通部所定比重1.3 噸可能偏低，應該是2.2噸。（因此建議有關研究單位仔細研究丈量法所應定的比例。）
2. 而且在此選舉期間，這種情形下公路警察局不敢開具罰單，怕產生政治問題。
3. （省政府74年同意規劃）在台2 線要設福隆地磅，但是只有4 個警員及4 個磅工，而且地點在頭城勢孤力單，有發生事故之慮。

• 歐輝政：（國道高速公路局）

1. 目前正在研究若貨車符合重量限制，則不必從北到南14個地磅站皆進站過磅。
2. 因收費站與地磅站間距離短，易產生擁塞，因此考慮讓輕微超載者在拍照後繼續放行。
3. 至於車輛超載多少？或是否有超載，WIM 系統可能是未來趨勢。比較法令上限制的總重與WIM 實際測得的總重便可知其超載多少？
4. 度量衡檢定所目前尚未有WIM 的規則，因此用WIM 做為取締工作似乎仍有問題，可行的方式是用做Sorting，沒超載的放行，有超載的再進靜態地磅。
5. WIM 不可行主要是法律上的問題，就如傳統的地磅若度量衡檢定所認為此地磅站不準，則其將不能開磅。

• 周老師：是否能從另一個角度來說，超載車輛不採取卸貨，而是依超載重量多少及超載里程來罰以不同的罰金。

• 吳日田：（交通部道路安全會報）

上次也有提出此觀點，但是取締超載的目的在於保護道路橋樑，而不在罰款，所以似乎不太可行。

- 周老師：超載車輛對道路造成很大破壞，也引起相當龐大的道路維修費用，因此考慮超載車輛對路面破壞是較非超載車輛對路面影響的多少倍數再乘以被取締的機率來定罰款額度，相信能收回對於道路的維修費用且有抑制超載的效用（當然以上說法不適合橋樑，因橋樑應注重安全性）。

• 藍武王

1. 超載情況嚴重，但超載取締資料亦是嚴重偏低。
2. 贊成差別罰款，制定不同等級的罰款。
3. 超過一定等級的超載不只是罰款更要求其卸貨。
4. WIM 有多種型式，該引用何種WIM SYSTEM，應參考國外經驗並加以比較。此外，對WIM 與傳統地磅間的差別優缺點亦應加以比較。
5. 全省各地分時分區抽樣調查，與現行取締加以比較，以了解超載及取締情況。
6. 應做超載車輛對道路破壞之學理研究，並將成果公佈，藉此給予業者或民代壓力，並使立法委員能順利修法，提高罰款。
7. 依目前法律的觀點來看，WIM 最好是用做Sorting，以後若WIM SYSTEM的技術更成熟，則考慮修法，以WIM 做為超載取締的依據。

(4) 國內使用WIM SYSTEM之功能需求及未來使用之可能問題與困難

• 柯尚忠：（省政府交通處）

差別定價之觀念可參考遊覽車違規處罰條例規定，如第一次罰3000，第二次罰10,000，第三次罰30,000。

• 周老師：這與我們的研究精神很像，我們可能朝這個方向做多種考慮。

• 莊顯欽：（省政府交通大隊）

1. 罰度逐漸增加，但業者並不加以理會，或者拒繳、或者發動抗爭，因此罰款並不能治本。
2. 超載不只路面橋樑破壞且對人生命構成嚴重威脅。

• 歐輝政：（國道高速公路局）

1. 對於差別罰款而言，且曾經建議過，但並未實行，原因是交通管理處罰條理的format就沒分級，因此差別罰款只可做為參考。
2. 強調差別待遇，對守法者給予尊重，儘量不找其麻煩，而對於不守法者則給予很多的麻煩。

• 鄭添富：（省政府公路局）

WIM 主要在精確度的問題，目前度量衡單位要求WIM的精度在1 %以內，但WIM 目前的精確度在5 %左右，而丈量法的精確度在30%，且用WIM 來偵測，是在超載超過20%以上才取締，因此WIM SYSTEM在學理或其它方面皆足以做為執法的工具，目前只是適法性的問題，因此建議研究單位適度的探討此種情形，並有一合理的說法使大眾與業者皆能接受WIM SYSTEM。

• 藍近群

1. 從前超載有兩種現象，一是投機派：司機被抓則一天多跑幾次；第二是整批交易，也就是車行與警方有默契，

車行按月繳則兩方不必麻煩，或許現在已經沒有這種情況了。

2. 最主要的問題是取締方法的問題，WIM SYSTEM可說是硬體，取締方法是軟體，因此必須建立適當的軟體再用硬體設施來配合較好，因此建議研究單位要先確立取締方法。

