九十四年道路交通
安全與執法研討會
中華民國 94 年 9 月

應用層級分析法於立體停車場之安全評估

王姿雁[1]　曾亮[2]　徐耀賜[3]

摘　要

近年來台灣地區由於經濟發展迅速，汽、機車數量成長快速，其所產生的交通停車問題成為全國各地區普遍存在之難題。有鑑於此，興建立體停車場改善停車問題，為各縣市政府交通計畫之首要工作重點之一。

由於停車場安全將直接影響使用者之生命財產，且目前於停車場整體安全性之評估方面，除現行法規之規範外，尚缺乏一致性、合理性與整體性之衡量標準。本文採用層級分析法(AHP)，以立體停車場整體安全性為目標，針對出入口、匝道、人車動線、停車設備、照明設備、通風設備及防災設備等標的，提出各項評估準則項目，以問卷方式蒐集政府、學術及產業等三方面之專業判斷，經過資料分析後，將七大標的分為交通相關設施與其他相關設施兩方面，整理出個別群體及總體之停車場安全準則項目權重表。

藉由分析之權重表，本文建立停車場安全水準評估表及評估程序，可判斷現行立體停車場之整體安全性，並以台中市五座公有停車場做為實証案例，提供未來立體停車場規劃設計之參考依據。

壹、前言

台灣地區經濟建設日益繁榮，國人對生活品質之追求，「以車代步」之觀念興起，加上小汽車具有機動、舒適、便利及隱私等特性，使得小汽車之持有率不斷增加，如此亦同時造成停車需求之劇增，現階段由於小汽車之數目過於龐大，因此除發展大眾運輸系統等方法外，政府亦宣佈於未來台灣地區將增蓋十萬個停車位，以抒解停車位不足之問題，因此，興建停車場是必然之趨勢。以往於規劃停車場時，早期之研究大多注重於需求量多寡、停車場型式、動態停車導引及動態停車位置指派等方面。對於停車場整體安全之研究則較少論及。本文透過層級分析法對停車場安全加以探討，針對產業、政府及學術單位做一調查，綜合專家學者之意見，並透過一致性檢定，建立安全考量因子之權重表，再透過考量者對停車場之評分，即可求出欲評估停車場之安全等級，藉此即可作為改善停車場安全之依據，促使停車場能具有一致性之安全水準，進而保障使用者之安全。

立體停車場可有效增加空間之使用，提供大量停車位解決停車問題，然其型

1 逢甲大學交通工程與管理研究所研究生。
2 逢甲大學建築學系副教授。
3 逢甲大學交通工程與管理學系副教授。

式眾多，本文依其停車特性將立體停車場分為機械式立體停車場與匝道式立體停車場，其分別說明如下：

一、機械式立體停車場

此種停車場為將車輛停放至昇降設備後駕駛人便可離開，車輛利用機械設備自行移動至停車格位處停放；取車時車輛亦利用機械自行移下以供駕駛人取車。此式停車場利用較小之基地面積，透過空間高度之伸展，可停放較多車輛，且可節省土地成本，亦僅須少量管理人員，節省人事管理費用，其具有操作簡單、安全性高及車輛進出方面等優點。

二、匝道式立體停車場

此種停車場為駕駛人駕車通過匝道(Ramp)或斜坡(Slope)設施後，自行尋找或電腦安排之車位，在親自將車輛駛入停車格位內，取車時仍由駕駛人親赴停車位處將車駛離停車場。

貳、問卷分析

本文於此章節中，依照所蒐集之停車場設備相關法規，提出安全考量因子，以作為評估立體停車場整體安全性準則之基礎；並提出一份評估表以分析停車場之整體安全性，期望透過此分析表來瞭解立體停車場之安全水準，本文採用層級分析法(AHP)來求算出安全評估表之權重，使得此份有關停車場安全性之評估表，能更客觀的顯示出各停車場安全性之優劣。

2.1 立體停車場相關法規

停車場之設備繁多，其對於停車場也有不同之影響，本文將其停車場設備分為七大項—出入口、匝道、人車動線、停車設備、照明設備、通風設備及防災設備，再針對考量立體停車場之安全分別提出幾項設備及其相關法規規定。

2.1.1 出入口部份

(1)面臨道路寬度：路外停車場基地車輛出入口宜臨接寬 12 公尺以上之道路，不得小於 8 公尺。

(2)鄰近交叉路口距離：停車場的理想位置應遠離交叉路口，最好能選擇街廓中央部份，以免停車場進出口進出之車輛對街道的交通造成干擾和擁塞現象。

(3)內側曲線半徑：車道之內側曲線半徑專供小型車使用者應為 5 公尺以上；供大型車使用者應為 10 公尺以上。[1]

