

逢甲大學  
交通工程與管理學系碩士班  
碩士論文

應用層級分析法於立體停車場  
安全評估之研究

The Research Using the Analytic Hierarchy Process  
on the Safety Evaluation in 3-D Parking Garage

指 導 教 授：徐耀賜

共同指導教授：曾 亮

研 究 生：王姿雁

中 華 民 國 九 十 五 年 七 月

## 誌謝

在研究所學習過程中，首先對我的指導教授徐耀賜老師致上最深的謝意，無論是在論文上或是生活上，老師給予的寶貴意見，無一不讓我獲益良多，也感謝老師對於生活中的照顧與關心；感謝曾亮老師的指導，每週一次的討論不僅提供我論文方向與建議更讓我學習到老師的做事態度。

在逢甲求學的過程中，感謝系上諸位老師在交通領域各方面的指導與提攜，使學生受益匪淺；論文進行階段，承蒙林大傑老師提供學生寶貴意見，使學生在研究內容更加豐富及研究方法更加完備；此外論文口試期間，感謝口試委員苟昌煥老師與王偉哲老師對本論文的細心審閱與指導，使得論文內容更臻完善，特此表達感謝之意。

同時，也謝謝這期間相伴的同窗好友們，感謝憲哥對於課業上的幫忙、怡霖與阿展對於生活上的照顧以及心靈上的相伴、阿球在論文最後階段的協助及幫忙，感謝耿禎、超哥、欣翰、鵬升、老賴、梅舜、勳哥、昱彰、雅博、韻珏、小雅、妍菁、芋頌、尚輯、米奇、庭銀、阿維及智淮，因為你們，生活增添了許多回憶與歡笑。此外，也謝謝學長俊宏、曜彰，學弟宇勝、宜炫、志銘，感謝你們的幫忙與照顧。

最後，感謝好友裕仁與宛諭，在我失意時給我信心，在我困惑時給我意見；感謝這一路相伴的每個人，在此將本論文獻給我親愛的家人，感謝您們給予我無微不至的照顧、良好的環境、最好的資源，您們的恩情我將永遠銘記在心中。

王姿雁 謹誌

民國九十五年仲夏於逢甲大學

## 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，主管機關積極推動停車場建設，其建設所需之土地取得日益困難，致使政府及民間部門共同參與興建立體停車場，以彌補現今停車空間之不足，故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。

以往之停車場規劃及設計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，而對於停車場整體安全性之研究則較少論及。由於停車場之安全將直接影響使用者之生命財產，且目前於整體安全性之評估方面，除現行法規之外，尚缺乏一致性、合理性與整體性之衡量標準。本研究採用層級分析法(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機關、學術單位及相關產業等三方面人才之專業判斷，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。結果顯示，在交通相關設施方面，政府機關及學術單位均較重視停車場出入口鄰近交叉路口之距離，而產業單位則較重視出入口之警告及減速設施。在其他設施方面，政府單位認為防災設備中之灑水設備最為重要，而學術及產業單位則皆認為其逃生指引設置較具重要性。

本研究建立安全評估模式、停車場安全水準評估表及評估程序，可用來判斷現行立體停車場之整體安全性，並以台中市五座立體停車場做為實例佐證，提供停車場於安全方面之改善方向及未來立體停車場規劃設計之參考依據。

**關鍵詞：**立體停車場、交通相關設施、層級分析法

## Abstract

Recently, the economic development and the amount of vehicles grew fast in Taiwan. The parking problem almost becomes the main issue for every city's traffic. This pushes the government to make efforts in building parking facilities to solve parking problem. The three-dimensional parking garage not only solves parking problems but also utilizes city space. To build three-dimensional parking garage is one of the major policy for every city authority.

Most of parking space's plan and design pays only attention to the demand, type, dynamic parking guide and parking space assignment. Actually, few study focus on integer-security for parking facilities. However the security of parking facilities will directly affect the user's life and property directly. Therefore, it is truly necessary to develop a standard with consistency, reasonableness, and integration.

This research utilizes the Analytic Hierarchy Process (AHP) and proposes each appraisal criterion to estimate the security of three-dimensional parking garage. At the same time, by investigating the point of view from government, academic unit and the industry with Procurement Strategy, and then collate the results. It gets the weighting factor by data analysis and model evaluation. This research sets up the standard appraisal table for parking garage security and the appraisal procedure to determine the security of three-dimensional parking garage. Finally, the results will provide the design guidelines for special parking facilities.

**Keywords: three-dimensional parking garage, analytic hierarchy process, parking facilities.**

## 目 錄

誌謝 .....	i
摘要 .....	ii
Abstract .....	iii
目 錄 .....	iv
圖 目 錄 .....	vii
表 目 錄 .....	viii
第一章 緒論 .....	1
1.1 研究動機 .....	1
1.2 研究目的 .....	1
1.3 研究範圍 .....	2
1.4 研究流程 .....	2
第二章 文獻回顧 .....	5
2.1 停車場相關研究 .....	5
2.1.1 停車場規劃相關研究 .....	5
2.1.2 停車場安全相關研究 .....	6
2.2 層級分析法理論相關研究 .....	7
2.3 停車場之介紹 .....	9
2.3.1 停車場特性與分類 .....	10
2.3.2 停車場出入口規劃 .....	13
2.3.3 停車位配置及內部動線系統規劃 .....	14
2.3.4 停車場附屬設施系統規劃 .....	17
第三章 研究方法 .....	19
3.1 層級分析法 (Analytic hierarchy process, AHP) .....	19

3.2 層級分析法之演進 .....	19
3.3 層級分析法之基本假設 .....	20
3.4 層級分析法之流程及相關步驟 .....	22
第四章 構面及準則之研擬 .....	28
4.1 評估準則及相關構面 .....	28
4.1.1 出入口構面 .....	28
4.1.2 匝道構面 .....	29
4.1.3 人車動線構面 .....	30
4.1.4 停車設備構面 .....	30
4.1.5 照明設備構面 .....	31
4.1.6 通風設備構面 .....	31
4.1.7 防災設備構面 .....	31
4.2 整體構面準則 .....	33
第五章 問卷分析與模式建立 .....	36
5.1 問卷架構 .....	36
5.2 問卷結果分析 .....	37
5.2.1 標的部份 .....	37
5.2.2 準則部份 .....	39
5.2.3 停車場安全因子權重表之建立 .....	45
5.3 停車場安全性評分方法 .....	49
5.4 模式建立 .....	51
5.5 評估流程 .....	52
第六章 實例應用 .....	54
6.1 停車場描述 .....	54
6.1.1 千城停車場介紹 .....	54
6.1.2 大益停車場介紹 .....	57
6.1.3 自由路停車場介紹 .....	59
6.1.5 東興停車場介紹 .....	63

6.2 評估結果.....	64
6.2.1 干城停車場安全評估 .....	65
6.2.2 大益停車場安全評估 .....	65
6.2.3 自由路停車場安全評估 .....	65
6.2.4 大誠停車場安全評估 .....	65
6.2.5 東興停車場安全評估 .....	65
6.2.6 分析探討 .....	71
第七章 結論與建議 .....	75
7.1 結論 .....	75
7.2 建議 .....	76
參考文獻 .....	77
附錄 .....	79