- 周老師：因計劃的關係，因此對WIM 有較深入的研究，我們考慮若硬體上加以適當的配合是否對整個超載取締作業有更好的幫助，因此我們希望就所有的整體來加以討論。

- 蕭志銘

tire pressure 之記錄調查對鋪面設計很有用，WIM SYSTEM是否可調查。

- 周老師：tire pressure 對鋪面是很有影響性，但WIM 系統對tire pressure 並無法調查，一般是直接至卡車業者或貨運站做調查。

- 周麗明：（高雄市交通大隊）

1. WIM 最好有直接執法的功能，若只能做過濾或許投入的警力會更多，對執法無益。
2. 卡車超載發現有警察時往往整批停在路邊，而司機卻跑掉了，因此無法逕行告發（必須有不服取締），是否研究如何制止此種違規？

• 林村基：（交通部路政司）

1. 根據道路交通管理處罰條例29條，貨車超載則令其改正，然後才能繼續通行，並非一張罰單就能通行無阻。
2. 據違反道路管理事件統一裁罰標準及處理細則12條規定貨車超載則令其當場卸貨分裝，若無法辦理且超載未超過20%時，則可令其在2小時內改正。
3. 對於無法逕行舉發之情形，在上述法令中有規定可以科學證據舉發，若WIM發展成熟，則可比照超速告發方式舉發。
4. 對於停在路邊的車輛可利用丈量法，將容積記錄清楚拍照即可告發，並不一定要在行駛中才可舉發。

• 陳永銘：（警政署公路警察局）

半拖車超載非常嚴重，但行照上往往未登記其屬於何種營業，因此是否研究以何種方式來使警員能容易認定違規車輛，使警員易開罰單，加強取締。

• 藍近群

1. 取締方法不可增加基層員警負擔，而負擔往往來自時間及心理因素，如罰金有上、下限之差，員警或許迫於人情、壓力，常罰予下限金額。
2. 罰金定範圍似乎不合理。
3. 處罰對象可設定為車主，因利潤應歸於車主，司機可由車主控制、督導。
4. 重罰及加麻煩是抑制超載的良好手段。

• 莊顯欽

1. 因有些事主完全不負責任，故只罰車主有困難。
2. 罰款的額度對警員無壓力，那是裁決單位決定的，警員只負責開罰單。
3. 對於停在路邊的車用丈量法加以取締尚有困難，因有些貨物很難丈量重量。

- 周老師：謝謝實務單位說明了他們的經驗與執行的困難之處供我們參考，使我們在學校做研究時能更接近實際，也希望以後做出來的研究能符合實際，謝謝大家。

車輛超載偵測及取締方法研擬座談會簽名單

與會單位	與會人員	單位名稱 及職銜	簽名處	電話
交通部道路安全會報	吳日田	視察	吳日田	
交通部路政司	林村基	技正	林村基	
交通部運輸研究所	賈凱傑			
交通部運輸研究所	陳茂南			
交通部運輸研究所	張芳旭	技正	張芳旭	
交通部運輸研究所	莊凱勳	助理工程師	莊凱勳	
臺灣省政府交通處	黃樹明	股長	黃樹明	(04) 350431
臺灣省政府交通處	柯尚忠	股長	柯尚忠	(04) 350431
國道高速公路局	歐輝政	組長	歐輝政	(04) 350431
國道新建工程局				
臺灣省政府公路局	鄭添富	課長	鄭添富	(02) 2717450
臺灣省政府公路局	胡 健	"	胡 健	(02) 2717450
臺灣省政府住都局				
臺北市政府交通局				
臺北市政府工務局	莊武雄			
高雄市政府工務局				
內政部警政署公路警察局	陳永銘	課長	陳永銘	(02) 2717450
臺灣省政府警務處交通大隊	莊顯欽	隊長	莊顯欽	(02) 2717450
臺北市政府警察局交通大隊		隊長		(02) 2717450
高雄市政府警察局交通大隊	黃昇男	組長	黃昇男	(02) 2717450
中央大學土木工程學研究所	林志棟			
成功大學土木工程學研究所	蕭志銘	副教授	蕭志銘	(06) 236-1111
成功大學交通管科研究所				
交通大學土木工程學研究所				
交通大學交通運輸研究所	藍武王			
中興大學土木工程學研究所	藍近群	副教授	藍近群	(04) 281-2221

林村基

350431

附錄 B

砂石車問題座談會

時間：81年 3月21日

地點：台灣大學工學院綜合大樓會議室

會議內容

一、前言：

因國內砂石供需不平衡之問題相當嚴重，而政府嚴格取締砂石車超載，造成工程建設極大的震撼，中華民國運輸學會、中國土木水利工程學會以及中華民國道路協會等學術團體，遂於八十一年三月二十一日上午十時假台灣大學工綜館聯合舉辦「砂石車問題座談會」，會中邀集產、官、學各方代表，共同就國內砂石運輸問題，及近日來的取締風波進行討論。