(4)停車場指引標誌：標誌對交通有管理禁制、保障安全、暢流便捷三種作用。停車場指引標誌能有效引導車輛行進，不但可降低危險也可增加其停車效率。

(5)出入口等候線長度：停車空間之汽車出入口應銜接道路，地下室停車空間之汽車坡道出入口並應留設深度 2 公尺以上之緩衝車道。其坡道出入口鄰接騎樓(人行道)者，應留設之緩衝車道自該騎樓(人行道)內側境界線起退讓。汽車出入應設置緩衝空間，其寬度及深度應自建築線後退 2 公尺之汽車出入路中心線上一點至道路中心線之垂直線左右各 60 度以上範圍無礙視線之空間。

(6)警告及減速設備：係指設置於停車場出入口或匝道上之警告標誌或降低車速之設備。

2.1.2 匝道部份

(1)匝道坡度及匝道路面材質：車道坡度不得超過 1 比 6，其表面應用粗面或其他不滑之材料。

(2)匝道寬度：指匝道車道之寬度。

(3)匝道曲線半徑：圓弧式匝道的曲線半徑，其影響行車速度與安全。

2.1.3 人車動線部分

(1)車輛動線衝突量之多寡：某輛車與另一輛車行車跡線的相交點，即為一個衝突點，而每一衝突點即為潛在延誤和危險的來源。[2]

(2)收費之儲車空間：「受理區」或「儲車空間」的設計依其該停車場採何種服務方式而定，當採用自行服務方式時，車輛的移動較為快捷，只需考慮駕駛人接受入場票據的時間即可；當採用僱員服務方式時，則需設有「停儲空間」，而所需停儲空間的大小悉依車輛平均抵達率、顧客下車的時間長短及服務人員的多寡而定。[3]

(3)行人指引標誌：停車場中引導人行動向之指示標誌或指示牌。

(4)人車分隔原則：停車場行人動線應與行車動線分離，確保行車及行人安全，並進一步增加其停車場停車效率。

2.1.4 停車設備部份

(1)車道寬度：單車道寬度應為 3.5 公尺以上；雙車道寬度應為 5.5 公尺以上；停車位角度超過 60 度者，其前方車道之寬度應為 5.5 公尺以上。

(2)車位大小：小型客車每輛停車位為寬 2.5 公尺，長 6 尺；大型客車每輛停車位為寬 4 公尺，長 12 公尺。但設置於室內之停車位，其二分之一車位數，每輛停車位寬度及長度各寬減 25 公分。

2.1.5 照明設備部份

(1)緊急發電機：當台電不能正常供電時運轉發電，提供停車場可正常運作。

(2)停車場光線強度：停車場光線強度將影響停車視線，對其行車安全有所影響。

2.1.6 通風設備部份

(1)通風口數量：停車空間設置戶外空氣之窗戶或開口，其有效通風面積不得小於該層樓地板面積百分之五或依規定設置機械通風設備。

2.1.7 防災設備部份

(1)樓梯數目/面積：於停車場中設置的人行樓梯數目與所設置樓梯之面積大小，將影響其安全性。

(2)逃生指引標誌：一般避難逃生設備係指火災發生時為避難而使用之器具或設備，包括標示設備、避難器具、緊急照明設備。

(3)警報設備：係指報知火災發生之器具或設備，包括火警自動警報設備、手動報警設備、緊急廣播設備、瓦斯漏氣火警自動警報設備。

(4)滅火器及自動灑水設備：係指以水或其他滅火藥劑滅火之器具或設備，包括滅火器、消防砂、室內(外)消防栓、自動灑水設備、水霧滅火設備、二氧化碳滅火設備、泡沫滅火設備、乾粉滅火設備…等設備。

2.2 問卷結果分析

本文共發出 23 份問卷訪問對象分別為產業單位、政府單位及學術單位，其中產業單位為停車場之管理人員共 8 份，政府單位包括交通局之人員共 8 份，學術單位則包含了大學之任教教授為主共 7 份，經問卷回收與一致性檢定後，其有效問卷合計為 17 份，分別為產業單位 5 份，政府單位 6 份，學術單位 6 份，本文採平均的方式計算，求算出最後的權重。在此分別對標的部份與細部準則方面說明其 3 個不同性質單位之問卷結果。

一、標的部份

標的部分之各項權重如表 1 所示。於交通相關設施方面，三個族群均認為停車場之出入口為最重要之項目，其權重分別為：產業單位 0.286，政府單位 0.352，學術單位 0.386。而三族群亦認為次重要的為停車場之人車動線，其權重分別為：產業單位 0.181，政府單位 0.242，學術單位 0.245。

在其他相關設施方面，三個族群均認為停車場之防災設備為最重要之項目，其權重分別為：產業單位 0.198，政府單位 0.167，學術單位 0.157。

由標的部份得知，三個族群對立體停車場安全之初步分項有相當之共識，均認為停車場之出入口與人車動線對安全性有極大之影響，並對其防災設備亦相當重視。

表 1 各單位之標的權重

	標的	產業單位權重	政府單位權重	學術單位權重
交通相關設施	出入口	0.286	0.352	0.386
	匝道	0.169	0.115	0.077
	人車動線	0.181	0.242	0.245
	停車設備	0.073	0.039	0.052
其他相關設施	照明設備	0.047	0.027	0.030
	通風設備	0.046	0.058	0.053
	防災設備	0.198	0.167	0.157