## 圖目錄

圖 2.1 匝道式立體停車場 .....	10
圖 2.2 機械式立體停車場 .....	11
圖 4.1 整體層級架構 .....	35
圖 5.1 問卷架構 .....	36
圖 5.2 停車場安全評估流程圖 .....	53
圖 6.1 干城停車場外觀 .....	56
圖 6.2 干城停車場之停車格位 .....	56
圖 6.3 干城停車場之匝道 .....	56
圖 6.4 大益停車場外觀 .....	58
圖 6.5 大益停車場內設備 .....	58
圖 6.6 自由路停車場匝道 .....	60
圖 6.7 自由路停車場之出入口 .....	60
圖 6.8 大誠停車場外觀 .....	62
圖 6.9 大誠停車場匝道 .....	62
圖 6.10 大誠停車場停車動線 .....	62
圖 6.11 東興停車場外觀 .....	64



## 表目錄

表 2.1 停車裝置之分類 .....	12
表 3.1 層級分析法之評比尺度 .....	23
表 3.2 不同平均數之計算方法 .....	24
表 3.3 成偶比對矩陣 .....	25
表 3.4 n階正倒值矩陣的隨機指標值表 .....	26
表 4.1 出入口構面之相關準則 .....	29
表 4.2 匝道構面之相關準則 .....	29
表 4.3 人車動線構面之相關準則 .....	30
表 4.4 停車設備構面之相關準則 .....	30
表 4.5 照明設備構面之相關準則 .....	31
表 4.6 通風設備構面之相關準則 .....	31
表 4.7 防災設備構面之相關準則 .....	32
表 4.8 立體停車場安全評估指標彙整說明 .....	33
表 4.8 立體停車場安全評估指標彙整說明(續) .....	34
表 5.1 產業單位之標的權重 .....	37
表 5.2 政府單位之標的權重 .....	38
表 5.3 學術單位之標的權重 .....	38
表 5.4 各單位之標的權重 .....	39
表 5.5 產業單位之準則權重 .....	41
表 5.6 政府單位之準則權重 .....	42
表 5.7 學術單位之準則權重 .....	43
表 5.8 各單位之準則權重 .....	44
表 5.9 整體之標的權重表 .....	46
表 5.10 整體之準則權重表 .....	47
表 5.11 停車場安全因子權重表 .....	48
表 5.12 停車場安全因子評分表 .....	50
表 5.12 停車場安全因子評分表(續) .....	51
表 5.13 停車場安全水準表 .....	52
表 6.1 臺中市公有立體停車場統計表 .....	54

表 6.2 各停車場基本描述 .....	64
表 6.3 干城停車場之安全水準 .....	66
表 6.4 大益停車場之安全水準 .....	67
表 6.5 自由路停車場之安全水準 .....	68
表 6.6 大誠停車場之安全水準 .....	69
表 6.7 東興停車場之安全水準 .....	70
表 6.8 各停車場之安全水準 .....	74



# 第一章 緒論

## 1.1 研究動機

近半世紀以來，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實過於龐大，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家增蓋十萬個停車位，以抒解停車位不足之問題，因此，興建停車場是必然之趨勢。然其建設所需之土地取得日益困難，致使政府及民間部門共同參與興建立體停車場，以作為彌補現今停車空間不足之手段，故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。

以往之停車場規劃及設計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，而對於停車場整體安全性之研究則較少論及，目前於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，由於停車場之安全將直接影響至使用者生命財產，停車場之安全性值得進一步探討。

## 1.2 研究目的

停車場為民眾都市生活的空間，其重要性與安全性和民眾息息相關，本研究透過分析層級法對停車場安全加以探討，針對政府、學術及產業單位做一調查，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，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。

## 1.3 研究範圍

停車場之種類繁多，設備也不勝枚舉，為全面性對停車場設備做一評估，本研究針對立體車場之整體規劃做一探討，以立體停車場之平面規劃、機電、消防、通風等設施為主要討論項目。

## 1.4 研究流程

本研究內容分別敘述如下。研究流程架構則如圖 1.1 所示。

### 1. 研究問題之界定

本研究針對立體停車場之相關專業知識，欲構建一個有效的評估停車場整體安全性之方法，以改進目前之缺失，提供一個合理性、一致性的衡量標準，以判斷立體停車場之安全性，以立體匝道式停車場之各項設施為基礎，進一步探討其影響停車安全之重要因素。

### 2. 文獻回顧

#### (1) 停車場相關文獻

整理國內外有關停車場設計規劃與停車場安全之各個課題研究，並整合相關文獻中影響停車安全之重要因素，藉此整理其相關因子以了解當前實際狀況，以供本研究對於停車場安全評估之參考。

#### (2) 層級分析法相關文獻

彙整國內外有關層級分析法（Analytic Hierarchy Process, AHP）應用於安全之文獻，以學習其層級架構形式與安全準則之設立，藉此透過了解文獻中層級分析法之功用與特性，作為本研究模式之架構及應用於停車場安全評估之參考。