本次座談會之主要目的，係希望透過各業界與政府主管機關之溝通，瞭解相關業者之處境與困難，及政府管理之立場，找出問題癥結所在，並經由學界客觀之研析，就砂石供需問題、砂石車超載之社會成本、最新丈量技術、交通安全問題、超載與處罰標準及相關法規之檢討等作一深入剖析，並將結論提供政府機關、民間團體及各界人士參考。

與會學者包括台大土木研究所陳振川教授及周家蓓教授，產業界代表包括營造公會、預拌混凝土公會、汽車貨運公會及砂石公會等四個相關行業公會理事長或總幹事，官方代表為主管機關交通部路政司，由中華民國運輸學會藍武王主任委員擔任主持人，以下就會中討論內容及次序做一摘要。

二、內容摘要：

1. 學者意見

(1) 陳振川教授

砂石問題引起大家的重視可說是幸也是不幸。幸是因為幾十年來沒有人重視此一問題，而現在大家發現問題的嚴重，也都起而討論解決問題之辦法。不幸的是目前因國建六年計劃正積極推展中，營造業需求正多，此一問題將對工程進展有所影響。

砂石問題相當複雜，要解決目前表象上的超載問題，亦應從混凝土技術及施工品質著手，國內預拌混凝土的品質相當低，強度低於三千磅，因此結構技師在設計工程結構時不得不提高相當安全係數，將結構體加強，間接形成砂石、水泥資源的浪費。若國內業者將其品質提高到五、六千磅的強度，甚至如先進國家的一萬四千磅將可大量減少砂石需求量，有助於解決砂石車超載問題。

此外對於工程施工、規劃或砂石開採、使用等方面都應具有永續經營的觀念，以徹底解決砂石問題。

(2) 周家蓓教授

對於砂石車取締標準的放寬並不表贊同，首先在法令方面，我國對貨車載重限制早有明確規定。而且我國所訂的標準在世界上屬高標準，至今仍相當合理，10多年來業者或警察單位不可能不知道這項規定。政府不應以維護國建工程進度為藉口放寬取締標準，而姑息砂石車、貨車繼續超載破壞道路橋樑。因此交通部這次放寬取締標準，可說是出爾反爾。

而對於砂石運價是市場供需之下的產物，省交通處所訂的

每延噸公里5.36元是可接受的合理價，只要運價在此上限內都算合理，政府只要守住目前規定的運價即可不必多加干涉。

依據實証研究超載對道路路面的影響是成4次方正比，例如車輛軸重增加兩倍，對路面破壞的程度為原來的 2^4 倍，何況目前超載量常達3倍以上，對路面破壞為未超載之81倍，相當可怕。

砂石車超載問題已存在數十年，目前全省不論老舊或新建道路橋樑均遭到嚴重破壞，以中山高速公路而言，高公局從81年度起連續五年內，每年均編列五億元以上之維修費，這些都是超載車輛所造成的，而成本卻需由社會大眾負擔，實在不公平，因此政府應從加強取締工作及加重罰鍰等方面著手進行。在丈量方面放寬10%係權宜措施，但對靜態地磅則不宜再放寬10%，在取締方面，建議將靜態地磅改為動態地磅(weigh-in-motion)，將其設置於砂石車之必經要道，在罰鍰方面，由於現有的罰款標準已不見任何嚇阻作用，因此應依重量及載運距離，採「累進罰款」制，方為真正公平有效的方法。

2. 營造工業：(郭憲鈴)

砂石問題是一社會問題，並不能以某一方面學界的理論來解決。營造業現今面臨的問題主要是在公共工程方面上的問題因一般民間承包商，很容易將上漲的成本轉價到民眾身上，對於進行中的公共工程，均按過去各項材料價格估算成本而參與投標，如今政府取締砂石車超載，砂石供應失調、哄抬價格，砂石、鋼筋、水泥、預拌混凝土、預拌瀝青及土方等都因運費增加而使價格節節上漲，大幅

提高了業者之建造成本。然公共工程因受預算、審計制度限制，很難將成本轉價，因此造成營造業者許多困擾。

營建業者在上游產業哄抬價格、中間商剝削的情形下，成為吸收成本者。對其實為不公，建議應成立品管追蹤小組以期降低成本風險。承建公共工程之得標業者，若因取締砂石車超載而引發之成本大幅上揚時，最好能由業者及政府各吸收一半成本。

3. 預拌混凝土業(蔡理事長蒼顯)