二、準則部份

準則部分之各項權重如表 2 所示。於交通相關設施方面，產業單位之前三項相對重要之準則與權重值分別為：警告及減速設備 0.085、人車分隔原則 0.083 及鄰近交叉路口距離 0.073；政府單位之前三項相對重要之準則與權重值分別為：鄰近交叉路口距離 0.137、車輛動線衝突量之多寡 0.137 及警告及減速設備 0.092；學術單位之前三項相對重要之準則與權重值分別為：鄰近交叉路口距離 0.132、面臨道路寬度 0.127 及行人指引標誌 0.121。

表 2 各單位之準則權重

標的		準則	產業單位	政府單位	學術單位
交通相關設施	出入口	面臨道路寬度	0.020	0.009	0.127
		鄰近交叉路口距離	0.073	0.137	0.132
		內側曲線半徑	0.031	0.021	0.018
		停車場指引標誌	0.036	0.062	0.048
		出入口等候線長度	0.041	0.031	0.039
		警告及減速設備	0.085	0.092	0.022
	匝道	匝道照明	0.007	0.005	0.018
		匝道坡度	0.046	0.030	0.031
		匝道寬度	0.026	0.015	0.009
		匝道曲線半徑	0.055	0.058	0.002
		匝道路面材質	0.035	0.007	0.017
	人車動線	車輛動線衝突量之多寡	0.057	0.137	0.024
		收費之儲車空間	0.020	0.012	0.018
		行人指引標誌	0.021	0.025	0.121
		人車分隔原則	0.083	0.068	0.082
	停車設備	車道寬度	0.024	0.015	0.021
		車位大小	0.009	0.011	0.005
		殘障車位大小	0.008	0.002	0.007
		車道反射鏡	0.010	0.006	0.008
		防撞條	0.011	0.002	0.003
		車輪檔	0.011	0.003	0.008
其他相關設備	照明設備	緊急發電機	0.009	0.003	0.022
		停車場光線強度	0.028	0.017	0.002
		緊急照明	0.010	0.007	0.006
	通風設備	通風口數量	0.009	0.010	0.046
		每小時換氣量	0.037	0.048	0.007
	防災設備	樓梯數目	0.009	0.005	0.005
		逃生指引	0.064	0.011	0.053
		警報設備	0.017	0.016	0.041
		滅火器	0.020	0.023	0.021
		灑水設備	0.031	0.062	0.011
		消防器材	0.036	0.044	0.018
		排水系統	0.021	0.006	0.008

表 3 停車場安全因子權重表

標的		準則	準則權重
交通相關設施	出入口 0.345	面臨道路寬度	0.054
		鄰近交叉路口距離	0.116
		內側曲線半徑	0.024
		停車場指引標誌	0.049
		出入口等候線長度	0.037
		警告及減速設備	0.065
	匝道 0.117	匝道照明	0.010
		匝道坡度	0.035
		匝道寬度	0.016
		匝道曲線半徑	0.037
		匝道路面材質	0.019
	人車動線 0.226	車輛動線衝突量之多寡	0.074
		收費之儲車空間	0.017
		行人指引標誌	0.058
		人車分隔原則	0.077
	停車設備 0.053	車道寬度	0.020
		車位大小	0.008
		殘障車位大小	0.005
		車道反射鏡	0.008
		防撞條	0.005
		車輪檔	0.007
其他相關設施	照明設備 0.034	緊急發電機	0.011
		停車場光線強度	0.015
		緊急照明	0.008
	通風設備 0.053	通風口數量	0.022
		每小時換氣量	0.031
	防災設備 0.172	樓梯數目	0.007
		逃生指引	0.041
		警報設備	0.025
		滅火器	0.021
		灑水設備	0.035
		消防器材	0.032
		排水系統	0.011

至於其他相關設施方面，產業單位之前三項相對重要之準則與權重值分別為：逃生指引 0.064、每小時換氣量 0.037 及消防器材 0.036；政府單位之前三項相對重要之準則與權重值分別為：自動灑水設備 0.062、每小時換氣量 0.048 及消

防器材 0.044；學術單位之前三項相對重要之準則與權重值分別為：逃生指引 0.053、通風口數量 0.046 及警報設備 0.041。

由上述準則部份之討論可知，在交通相關設施方面，產業單位認為警告及減速設備人車分隔原則最為重要，應重視停車場之內部設計；而政府與學術單位則均認為停車場出入口鄰近交叉路口距離會直接影響其行車安全，其出入口應設置於與鄰近交叉路口衝突較少之位置上。