### 3. 整理停車場相關資料

本研究主要蒐集路外停車場之相關資料與相關法規，並整理台中地區之停車現況，研析其停車場規劃，評選影響停車安全之重要因素。

### 4. 評選停車場安全相關因素

經由國內、外之停車場相關文獻之參考與專家訪談後，評選出影響停車場安全之重要因素。

## 5. 問卷設計

根據評選出之安全評估因子，研擬問卷架構，設計本研究欲進行之專家問卷。

## 6. 問卷發放與回收整理

透過問卷調查的方式，瞭解專家、學者與營運者對於安全因子之看法，進行相對因子之衡量，以取得專家對各項安全因子所給予之價值。

## 7. 建立停車場安全評分表

依照法規規定與使用者之接受程度，設定問卷所挑選之安全評估因子之評分標準，建立一安全評分表。

## 8. 建立評估模式

透過整理本研究所得之停車場安全權重與設定之安全評分表，構建停車場安全評估模式。

## 9. 實例應用與分析

挑選台中市具代表性之公有路外停車場作實例驗證，瞭解其模式之適用性，並分析其停車場於安全上之缺失。

## 10. 結論與建議

了解影響停車場安全性的重要因素並整合上述之實例應用提出具體結論，並提出建議改善之處，作為未來從事相關研究之重要參考。

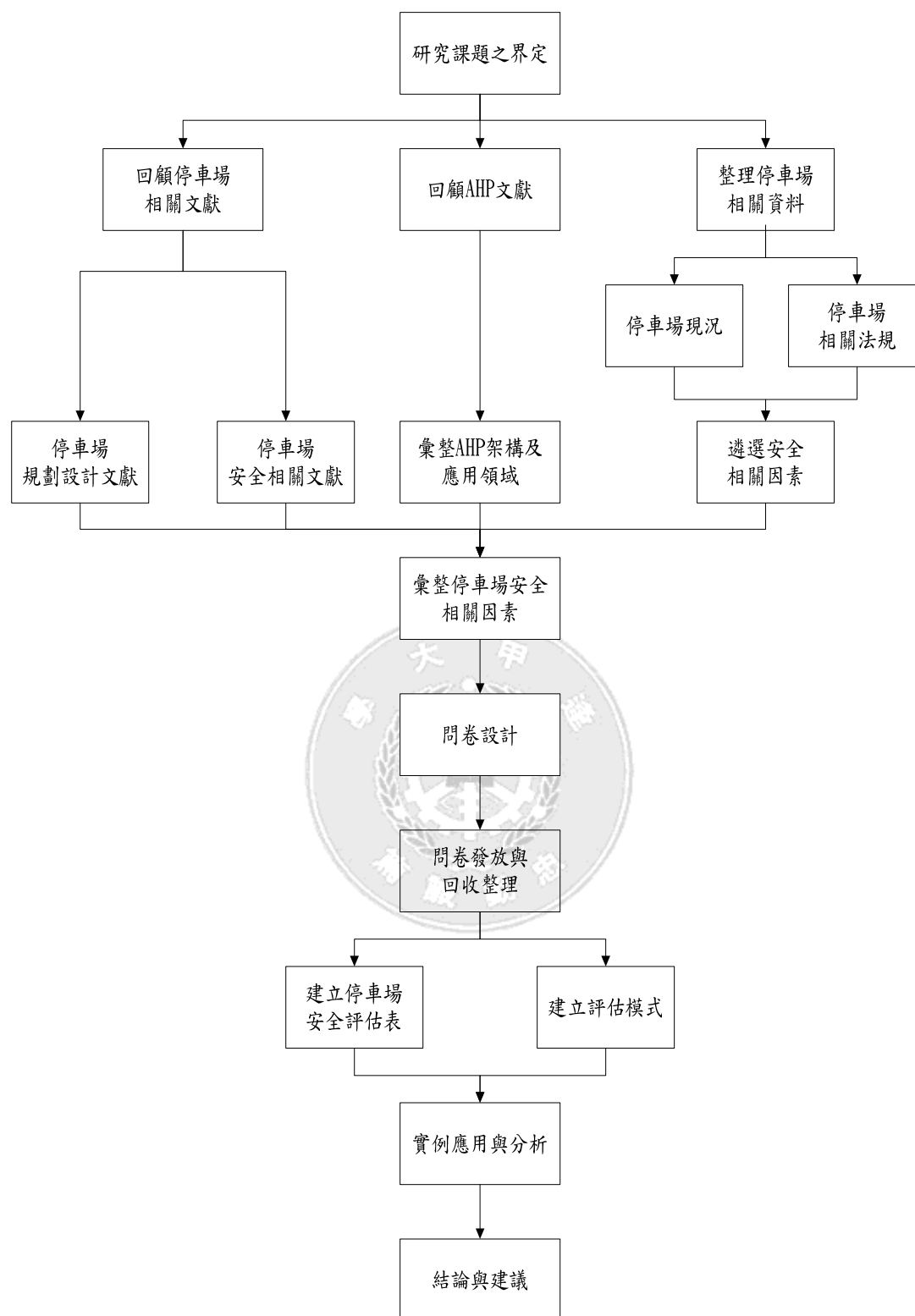


圖 1.1 研究流程圖


## 第二章 文獻回顧

### 2.1 停車場相關研究

#### 2.1.1 停車場規劃相關研究

趙紹廉（1985）以多元迴歸模式建立停車服務水準與停車績效函數，該研究列出影響停車服務水準之定性和定量因素，定性因素包含方便、安全、舒適、經濟，定量因素為有效使用率、駛進率、駛出率、平均停車時間、平均非停車時間、可及性、可用性、流量/容量的比值。

林振揚(1992)於「公共路外停車場績效評估之研究」中研擬出十五項評估準則如下：

- 
- 1.停車場平均使用率。
  - 2.停車場停車轉換率。
  - 3.停車場入口平均等待時間。
  - 4.停車場收費管理方式。
  - 5.停車場出口平均等待時間。
  - 6.停車場導引指示設施。
  - 7.停車場車道及坡道佈設情況。
  - 8.停車場人行系統佈設。
  - 9.停車場安全設施。
  - 10.停車場照明設施。
  - 11.停車場通視情況。
  - 12.停車場噪音感受程度。
  - 13.停車場空氣污染程度。
  - 14.停車場環境清潔程度。
  - 15.停車場道路容量減少量。

蕭炳欽（1998）提出停車場之出入口規劃設計應融入專業之交通工程概念，以減低停車場對外之交通衝擊；近年來，建築物

附設停車空間規模趨於大型化，不良的出入口設計將影響建築物形象並干擾停車場外之車行及人行等公共交通線，加上停車場之出入口設計關係到使用者對於停車場之第一及最後印象，因此停車場之出入口規劃設計更顯重要。匝道之車道數估計係利用尖峰小時車輛數除以尖峰小時係數及除以服務率得之。出入口等候（儲車）空間之設計基準係依照出入口等候長度之分析，在交通工程上可接受之等候空間設計值為80-90%發生機率之停等長度。

林振國（2000）於「都市路外停車場設置區位評選之研究」中針對影響都市路外停車場設置區位之相關因素加以深入探討，歸納出都市路外停車場的評選程序與架構；透過影響都市路外停車場設置區位評選之指標，與考量所屬相關性質之差別，將其分為七個構面架構來探討，分別為「停車場容量」、「未來擴充潛能」、「興建成本」、「未來營運績效」、「使用者便利性」、「區域交通考量」、「對當地社會與環境之影響」；於「區域交通考量」構面其準則之選取著重於能反映區域交通系統變化因素之指標，故探討「停車問題的嚴重程度」、「地區道路交通負荷能力」、「停車場出入口對車流的影響」及「減少違規停車所導致的肇事件數」等方面。都市路外停車場的設置區位除了要能夠滿足該地區社會活動所產生的停車需求外，還必須考慮在停車場設置後可能對當地區域道路交通系統所造成之負面影響程度，以避免停車場附近鄰近地區性道路的交通負荷過重，造成鄰近道路交通狀況因此路外停車場的設置而陷於癱瘓。

### 2.1.2 停車場安全相關研究

陳元彬（1997）經由探討政府現階段交通與停車等相關政策及影響停車場之因素，歸納出相關評估準則，經彙整各準則的基本資料，考量其特性、資料屬性、蒐集難易程度等，運用多變量分析理論中因子分析方法，檢視各評估準則間之獨立程度，並依其間之共通性予以歸納，進而構建完整層級架構，構建路外停車場興建順位決策模式，再針對標的層之各項因素，透過問卷調查



統計分析方法，完成權重配給，再以台北市政府二十處待闢停車場地點相對於準則層中各項準則之績效值整合，以排定各待闢地點之興建順位。

## 2.2 層級分析法理論相關研究

邱慧燕（1980）以台北市為例，探討路外停車場興建優先順序，以層級分析法求取影響因素之權重，選擇停車場服務範圍內之停車問題嚴重程度、附近道路交通負荷程度及停車場興建完成後之營運績效等三項因素，作為評估路外停車場優先順序之準則，應用層級分析法求取各因素之權重，並以 TOPSIS 方法來結合影響因素之權重與權衡值，進而決定各候選路外停車場闢建方案之優先順序。

林振揚君（1992）從營運績效、服務績效、都市環境影響三方面探討公共路外停車場之績效評估影響因素，並建立路外停車場績效評估層級架構，應用「AHP 法」與「質化量化多準則評估法」，來評估公共路外停車場興建後之整體績效。將評估準則依質化因素及量化因素分別評定，計分為 A-F 六級，A 級代表績效很好，F 級代表績效很差，經以台北市之中山堂地下停車場、洛陽綜合停車場、峨嵋立體停車場及民生立體停車場作實際案例分析，得出中山堂地下停車場之綜合績效評估為 D 級、洛陽綜合停車場之綜合績效評估為 C 級、峨嵋立體停車場之綜合績效評估為 D 級及民生立體停車場之綜合績效評估為 B 級。