關於超載對路面、橋樑造成的破壞是可見的事實，因此也支持政府取締超載車輛，但建議採漸進方式，階段性解決數十年一直存在的老問題。

現行35噸半拖車容積標準為10.5立方公尺，以往業者多超載達40立方公尺，而預拌混凝土車則從10立方公尺降為合於標準的4立方公尺載重，若交通部按現行標準嚴格執法取締，將使業者立即降低四分之三的運輸能量，則貨運業亟需增購一萬一千四百輛砂石車及七千五百輛預拌混凝土車，所需經費高達五百二十九億元，且司機與車輛的缺乏也非短時間內可以配合。就如同過胖的人要減肥也是需要時間配合，因此建議取締超載砂石車應採循序漸進的方法。針對資源的考量，鄰近的國家如日本、香港也都放寬了載重的標準，應可做為我們參考。

4. 汽車貨運業：(吳理事長鐵甲)

目前貨運業約有5萬輛車，其中砂石車約佔1/5，也就是五萬輛。以前貨車超載時，一天平均可運貨2—3趟，主要時間浪費在裝卸、躲避警察取締上非常多，因此以後若按照規定載重，預定一天

可運貨5趟，此外因為以前超載嚴重，車輛折舊非常嚴重，一般只要車輛使用超過五年便不敢使用，今後若不超載，相信車輛使用年限可延長，基於以上理由，貨運業運輸量不會降低的那麼厲害。對於貨運運價，因以前超載競爭，造成運價偏低，現按照規定載重，將適度調整運價，但距政府所規定之每延噸公里5.36元上限仍有一段距離。

對於因遵守交通部三月一日容積標準以致切除車斗之半聯結車約有一百多輛，汽車貨運公會已向交通部承諾，將以公會基金彌補守法業者之損失，以平息守法業者之不滿。

5. 砂石業：(杜桐玉)

砂石為非再生資源，在國外都是有計劃的開採使用，然國內目前砂石業都在河川地採取砂石，且未受法律規範與保護，長久以來僅受到一紙行政命令約束，目前土石的開採由縣政府代管，也就是說開採核准權操縱在縣政府的手中。如宜蘭縣將土石採取許可收回改為分區分段公開招標即是避免土石採取許可中對於「擁有工廠」及「合法採取業」的規定。因此砂石之開採應立法界定開採權，而不應受政黨操縱。

據研究指出，河川地之砂石資源將在兩年內全部用盡，業者在國內建設材料需求殷切之情況下，建議政府應及早規劃陸上砂石開採地區及辦法，以免業者在無所適從之情況下自行發展，屆時又是亂象叢生，難以管理。

6. 交通部

交通部承認在規定公佈之前考慮的層面不夠廣泛，只單與貨運

業者協商，若當時各界有更廣範的反應，應有更好的決定。交通部對於解決砂石車超載的問題一宜是有制度，有計畫的在做，對於取締也是一項經常性的工作，並不是因為最近問題發生才積極取締。

對於技術方面，努力的方向是以最少材料，達到最好效果，以節省資源，此外並考慮自國外進口砂石。

至於規範方面是否要更改，交通部將委託學術單位做更深入的研究後再做決定。

對於交通部放寬取締標準，現以法規說明之。依道安規則38條有對總重做限制，如半拖車35噸，前單後雙軸21噸等。而81條對於半托車載重又有規定：半拖車部份載重不能超過核定重量，此一限制比總重35噸限制還嚴，而交通部此次放寬的便是81條部份，放寬至35條所認定的標準，因此交通部是以小幅度的放寬限制來舒緩運能不足的現象。不過放寬是緩衝期，在長期的目標是回歸到正常規範。

三、結論

(1) 砂石業：

1. 強調品管的重要性，建議政府成立品管追蹤小組。
2. 製造業要問砂石業能生產多少砂石才決定生產多少水泥，以免浪費資源。

(2) 預拌混凝土業：

1. 強調逐步改善。
2. 建議砂石業裝料時可考慮按標準給貨運業裝料，避免貨運業超載。

(3) 運輸業：

運價調整，將依規定。

(4) 周家蓓教授：

在研究過程中與各界都有接觸，因此對各界的困難都能瞭解，今天座談會中大家也都得到一個概念，也就是超載是不好的，我們期望這段緩衝期能夠愈短愈好。

另外要加以說明的是日本、香港的道路設計與我國不同，因此不能與我國相比。我國運輸也是可以朝軸重、總重限制降低來做，但一定要做全面性的配合，否則道路橋樑等都會有問題。

(5) 陳振川教授：

1. 強調技術，資源問題重要性。
2. 對不法的業者能輔導其合理化，使正規業者能在正常營運環境中正常營運。

(5) 交通部：

感謝大家對交通部的支持，也期待學術界能給予交通部在技術上的支援。