在其他相關設施方面，政府單位認為自動灑水設備最為重要，在防災設備中須有足夠之滅火器與自動灑水設備以減少生命財產損失；學術單位與產業單位一致認為逃生指引最為重要，在停車場中應設置明顯之逃生指引標誌，以便事故時利於民眾逃生。

2.3 停車場安全因子權重之建立

本文為綜合整合及反應各專家之意見，結合產業、政府與學術等三方面之意見，將各項準則之權重依平均方式計算，得出一份綜合三單位之停車場安全因子權重表，如表 3 所示。

參、停車場安全性評估

3.1 評估流程

於此小節說明如何應用本文所提出之模式於評估停車場整體安全性，其評估流程如下所述：

一、選擇欲評估之停車場。

二、於停車場現場進行評分。

對於可量化部份之準則，依實際數據採內插法之運算，計算出該項準則之得分。而對於未能量化部份之準則，則採使用者可接受程度來衡量，再採平均之方式，以確定其該項準則之得分。

三、依各項準則權重處理，計算各項準則之實質得分。

透過停車場之評分確定後，乘上該項準則之權重，以得出最後各準則之實質得分。

四、計算各停車場之安全性整體衡量值。

將各項準則之實質得分予以加總，得出停車場安全性整體衡量值。

五、將衡量值依停車場安全水準等級分級。

依衡量值分數予以分級，即可瞭解欲評估之停車場安全性之等級。

六、改善或維護

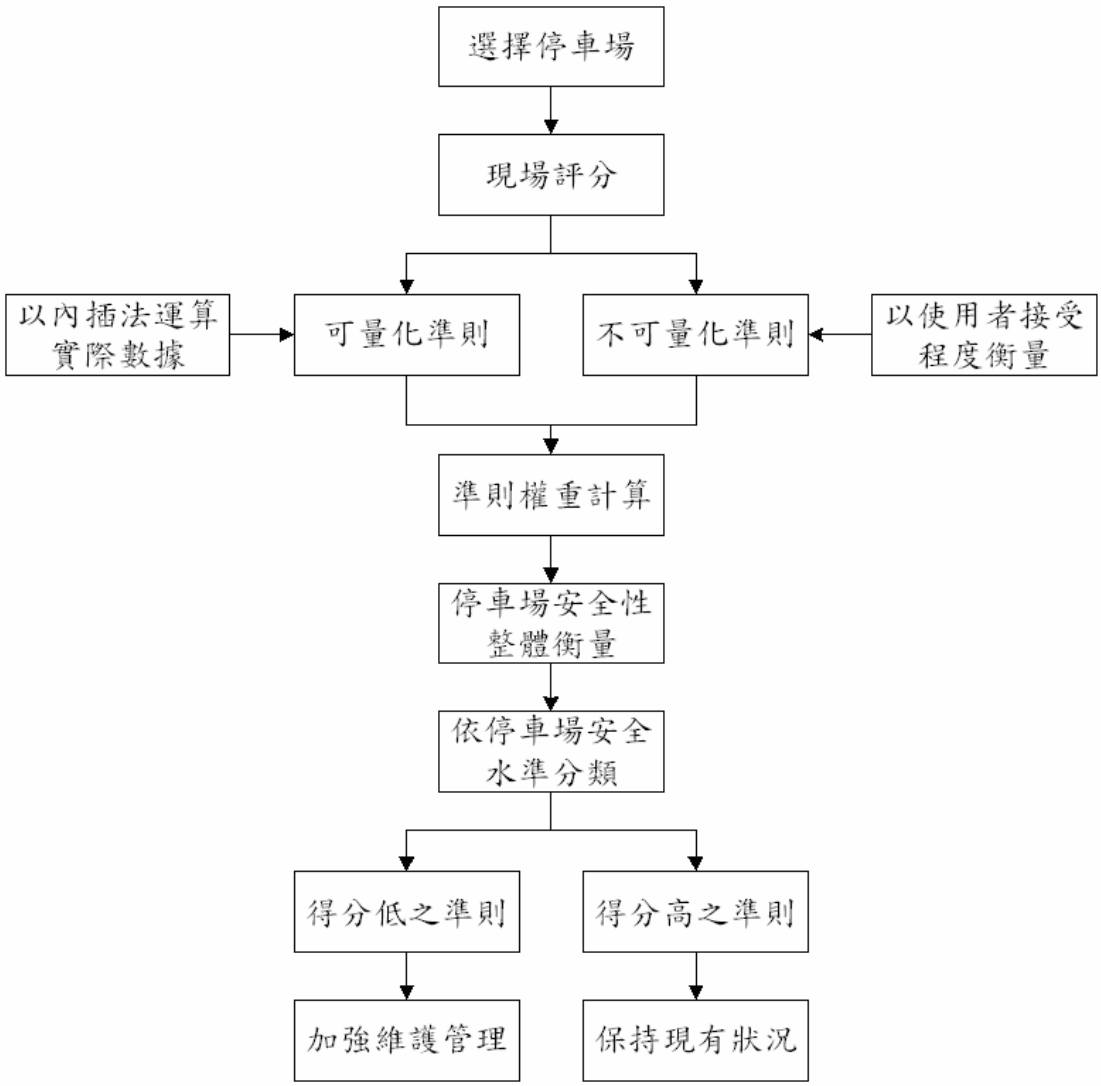

圖 1 停車場整體安全性評估流程圖

3.2 停車場安全性評分方法

為評估停車場之安全性，本文設定停車場各項目之評分標準，其結果如表 4 所示。於表 4 中之各個因子給分方式，區分為已受法規限制與未受法規限制部份，本文建議各項準則之給分範圍由 0 至 2 分內，若於執行時有所不便，可由評分者自行訂定其給分範圍：

一、已受法規限制部分

法規已量化之準則，因已有實際之數據，故採用內插法，求算出實際得分，分數等級可分為：(1)優於法令所規定者：給予大於 0 分且小於等於 2 分之分數。(2)合於法令規定之最低限度者：給予 0 分。(3)不合於法令所規定者：給予負分，並要求其限期改善。

二、未受法規限制部分

無法規限制之準則，因無實際之數據作為參考，故評分者以考量使用者之可接受程度做為依據，且評估出來之分數採用平均法，以求算出實際得分，其

分數等級可分為：(1)符合使用者接受程度，依表 4 之衡量標準，給予大於 0 分且小於等於 2 分之分數。(2)符合使用者最低接受程度的給予 0 分。(3)使用者無法接受時，給予負分，並要求其限期改善。

表 4 停車場整體安全性評估表

準則			2 分	1 分	0 分	負分
交通相關設施	出入口	面臨道路寬度	12m 以上	10m 以上	8m 以上	限期改善
		鄰近交叉路口距離	15m 以上	10m 以上	5m 以上	
		內側曲線半徑	9m 以上	7m 以上	5m 以上	
		停車場指引標誌	隨處可見	交叉口可見	確有指引標誌	
		出入口等候線長度	六輛車長	四輛車長	兩輛車長	