林炳松（1994）將路外停車場興建前後所影響之層面，分為使用者便利性、非使用者便利性、對區域環境之影響及營運績效四項標的，該研究提出八項評估準則，再以社會總效益為考量依據，結合層級分析法（AHP）與質化量化多準則評估方法，求出各評估準則之權重，構建優先順序評估模式，進而求算各停車場之相對優先順位。

王書誠（1999）之「垃圾掩埋場安全影響因子評估之研究」

主要探討滲出水污染與坡地穩定兩方面。在掩埋場滲出水污染方面，針對不同之影響因子進行分析，採用階層分析法(The Analytic Hierarchy Process, Saaty, 1971)作為權重分析之工具，將影響因子分別求出其權重，由影響因子之權重乘上調查時各個安全因子之得分，直接求出掩埋場在安全方面之分數，與實際人為主觀分級調查之分級結果作探討比較，確定安全分級之分數範圍。經由各因子計算出之總分在九十分以上之掩埋場之危險度，可以列為E級；在八十九分至七十五分之間可列為D級；七十四分至六十分可列為C級；五十九分至四十分可列B級；三十九分以下列為A級。基本上六十分以上(C級以上)均算安全，但六十分以下(B或A級)，則列為高危險掩埋場，需立即加以改善。

李昭蒂(2000)之「航空公司飛航安全績效評估之研究」研究中以公司文化、航務、機務、機隊及財務狀況作為分析航空公司飛航安全績效指標之構面，初擬五個構面十九個準則；利用「模糊德菲法」選取代表性之評估準則；並採用模糊層級分析法(FAHP)來衡量構面及準則間權重；該研究係採用多準則評估方法，評估航空公司各準則之優劣，及其飛安績效，並進行敏感度分析，藉以瞭解最具影響力之飛安準則。最後建立航空公司飛航安全績效指標，並建議完善之評估構面及準則，期對未來航空公司安全績效評估之研究能提供一些助益。

吳寶雅(2000)於「層級分析法在衛生掩埋場安全評估之應用」結合德菲爾法及層級分析法之運用，建立一套涵蓋社會、經濟、工程、地質、環境、水文等層面的安全評估分級準則與線上管理系統。首先利用德菲爾法問卷的回饋控制，進行兩次專家問卷調查，以構建層級分析法(AHP)之階層圖及其評估因子；接著，利用AHP對偶比較量化階層圖中之評估因子，即計算出各因子權重大小。群體意見的整合則以Saaty所建議之幾何平均值為基準，並由其一致性之討論衍生四種意見整合方法；經合理的邏輯推理得到演算法則，再和現地調查之掩埋場狀況進行比對，套疊運算後即可分別求得各掩埋場之危險評分。因危險等級分為五等級，

故由統計理論將樣本之評分評值劃分成五個區間，並利用無母數統計方法中聯立係數的觀念，比較四種意見整合方法和專家現地評估分級的相關性。由於調查的因子十分繁雜，該研究乃採取刀根 薰所提之多階段層級分析法適度簡化低階因子。最後將此安全評估法則與因子做為管理系統建置之準則，並採取Linux+MySQL+PHP的結合方式建構該研究之管理系統。

曾朝顯（2001）之「地下捷運車站避難安全性評估模式之研究」研究根據評估地下捷運車站避難安全程度及分析危險因子而建立一模式來評估地下捷運車站避難安全程度。該研究首先將捷運車站避難安全之因素，予以系統化並建立其評估架構，再應用多準則評分法篩選出主要影響車站避難安全之因素，並藉由模糊分析層級程序法(Fuzzy Analytic Hierarchy Process, FAHP)決定「模糊相對權重」，以「模糊統計」方法構建出各評估準則之隸屬函數，藉以進行避難安全程度之模糊綜合評判分析(Fuzzy Synthetic Decision)。本研究利用公館站進行實例分析及綜合評判，得知公館站在各評估準則之安全表現程度，從實證結果中顯示模式之可操作性及實用性。

康瑞騰（2002）於「建立混凝土橋梁安全性指標及評估方法之研究」，建立橋梁安全性之關鍵因素及評估架構，由所得之關鍵因素發展橋梁安全性之評估方法，其利用分析層級程序法（AHP）和戴爾菲法（Delphi）建立各評估方法之權值，最後由評估實例作業分析該研究之評估方法。藉此建立「生命週期導向之橋梁管理系統」之安全性指標（Safety Index），以作為橋梁檢測及維修之參考依據。

## 2.3 停車場之介紹

現行有關路外停車場之管制與設置標準的法規，散見於『建築技術規則』、『建築管理原則』、『特種建築物申請許可建築辦

法』、『建築物防火避難設備辦法』、『道路交通安全規則』、『道路交通管理處罰條例』等有關法令中，茲將上列各項法則中有關路外停車場設置之規範與標準加以整理如下。

### 2.3.1 停車場特性與分類

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，然其型式眾多，本研究依其停車特性將立體停車場分為匝道式立體停車場與機械式立體停車場，其分別說明如下：

#### 1. 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。如圖 2.1 所示。



圖 2.1 匝道式立體停車場

## 2. 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。如圖 2.2 所示。



圖 2.2 機械式立體停車場

依據[中華民國立體停車場協會資訊網站,2004]中國國家標準 CNS 中之機械式停車場安全標準，有關停車裝置之分類依方式別分類可區分為以下 10 種形式介紹，如表 2.1 所示。

表 2.1 停車裝置之分類

1	垂直循環式	排列於垂直面內之多數搬器循環移動之方式。依搭載位置之不同又可區為 (1)下方搭載式(2)中部搭載式(3)上部搭載式
2	平面往復式	供停車用搬器或停車室於平面配置，以搬器之往復使之停車之方式
3	升降機式	為停放或收容汽車之停車室與汽車用升降機組合而成之立體機構之方式。依動作之方式可區分為 (1)縱式(2)橫式(3)迴旋式
4	水平循環式	將多數搬器排列為雙排或較此以上而循環移動之方式。依動作之方式可區分為 (1)箱形循環式(2)圓形循環式
5	多層循環式	將多數之搬器配置為雙層以上而循環移動之方式。依動作之方式可區分為 (1)圓形循環式(2)箱形循環式
6	方向轉換裝置	迴轉旋轉台轉換汽車方向之裝置，即俗稱之旋轉台或轉盤。依變換方向方式可區分為 (1)旋轉式(2)旋轉移動式
7	汽車用升降機	專供作為停車場車道時之升降機之總稱依驅動之構造可區分為 (1)鋼索式(2)油壓式(3)鏈條式(4)螺旋式
8	簡易升降式	將停車位區分為上下二層或二層以上，藉由升降動作，完成停車動作之方式。依升降之方式可區分為 (1)斜置車板式(2)單置車板式(3)雙置車板式(4)多層置車板式
9	多段式	將搬器配置於三段以上，由特定搬器之升降與橫行之組合方式。依升降橫行方式可區分為 (1)由升降&橫行搬器組合者（機坑型） (2)由升降&橫行搬器及升降橫行搬器組合者（地面型）
10	升降滑動式	停放汽車之停車室與升降裝置組合成成立體構造；不但可升降移動升降裝置，且可往縱方向或橫方向移動者。依動作之方式可區分為 (1)縱式(2)橫式