		警告及減速設備	隨處可見	交叉口可見	設有警告及減速設備	
	匝道	匝道照明	20 米燭光	15 米燭光	10 米燭光	
		匝道坡度	小於十比一	小於八比一	不得超過六比一	
		匝道寬度	單車道 4.5m 雙車道 10.5m	單車道 4m 雙車道 8m	單車道 3.5m 雙車道 5.5m	
		匝道曲線半徑	9m 以上	7m 以上	5m 以上	
		匝道路面材質	完整防滑設施	可見防滑設施	粗面或其他不滑之材質	
	人車動線	車輛動線衝突量之多寡	$\leq 4(pcu/\min)^2$ 每衝突點	$\leq 7(pcu/\min)^2$ 每衝突點	$\leq 10(pcu/\min)^2$ 每衝突點	
		收費之儲車空間	四輛車長	三輛車長	兩輛車長	
		行人指引標誌	隨處可見	交叉口可見	設有行人指引標誌	
		人車分隔原則	完全分隔	僅有交叉點	人車動線重疊且單車道寬 $\geq$ 5m	
	停車設備	車道寬度	單車道 4.5m 雙車道 10.5m	單車道 4 m 雙車道 8m	單車道 3.5m 雙車道 5.5m	
		車位大小	寬 3.5m 長 6m	寬 3m 長 5.5m	寬 2.5m 長 5m	
		殘障車位大小	寬 3.7m 長 6m	寬 3.5m 長 5.5m	寬 3.3m 長 5m	
		車道反射鏡	隨處可見	交叉口可見	設有車道反射鏡	
		防撞條	隨處可見	交叉口可見	設有防撞條	
		車輪檔	長條式車輪檔	兩塊式車輪檔	無車輪檔	

表 4 停車場整體安全性評估表(續)

準則			2 分	1 分	0 分	負分
其他相關設施	照明設備	緊急發電機	有緊急發電機(可供電 3hr)	有緊急發電機(可供電 1.5hr)	有緊急發電機(可供電 0.5hr)	限期改善
		停車場光線強度	6 米燭光	4 米燭光	2 米燭光	
		緊急照明	備有緊急照明設備(每個月檢查一次)	備有緊急照明設備(每兩個月檢查一次)	備有緊急照明設備(並定時檢查)	
	通風設備	通風口數量	每層最少 6 個	每層最少 4 個	每層最少 2 個	
		每小時換氣量	$105m^2$ 每小時每平方公尺	$70m^2$ 每小時每平方公尺	$35m^2$ 每小時每平方公尺	
	防災設備	樓梯數目/面積	任一點距樓梯小於 30m	任一點距樓梯小於 40m	任一點距樓梯小於 50m	
		逃生指引	隨處可見	交叉口可見	設有逃生指引標誌	
		警報設備	備有警報設備(每個月檢查一次)	備有警報設備(每兩個月檢查一次)	備有警報設備(並定時檢查)	
		滅火器	備有滅火器(每個月檢查一次)	備有滅火器(每兩個月檢查一次)	備有滅火器(並定時檢查)	
		灑水設備	備有自動灑水設備(每個月檢查一次)	備有自動灑水設備(每兩個月檢查一次)	備有自動灑水設備(並定時檢查)	
		消防器材	備有消防器材(每個月檢查一次)	備有消防器材(每兩個月檢查一次)	備有消防器材(並定時檢查)	
		排水系統	備有排水系統(每個月疏通一次)	備有排水系統(每兩個月疏通一次)	備有排水系統(並定時疏通)	

3.3 模式建立

本模式係根據分析層級法，求得各個準則之權重後，再依據表 4 中各個準則分數之衡量標準求得各個準則之分數，然後相乘得出停車場安全指標值，其表示方式如式(1)：

$$PI = \sum_{n=1}^{n} W_n \times S_n \qquad (1)$$

其中，

PI：停車場安全指標

W_n：各個因子之權重

S_n：各個因子所得之分數

由於本文針對各準則給分的方式介於 0~2 分之間，所以停車場安全性係等於分數乘上權重之值，衡量值亦將介於 0~2 之間，且因為台灣省市區路外停車場設置標準(草案)第二十九條之內容為，「停車空間之配置應考慮停車角度、停車方向、通道寬度、停車深度與寬度等因素，並配合地區特性及停車服務水準 A、B、C、D 級，以達成合理、經濟之設計目的。」於是本文亦將停車場安全水準分為 A、B、C、D 四級，每級範圍均為 0.5 分，若評分者自行更改本文所建議之給分範圍，則停車場安全水準分數範圍，亦會改變，於此特別提出，以便於日後研究者可將以效率為目標之服務水準以及安全為目標之安全水準予以整合，至於停車場安全水準如表 5 所示。

表 5 停車場安全水準表

停車場安全水準	A	B	C	D
停車場安全性整體衡量值（分）	1.5~2.0	1.0~1.5	0.5~1.0	0~0.5

肆、實例應用

本文於實例應用部份採用台中市立五座公有收費停車場(甲)(乙)(丙)(丁)(戊) 予以評估其安全性，表 6 為各停車場之基本描述。依本文提出之停車場安全性評分方法，針對五座停車場對各項準則分別調查並評分，可得一評估表，表 7 為五停車場各項準則之評估分數，再針對各停車場之特性對其標的與較重要之準則兩方面加以分析。

表 6 各停車場基本描述

停車場	行政區	佔地面積	構造方式	描述
甲	東區	2790 平方公尺	地上八層 RC 匝道式，地下三層	位於商場旁，停車場較老舊
乙	西區	1200 平方公尺	地上三層鋼架匝道式	位於果菜市場旁，出入口位於小巷內
丙	中區	10582 平方公尺	地上七層 RC 匝道式，地下一層	位於台中公園旁，出入口面臨之道路車流量大
丁	中區	2500 平方公尺	地上三層鋼架匝道式	附近有警察局，出入口位於小街內
戊	西屯區	2850 平方公尺	地上三層鋼架匝道式	近台中著名商圈，停車週轉率大

表 7 各停車場之安全服務水準

項目			權重	甲	乙	丙	丁	戊
交通相關設施	出入口	面臨道路寬度	0.054	1.50	0.75	2.00	1.50	2.00
		鄰近交叉路口距離	0.116	0.40	2.00	1.20	2.00	2.00
		內側曲線半徑	0.024	2.00	1.75	1.50	2.00	1.85
		停車場指引標誌	0.049	1.00	1.30	1.20	1.70	1.50
		出入口等候線長度	0.037	0.00	0.25	0.50	1.50	1.00
		警告及減速設備	0.065	1.00	-1.00	0.75	1.15	1.25
	匝道	匝道照明	0.010	0.00	0.80	0.24	1.40	0.50
		匝道坡度	0.035	1.38	0.70	1.25	1.10	0.63
		匝道寬度	0.016	0.61	1.10	1.30	0.07	0.44
		匝道曲線半徑	0.037	1.60	2.00	1.90	2.00	2.00
		匝道路面材質	0.019	-0.75	0.00	-0.75	0.00	0.00
	人車動線	車輛動線衝突量之多寡	0.074	1.00	1.73	1.33	1.90	1.60
		收費之儲車空間	0.017	0.50	-0.80	0.00	-0.50	0.50
		行人指引標誌	0.058	0.00	1.30	1.00	1.20	1.60
		人車分隔原則	0.077	0.33	1.33	0.67	1.67	1.00
	停車設備	車道寬度	0.020	1.66	0.04	2.00	0.00	0.40
		車位大小	0.008	0.00	0.70	0.00	0.17	1.00
		殘障車位大小	0.005	0.00	1.80	0.00	0.17	2.00
		車道反射鏡	0.008	1.00	0.00	-1.00	-1.00	-1.00
		防撞條	0.005	1.00	-1.00	-0.50	-0.80	-0.80
		車輪檔	0.007	0.00	2.00	1.00	2.00	2.00
其他相關設施	照明設備	緊急發電機	0.011	0.00	1.00	0.50	1.33	1.00
		停車場光線強度	0.015	0.80	1.50	0.90	1.25	1.10
		緊急照明	0.008	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	通風設備	通風口數量	0.022	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
		每小時換氣量	0.031	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	防災設備	樓梯數目	0.007	0.80	2.00	1.20	2.00	1.50
		逃生指引	0.041	0.00	1.50	0.00	1.75	2.00
		警報設備	0.025	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00
		滅火器	0.021	-1.00	1.00	0.00	1.00	1.00
		灑水設備	0.035	0.00	-1.00	0.00	-1.00	-1.00
		消防器材	0.032	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00
		排水系統	0.011	0.00	2.00	0.00	2.00	2.00
停車場安全性整體衡量值			1.000	0.64	1.04	0.64	1.33	1.27
停車場安全水準等級			----	C	B	C	B	B