### 2.3.2 停車場出入口規劃

路外停車場設立後，當車輛進出時可能干擾附近街道之交通，造成車輛之延滯，為使此種干擾減低至最小限度，停車場出入口之設計必須與道路系統密配合，同時考慮該等道路之交通特性與道路容量。依據美國公路容量手冊(H.C.M.)之規定，停車場附近道路各路段，於停車場開放使用交通量增加之後，必須仍維持道路服務水準在 D 級以上。因此，在兩條或兩條以上的街道上分別設置出入口，將影響分散於各道路上的交通量，並減少在道路上行車時所可能遭遇左轉車輛，以及與行人發生衝突點的影響減至最低限度。若停車場出入口設置在次要道路或巷道上，則更可緩和其對主要道路交通之影響，此外，規劃停車場時，對已設立的單行道系統，必加以考慮，當初入口分別設置在一對不同行車方向的單行道上時，將可使車輛在各方向上以最短時間及距離進出停車場。在此種情況下，唯一應該注意的，是使停車場內車輛出入時，應確實注意減少其與在道路上通行的車輛發生衝突。為求達到上述各項目的，一般停車場出入口設置之限制或規定說明如下：

#### 1. 路外停車場之入口與出口應依下列規定：

- (1) 路外停車場設置後其鄰近路服務水準仍應維持在 D 級以上。
- (2) 路外停車場基地應鄰接道路，該鄰接道路應為寬八公尺以上道路。
- (3) 車輛出入口原則上應在一條或兩條以上的道路分別設置。
- (4) 儘可能遠離交叉路口並規劃其方便轉彎方向。
- (5) 出口與人行道交叉處之前，應有充分之視距。
- (6) 出入口處裝置及減速設備。

#### 2. 路外停車場之汽車出入口不得臨接下列道路及場所：

- (1) 自道路交叉點或截角線、轉彎處起點、斑馬線、天橋或地下道出入口 10 公尺以內。
- (2) 坡度超過 8：1 之道路。

- (3) 自公共汽車站牌、鐵路平交道起 5 公尺以內。
- (4) 自幼稚園、國民學校、盲啞學校、傷殘教養院、公園等出入口起 20 公尺以內。
- (5) 自其他路外停車場汽車出入口(含本身停車場之其他汽車出入口) 10 公尺以內。
- (6) 其他經主管建築機關或交通主關機關認為有礙交通所指定之道路或場所。

3. 汽車出入口應設置空地，其寬度及深度應依下列規定：

- (1) 自建築線後退 2 公尺之汽車出入口中心線上一點至道路中心線上垂直線左右各 60 度以上範圍無礙視線之空地。
- (2) 利用升降設備之車庫，除前款規定之空地外，應再增設寬度及深度各 6 公尺以上之空地。

### 2.3.3 停車位配置及內部動線系統規劃

#### 1. 通道設計及配置

當車輛進入停車位時，必須有其行駛通道與供車輛進入車位前所需之操作空間，通道寬度之計算與停車方式（前進停車或後退停車）之安排有關，但是一般要求單行道之最小寬度為 3.5 公尺而雙行道則為 5.5 公尺。停車場內通道若以單行道方式安排，則其所佔面積較小，且可消除對向相撞及交叉衝突的危險性。但是雙行道方式之安排對於車輛進出時所需行駛之距離則較短。一般而言，停車位若以 90 度之安排，為使於兩方向均能駛出，多採用雙行方式之通道，停車位若小於 90 度之車位佈設，則大都採用單行方式之通道。

2. 停車方式採自走式者其基本構造應依下列規定：

- (1) 室外停車場及出入車道應有適當之鋪築。
- (2) 停車庫室內淨高
  - a. 專供小型車使用者應為 2.1 公尺以上。(機械式為 1.8 公尺以上)



- b. 供大型車使用者應為 3.5 公尺以上，但限制車輛性質，並經主管建築機關准許者不在此限。

### 3. 停車空間應依下列規定：

- (1) 進場停車空間至少應有四個車位長之車道。
- (2) 出場停車空間至少應有一個車位長之車道。

### 4. 車位安排與停車方式

停車場車位之佈設依其與通道所形成之角度可分為 30 度、45 度、60 度及 90 度等四種。又依車輛停車操作之不同可分為車頭先入之前進停車及車尾先入之後退停車兩種，其中前進停車具有：駛入車位較容易、駛離車位時較具危險性、所需通道面積較大及在廣大停車場停放車輛時較整齊一致等特性，而後退停車則具有：駛入車位操作較困難與費時、駛離車位較容易與安全、所需通道面積較小及較適合路外停車場使用等特性。停車場停車位面積應依下列規定：

#### (1) 非採機械運作者

- a. 小型車停車位每輛不小於寬 2.5 公尺，長 6 公尺之空間。
- b. 中型車停車位每輛不小於寬 4 公尺，長 12 公尺之空間。
- c. 上述停車位若設置於室內，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) 採機械運作者

- a. 小型車停車位每輛不得小於寬 2.5 公尺，長 5.5 公尺之空間。
- b. 大型車停車位空間另行依不同型式之機械設備而定。

### 5. 停車場層間轉運設備

立體停車場之層間轉運設備可因停車場型態之不同而分為匝道式與機械式兩大類，茲分別說明如下：

#### (1) 匝道式停車場

所謂匝道係指連通各樓層間的斜坡通道，在多層立體停車場每一匝道均設置在其他匝道之上，以便節省樓地板空間和簡化施工作業，車輛則順著單向或雙向原弧形或橢圓型的匝道行

駛，以達成其上下樓層進出停車場之目的。匝道設計以單向行駛為原則，因其可使所遭受的延誤較少，肇事率也較低。

以匝道所連接各樓層的地板，可以與地面平行，但也可以與地面傾斜，而匝道之設計方式亦很多，大致上可分為直線式匝道、曲折匝道與圓弧匝道等三種，各種均有其特性、優點及適用範圍，宜進一步分析後予以選擇採用。

## (2) 機械式停車場

機械式停車場係利用機械動力使車輛停放時不必藉由車輛引擎之行駛，而直接由機械操作停放於指定空間。因此機械式停車場可節省匝道面積，只需另供機械昇降、運轉之空間即可，與匝道式停車場比較可增加停車位，發揮土地較高度利用之功效，機械式停車場依其機械及操作方式之特性，可區分為垂直循環式、昇降式、年輪狀式、雙層式、多層循環式、昇降機械搬運式及昇降滑動式等七種，各種均有其特性、優點及適用範圍，宜進一步分析後予以選擇採用。

6.路外停車場車道及匝道之寬度、坡度、曲線半徑、超度應依下列之規定：

- (1) 停車方式採自走式者，無論是否採汽車升降機，均需提供汽車出入車道。
- (2) 車道之寬度
  - a. 單車道寬度應為 3.5 公尺以上。
  - b. 雙車道寬度應為 5.5 公尺以上。
- (3) 車道及匝道坡度不得超過 1：6，其表面應用粗面或其他不滑之材質。
- (4) 車道及匝道之內側曲線半徑
  - a. 專供小型車使用者應為 5 公尺以下。
  - b. 供大型車使用者應為 10 公尺以下。
- (5) 車道及匝道曲線之超高應為 0.1 公尺／公尺以下。