4.1 標的方面

針對本文所討論之五座公有停車場評估準則項目發現，由於為公有停車場，其交通相關設施部分大多符合法規限制水準，此方面可達到減少肇事之產生，於提高停車場安全性有相當之效果，但於其他相關設施部分（照明及防災設備）所評定之分數均不高，大多僅過門檻值，顯現出公有停車場於其他相關設施安全性之嚴重缺失，應立即增添相關設備及定期保養，以防災變之產生。

評量分數經過權重之處理後，即可求得停車場整體安全性衡量分數，然後對照表 5 停車場安全水準表，即得知甲停車場整體安全服務水準為 C 級，乙停車場整體安全服務水準為 B 級，丙停車場整體安全服務水準為 C 級，丁停車場整體安全服務水準為 B 級，戊停車場整體安全服務水準為 B 級，由此可知，甲、丙停車場整體安全性較差。至於細項準則部份，其分數較低者，此五座停車場應從評估準則權重之項目開始進行補強工作，以增加停車場之安全性。

4.2 準則方面

一、交通相關設施

（一）出入口

1. 面臨道路寬度：甲停車場面臨 12 公尺之道路。乙停車場面臨 9.5 公尺之道路。丙停車場面臨 12 公尺之道路。丁停車場面臨 1 公尺之道路。戊停車場面臨 12.5 公尺之道路。面臨道路越寬，駕駛人之駕駛方便性越高，亦能增加其駕駛安全性。
2. 內側曲線半徑：甲停車場有 9.2 公尺之內側曲線半徑。丙停車場則僅有 8 公尺之內側曲線半徑。內側曲線半徑越大，車輛駕駛人越容易轉彎，故甲停車場於此項較優。
3. 警告與減速設備：甲停車場、丁停車場、戊停車場經使用者可接受程度之考量，平均後之評估分數分別為 1、1.15、1.25，表示其停車場之設備於交叉口可見；丙停車場之評估分數為 0.75，結果即表示該停車場擁有此項設備，但標示太少或設立位置不明顯。乙停車場之評估分數為-1，此結果即表示該停車場無此項設備，應儘速補強。

（二）匝道

1. 匝道坡度：甲停車場之匝道坡度比為 8.75：1。乙停車場之匝道坡度比為 7.4：1。丙停車場之匝道坡度比為 8.5：1。丁停車場之匝道坡度比為 8.2：1。戊停車場之匝道坡度比為 7.25：1。表示戊停車場之匝道坡度較陡，車輛於上、下坡時較危險，而甲停車場於此項表現較優。

（三）人車動線

1. 衝突量之多寡：甲停車場衝突量之表現為 7$(PCU/min)^2$。乙停車場衝突量之表現為 4.8$(PCU/min)^2$。丙停車場衝突量之表現為 6$(PCU/min)^2$。丁停車場衝突量之表現為 4.3$(PCU/min)^2$。戊停車場衝突量之表現為 5.2$(PCU/min)^2$。

由於為公有停車場，停車場車位劃設以安全為考量，故於此項皆符合其規定。

2. 行人指引標誌：甲停車場設有行人指引標誌，但標示較少。其他四座停車場之行人指引標誌則於交叉路口可見。

二、其他相關設施

（一）照明設備

1. 緊急發電機：甲停車場可緊急供電 0.5 小時。乙停車場可緊急供電 1.5 小時。丙停車場可緊急供電 1 小時。丁停車場可緊急供電 2 小時。戊停車場可緊急供電 1.5 小時。雖然皆為公有停車場，但由評估分數可看出丁停車場管理較佳，在停車場其他相關設施管理上較嚴謹，重視其公共安全。

（二）通風設備

1. 通風口數量：所探討之停車場，各樓層皆有超過 6 個通風口，可有效增強通風效果，減少車輛廢氣的囤積。

（三）防災設備

1. 樓梯數目/面積：甲停車場任一點與樓梯之距離小於 42 公尺，丙停車場任一點與樓梯之距離小於 38 公尺，戊停車場任一點與樓梯之距離小於 35 公尺，乙、丁兩停車場任一點距樓梯則均小於 40 公尺，五座停車場均符合準則，乙、丁兩停車場於此項表現較優。

2. 警報設備：於此項各停車場之評分為：甲停車場 0 分，乙停車場 1 分，丙停車場 0 分，丁停車場 1 分，戊停車場 0 分。甲、丙、戊停車場雖有設置警報設備卻疏於維護，乙、丁停車場檢查警報設備約 2 個月 1 次；由此項評分可看出公有停車場於警報設備上管理維護較不佳，若發生災難可能帶來嚴重後果。

3. 消防器材：五座停車場平均分數最高只達到 1 分，表示僅備有消防器材，但檢查週期過長，須儘快改善。

伍、結論與建議

本文提出停車場整體安全權重表、停車場整體安全性評估表，並建立評估停車場安全性之評估模式與流程，再透過停車場安全水準表之分級，經由模式建立與實例應用，對於停車場整體安全性之結論與建議如下：

一、本文對停車場之安全性做一整體之評估，並配合停車場服務水準，而將停車安全水準分為四級，以便於日後研究者可將以效率為目標之服務水準及安全為目標之安全水準予以整合，期望作為未來停車場規劃者評估停車場安全性之標準及衡量依據。

二、由停車場整體安全權重表可知，在交通相關設備方面，政府與學術單位均重視停車場之設置位置，一致認為停車場出入口鄰近交叉路口距離會直接影響其行車安全，其出入口應設置於與鄰近交叉路口衝突較少之位置上；而產業單位則認為警告及減速設備和人車分隔原則最為重要，應重視停車場之內部設計。

三、由停車場整體安全權重表可知，在其他相關設施方面，政府單位認為自動灑水設備最為重要，在防災設備中須有足夠之滅火器與自動灑水設備並定期檢

查，以減少生命財產之損失；學術單位與產業單位則一致認為逃生指引最為重要，在一停車場中應設置明顯之逃生指引標誌，於發生事故或災變時，能迅速疏散人群利於民眾逃生。

四、由實例應用可知，公有停車場於交通設施部分則多合於法規限制，在其他相關設施部分的缺失，多未做好定期檢查、保養，因而影響其安全性；由此看出公有停車場對於停車場整體安全性之關心角度並無全面化，可知實需有一客觀的停車場整體安全性之標準，整合加強停車場之安全以確保使用者安全性。

五、一般停車場在防災設備項目雖能符合法令，但缺乏定期維護之觀念，致使部分設備缺乏保養而無法使用，嚴重影響其安全性；本文納入定期保養之觀念，冀望能引起相關單位之重視。

六、建議規劃與設計停車場時，除相關法規外，亦應參考本文所建立之評估流程，以考量停車場之整體安全性。

七、因時間限制下，本文已盡量對各項準則之影響因子加以討論，但無法對各個因子做更細部的分析，冀望爾後之相關研究能針對各個因子做進一步之討論，取得更客觀之衡量指標。

參考文獻

1. 交通部，「交通工程手冊」，民國 93 年。
2. 王文麟，「交通工程學理論與實用」，修正版，頁 583-595，民國 87 年。
3. 蕭炳欽，「停車場出入口匝道及儲車空間之設計」，工程月刊，頁 58-63，民國 87 年。
4. 林良泰、張修榕，「停車場整體安全性之評估」，都市交通季刊，第十五卷第二期，頁 82-92，民國 89 年。
5. 林振揚，「公共路外停車場績效評估之研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國81年。
6. 吳萬益，「企業研究方法」，初版，華泰書局，民國 94 年。
7. 馮正民、邱裕鈞，「研究分析方法」，初版，建都事業股份有限公司，民國 93 年。
8. 徐耀賜，「公路工程理論與實務」，三版，國彰出版社，民國 91 年。
9. 陳碧玉，「停車場防汛安全危機管理之研究-以台北市基隆河流域公有地下停車場為例」，逢甲大學建築及都市計劃研究所碩士論文，民國 92 年。
10. 江春岳(，「機械式停車設備時代來臨」，都市交通，頁 40-46，民國 92 年。
11. Chrest, A.P., Smith, M. S., and Bhuyan, S. (1989), “Parking Structures,” pp. 78-79.
12. Dyer, R. F., and Forman, E. H. (1992), “Group Decision Support with the Analytic Hierarchy Process,” Decision support System, pp. 99-124.