## 2.3.4 停車場附屬設施系統規劃

停車場之附屬設施包括通風、照明、交通控制與監視、消防及警報等設施系統，茲分別說明如下：

### 1. 通風設施

依建築技術規則之規定，地下停車場面積超過 500 平方公尺者，每一平方公尺之停車面積每小時需配合吹送 25 立方公尺之機械通風設備，一般對於通風設施之要求如下：

- (1) 地下立體停車場，應有兩面以上直通戶外之通風口，或有替代之機械通風設備。
- (2) 樓地板面積超過 500 平方公尺之停車場，應設置能供給各樓地板面積每 1 平方公尺每小時 25 立方公尺以上換氣量之機械通風設備，但設有各層樓地板面積十分之一以上有效通風之開口面積者不在此限，惟依規定應設置之直通樓梯應改為安全梯。
- (3) 通風設施應可全天 24 小時運轉。
- (4) 主機須有正、副機各一部，以為替換使用。
- (5) 通風設施內容應附設一套超高速抽風系統，以備火警或有毒氣體產生時立即使用。
- (6) 通風控制設備需與一氧化碳及碳氫化合物廢棄偵測系統相銜接，並接連到電腦主機。
- (7) 通風設備應均勻分佈於各角落。

### 2. 照明設施

照明設施可分為一般照明及緊急照明兩部份，其中緊急照明除需配置緊急發電機，以備長時間停電時能自動切換供給部分照明處，尚須於每層樓之出入口配置臨時停電之蓄電池緊急發電設備，而一般照明則依據普通建築法規規定辦理，相關規定如下：

- (1) 內部照明設備：2 公尺燭光以上
- (2) 入口處照明設備：10~15 公尺燭光以上。

### 3. 交通控制及監視系統

此等設施可增進停車場之安全，提高其使用效率，同時亦可因而減少人員負擔，於車道轉彎處設置閉路電視機，並將該等資料傳遞到控制中心，以利監視，同時亦可配合停車場外連接道路之交通狀況，控制進出口交通號誌，改以可變資訊標誌指揮車輛之進出停車場，另外亦可設置車輛偵測器，以感應線圈或超音波方式偵測每一停車位之停車情況，經由微電腦處理系統而顯示於控制中心。

### 4. 消防設施

消防設施一般計有自動泡沫滅火系統、消防栓及滅火器等三種，各種設施均有其功能特性、優點及適用範圍，應進一步予以分析、評估後，選擇其中較合適者。其相關規定如下：

- (1) 立體停車場應設置水路自動灑水設備，自動泡沫滅火設備或自動乾粉滅火設備。
- (2) 地下停車場除消防設備外，另應設置火警自動警報設備。

### 5. 警報設施

警報設施計有火災警報系統、毒氣偵測警報系統、水災防患設施以及安全防災避難設備等，以上各項均屬必備設施，需配合實際情況，予以合理有效的安排配置。

### 6. 其他設備

- (1) 室內停車場應為防火構造。
- (2) 樓地板面積應為耐水、耐火材料，並應有污水排除設備。
- (3) 應於停車場附近適當地點，設置明顯易見之標誌、標線、號誌、護欄及交通島等交通工程設施。
- (4) 設計完善之立體停車場應有交通控制監視系統之設施。
- (5) 應設置緊急照明設備，以應停電之操作需要。
- (6) 機械式停車場應設置停電時自動發電設備。

## 第三章 研究方法

本研究將依照所蒐集之停車場設施相關資料，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。採用層級分析法 (Analytic hierarchy process, 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，期望透過此分析表來瞭解立體停車場之安全水準。

### 3.1 層級分析法 (Analytic hierarchy process, AHP)

層級分析法 (AHP) 是 1971 年 Saaty 替美國國防部從事應變計畫問題的研究時所提出的，主要用於不確定性情況下及具有多個評估準則的決策問題上。美國國家科學基金會並於 1972 年時採用層級分析法針對產業對國家福利的貢獻度來決定電力的分配，直到 1973 年時更因為 Saaty 主持蘇丹運輸的研究而更得以更加的成熟。在 1980 年時 Saaty 將此理論整理成專書問世。Saaty T. L., “The analytic hierarchy process”, McGraw-Hill, 1980.

層級分析法的理論解決了非結構化的經濟、社會及管理科學問題。決策者先針對問題訂立總目標，根據總目標發展出次目標（即為下層元素）反覆直到最後一層元素，建構完成之後藉由 1-9 的尺度 (Scale) 進行成對比對 (Pair wise Comparison)，求出特徵向量 (eigenvector) 作為評估各元素之間的權重，最後經過綜合加權求得整體的優先順序。

### 3.2 層級分析法之演進

許多決策中都面臨許多替代方案時，則通常都是依幾個準則加以評比，以選擇一個或多數個替代方案，其中層級分析法就是將複雜問題加以系統化之方式，以便決策者可以有結構地分析問題，以決定替代方案之優先順序。層級分析法首先由 Thomas, L. Saaty 在 1971 年發展出一套有系統的決策模式，目的在於解決決

策時所面臨的困難。Saaty 分別在 1972 至 1978 年間將層級分析法應用於美國國家科學基金會從事有關於產業電力配額、蘇丹運輸系統研究、美國武器管制、及裁軍局（ACDA）分配資源於從事恐怖主義之分析等多項研究，使得層級分析法得以臻於成熟。以後經過不斷修正，層級分析法應用層面增加，例如，行為科學、行銷管理、投資組合等，最後 Satty 於 1980 年方提出一套完整的方法論。層級分析法的應用範圍廣泛，目前在國外已應用於下列十三種決策問題（Satty, 1980）：

1. 決定優先順序 (Setting Priorities)
2. 產生可行方案 (Generating a Set of Alternatives)
3. 選擇最佳方案 (Choosing the Best Policy Alternative)
4. 決定需要條件 (Determining Requirements)
5. 根據成本效益分析制定決策 (Making Decision Using Benefits and Costs)
6. 資源分配 (Allocating Resources)
7. 預測結果-風險評估 (Predicting Outcomes-Risk Assessment)
8. 衡量績效 (Measuring Performance)
9. 系統設計 (Designing a System)
10. 確保系統穩定性 (Ensuring System Stability)
11. 最適化 (Optimizing)
12. 規劃 (Planning)
13. 衝突解決 (Conflict Resolution)

### 3.3 層級分析法之基本假設

層級分析法的主要目的在於協助決策者面臨複雜同時分歧的決策時，使決策者得以在結構化下，順利剖析問題之複雜度，以便順利解決問題。該研究方法首先是將複雜的決策問題簡化為幾個簡潔扼要的層級，繼而融入專家與實際參與決策者之意見，以名目尺度進行各項因素層級間的成偶評比。比對後建立比對矩陣，並求出各因素之特徵向量 (Eigenvector)，代表層級中某層次

各因素間之優先順位，所得之優先順位即代表各因素間之相對比重。計算各因素之特徵向量後，再以極大化特徵值（maximized eigenvalue）評估比對矩陣的一致性之強弱，倘若一致性結果符合標準時，則可以根據所得之優先順序作為決策參考，否則必須再評估。最後再將所有比對矩陣之一致性程度以計算出整體決策層級之整體一致性指標與一致性比率，藉以評估整體層級之一致性高低程度。通常，決策層級是由兩個以上層次所構成。將每個層次聯接逐級由上至下以計算最低層次的各因素對整個層級的優先順位，繼而決定出可行決策的優劣，而為實際決策的參考。

層級分析法是以一個層次的結構，將計量因素與非計量因素同時考量之理論，同時匯集專家們的判斷與經驗，以產生所欲解決方案之優先順序，提供決策者參考。該研究方法主要內容區分為下列四項（Satty & Vargas, 1983）：

1. 將複雜的問題間之評估予以結構化，並建立層級結構；
2. 設定各問題之評比尺度，並建立成偶比對矩陣；
3. 計算各問題之相對權數；
4. 檢定一致性。

該研究方法的基本假設為：

1. 每一問題可以自成一系統，並分解成評比性的層級要素，進而形成具方向的層級結構。
2. 每一層級內的要素均可以與上一層之全部或部分之要素再自成一評比基準，進行評比。
3. 要素間之評比可以名目尺度方式加以量化，並行權重。
4. 比對矩陣為正倒值矩陣及一致性矩陣。
5. 任何要素只要出現在層級結構中，即視為與評比目標有關。

### 3.4 層級分析法之流程及相關步驟

層級分析法的流程可細分為下列九個步驟：

#### 1. 決策問題之認定

首先要釐清問題之所在，才可對問題下定義，方能清楚瞭解決策目的。尤其是在應用層級分析法時，對於評估要素之分層，更須充分掌握問題之方向。

#### 2. 列舉各評估要素

在列舉各評估要素時，首在專家及決策者意見之整合，藉由其專業知識與實務經驗對決策所面臨之問題的評估要素，慎重列舉各評估要素，此時毋須考慮決策因素的順序及關聯性。有關專家及決策者意見之採用可用腦力激盪法（group brainstorming）或德菲法（Delphi method）以收彙整之效。

#### 3. 建立層級

將各項評估要素，依各要素之相互關係與獨立性程度劃分層級。層級劃分多寡視分析問題之複雜度而定，但每一層級之要素至多七個以內，以免在評估時造成矛盾之現象，以致影響評估結果，各層級之要素彼此間應獨立。而層級之結構則可以從整體目標、子目標等，最後至決策之結果，進而形成多重層級，而層級之多少則視決策之複雜度與分析程度而定。層級之種類又可分成完整層級（complete hierarchy）與不完整層級（incomplete hierarchy），完整層級是指每上下層級間之要素彼此間都有所相連之分析層級結構，不完整層級則是指上下層級間並非全部都有聯結。

層級結構之建立是以群體討論的方式或參考相關文獻及專家之意見，經反覆修正後加以彙總而成。建立層級結構的原則可整理如下（錢惠枝，1995）：

- (1) 第一層為決策問題的目標或評比之目的；
- (2) 重要性相近的要素應置於同一層級；



- (3) 同一層級內之要素個數不宜過多且應力求獨立；
- (4) 最底層為決策問題的行動方案或評比對象。

根據鄧國源與曾國雄(1989)，建立層級時應注意的是：

- (1) 最高層級代表評估之最終目標；
- (2) 儘量將重要性相近的要素放在同一層級；
- (3) 層級內之要素不宜多，依 Satty 之建議最好不要超過 7 個，因為受限於人之因素，同時過多時，也會影響層級之一致性。

#### 4. 成偶比對評估

層級結構建立以後，即根據問卷結果或專家評估同層級之各評估要素間的相對重要性。層級分析法之評比方式是以上一層級的要素為基準，將同層級內之任兩要素對該上層要素之重要性或影響力兩兩比較，可減輕決策者在思考時的負擔，更能清晰地呈現決策因素的相對性。層級分析法係採用名目尺度為成偶比對之評估指標，其可分為九個尺度如表 3.1 所示：

表 3.1 層級分析法之評比尺度

A 因素與 B 因素之相對重要程度	定義	說明
1	一樣重要	A 與 B 對該目標有相同貢獻
3	稍重要	評比者認為 A 較 B 稍重要
5	很重要	評比者認為 A 較 B 為頗重要
7	十分重要	對 A 有強烈偏好，甚重要
9	極其重要	A 之重要性絕對凌駕於 B
2, 4, 6, 8	重要性介於此數相鄰兩數間	當需要折衷值時

在進行成偶比對時，一般是匯集學者、專家的意見，經反覆討論而作成群體評估，以取得一致的評估觀點；若有相異觀點存在而無法達成共識時，則可將其評估結果，以幾何平均法綜合之。但若採取問卷方式取得專家意見，則以算術平均法綜合其評

估結果。一般至於採取何種，則可根據 Aczel & Alsing (1986) 曾對整合問題提出五個條件與特性：

- (1)可分解性條件 (Seperability Conditions)
- (2)同一性條件 (Unanimity Conditions)
- (3)互倒值特性 (Reciprocal Property)
- (4)齊次性條件 (Homogeneity Conditions)
- (5)乘冪性條件 (Power Conditions)

根據上述五條件或特性，則對於平均數之計算則有下列不同之計算法，如表 3.2 所示：

表 3.2 不同平均數之計算法

名稱	計算式
算術平均數(Arithmetic Mean)	$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$
幾何平均數(Geometric Mean)	$\sqrt[n]{X_1 \times X_2 \times X_3 \times \cdots \times X_n}$
調和平均數(Harmonic Mean)	$\frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{X_i}}$
均方根(Root-Mean-Square)	$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n X_i^2}{n}}$
均方冪(Root-Mean-Power) P 為一連續正值之評估尺度	$\sqrt[p]{\frac{\sum_{i=1}^n X_i^p}{n}}$
指數平均數(Exponential Mean)	$\log \left( \frac{\sum_{i=1}^n e^{X_i}}{n} \right)$

## 5. 建立成偶比對矩陣

成偶比對矩陣之建立是以每一層的評比要素作為基準，並以其所屬之下一層的 n 個評比要素，進行兩兩比較，形成成偶比對

的評估值，其所產生的  $C(n,2)=n(n-1)/2$  個評估值  $a_{ij}$  即為成偶比對矩陣（如表 3.3 所示）中主對角線右上方的元素值。將右上方之元素值之倒數放置主對角線左下方相對位置中，並將主對角線上的元素數值均設為 1，則可得完整之成偶比對矩陣 A。

表 3.3 成偶比對矩陣

評比要素	A	B	C
A	1	2	3
B	1/2	1	5
C	1/3	1/5	1

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & a_{1j} & \cdots & a_{1m} \\ a_{21} & 1 & \cdots & a_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

其中， $a_{ij}$  是表示決策制定者對決策因素 i 與 j 兩兩相比後所得之交叉比較值，其表示決策制定者對決策因素 i 與 j 的重視程度。此時矩陣有兩個特點：

- (1) 層級分析法的成偶對比矩陣為正轉置矩陣。
- (2) 若專家評比時的判斷均非常完美精確，此時矩陣為一致性矩陣。亦即所有比對值均滿足數學遞移律。

## 6. 計算各比對矩陣的優先向量 (Priority Vector) 及最大特徵值 (Maximized Eigenvalue)

由於 A 為正倒值矩陣，所以  $AW=nW$ ,  $A=[a_{ij}]_{n \times n}$ ， $W=(w_1, \dots, w_n)^T$ ，按矩陣理論而言，w 為一致性矩陣 A 的特徵向量 (Eigenvector)，在層級分析法中又稱為優先向量，代表各要素間的相對權數，而其特徵值則為 n。成偶比對矩陣為一致性矩陣且  $a_{ij}=1$  時，只會有一個特徵值 n，其餘特徵值均為零，因而其最大特徵值為 n。在主觀的比對過程中有稍許誤差存在，則雖然特徵值亦將有微量變動，但只要  $a_{ij}=1$  且矩陣 A 為一致性矩陣，則其最

大特徵值仍會趨近於  $n$ 。至於誤差在多少之內可以不影響結果的正確性，則須由一致性指標及一致性比率加以檢驗。此時相對於最大特徵值之特徵向量（亦即 A 層級分析法所稱之優先向量） $W$  可由矩陣  $A$  的  $K$  次乘方的極限矩陣標準化後再將橫列予以加總的方式得出，因其計算不易，經由電腦計算較可求得精確結果。至於最大特徵值  $\lambda_{\max}$  的求法可經由電腦計算方能有精確結果。惟若對準確度要求不高時，可以由下法求其概略值：首先由  $W'=AW$  求得  $W'$  ( $w'$  即為將  $w$  標準化之結果)，再將  $W'$  的每一個元素分別除以相對應的  $W$  之元素，最後將所得之數值取算術平均數即可得概略的  $\lambda_{\max}$ 。

#### 7. 求一致性指標 (Consistency Index, C. I.) 與一致性比率 (Consistency Ratio, C. R.)

在進行成偶評估比對時，專家對於評估指標間可能無法完全一致時，會影響分析的正確性。因此必須檢驗誤差大小，視其是否在可忍受的誤差範圍內，才不會影響決策之優先順序之結果。Saaty 將最大特徵值  $\lambda_{\max}$  與  $n$  之間的差異值轉化為一致性指標，以用來評量一致性的高低，作為是否接受比對矩陣的參考。其數學式為  $C. I. = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$

此外，隨機產生的正倒值矩陣的一致性指標稱為隨機指標 (Random index)  $R. I.$ ，Saaty 求出與階數相對應的隨機指標如表 3.4；利用上述之一致性指標及隨機指標，便可求得比對矩陣之一致性比率，即  $C. R. = C. I. / R. I.$ 。Saaty 認為，一致性比率在 0.1 以下是合理的，若超過此水準，則 Saaty 建議可以重新修正評估以改善一致性比率。

表 3.4  $n$  階正倒值矩陣的隨機指標值表

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.53

#### 8. 計算整體層級的一致性指標與一致性比率

上一步驟是針對單一比對矩陣一致性程度的衡量，至於整體層級的一致性亦應予以評量， $C.R.H = C.I.H / R.I.H$ 。

其中  $C.R.H$ ，表整體層級的一致性比率； $C.I.H$  表整體層級的一致性指標； $R.I.H$  表整個體級的隨機指標；同樣在  $C.R.H < 0.1$  時，整個層級的一致性達到可接受的水準。

#### 9. 計算整體層級的總優先向量

整體層級之一致性若達到可接受的水準後，層級分析法最後的步驟則將各階層之要素的相對權數加以整合，以求算整體層級的總優先向量。所算出的向量即代表各決策方案對應於決策目標的相對優先順序。

層級分析法是包含分析、階層架構、與整合決策者分析結果的一套方法，它能將複雜的決策問題由高層次往低層次分解為一簡明的階層結構，並匯集專家之意見與評估，以比例尺度（ratio scale）進行各準則間相對重要程度的成對比較以求取每一個階層評估準則的相對權重，再以階層運算排列各方案的優先順序。

## 第四章 構面及準則之研擬

停車場之安全著重於停車場內各項設備，因此安全評估指標之擬定工作相當重要。本章依所蒐集之停車場設備相關法規，並基於停車場經營者、政府管理者與學者三方面的立場來考慮各項影響因素，透過各專家之意見，從中挑選較重要者將之納入評估準則，提出安全評估準則，俾以作為評估停車場安全性之要素。

### 4.1 評估準則及相關構面

於本節中，主要是將所挑選出之影響立體停車場整體安全性評估準則，依所屬相關性質之不同，將其分為七個構面架構來探討，分別為「出入口」、「匝道」、「人車動線」、「停車設備」、「照明設備」、「通風設備」、「防災設備」；稍後，在各小節中將會依照各個不同構面架構分別探討相關評估準則。

#### 4.1.1 出入口構面

停車場之出入口之車輛應避免干擾周遭道路交通，造成車輛行駛延滯。為了減低此種干擾至最小之程度，將停車場出入口避開紅綠燈路口並密切配合附近道路系統車行方向及交通量。因此就『出入口』構面而言，本構面之評估準則應偏重於影響出入口停車車輛之安全因素來考量，一般來說「鄰近交叉路口距離」、「內側曲線半徑」、「停車場指引標誌」、「警告及減速設備」等相關因素對於其安全影響程度較大。本構面所採用的準則及其定義整理如表4.1。

表 4.1 出入口構面之相關準則

構面	準則	定義	準則屬性
出入口	鄰近交叉路口距離	出入口與鄰近交叉路口之距離	量化
	內側曲線半徑	出入口與道路銜接之轉彎半徑	量化
	停車場指引標誌	停車場內指引行車動向之標誌	質化
	警告及減速設備	停車場內於轉彎或車流交會處所設置設備	質化

#### 4.1.2 匝道構面

匝道為立體停車場內連接各樓層之重要設備，其匝道型式包含直線式匝道、曲折式匝道、圓弧式匝道...等，於匝道上之各項相關設施也將影響其行車安全。本構面所採用之準則及其定義整理如表4.2。

表 4.2 匝道構面之相關準則

構面	準則	定義	準則屬性
匝道	匝道照明	匝道之光線強度	量化
	匝道坡度	匝道之坡度	量化
	匝道寬度	匝道之寬度	量化
	匝道曲線半徑	圓弧匝道之曲線半徑	量化
	匝道路面材質	匝道所鋪設之路面材質	質化

### 4.1.3 人車動線構面

駕駛人停取車輛時，進出停車場應有行人專用進出口，一方面維護行人安全，同時也可避免干擾停車場之內部停車作業。停車場內之人車動線不僅影響行車安全，行人動線也將對場內之車行造成影響。本構面所採用的準則及其定義整理如表4.3。

表 4.3 人車動線構面之相關準則

構面	準則	定義	準則屬性
人車動線	車輛動線衝突量之多寡	停車場內行車動線之衝突量	量化
	行人指引標誌	停車場內指引行人行走方向之標誌	質化
	人車分隔原則	行車動線與行人動線分隔之設備	質化

### 4.1.4 停車設備構面

車輛於停車場內之停車行為與場內之設備息息相關，因此停車場之安全與停車設備關係密切。本構面所採用的準則及其定義整理如表4.4。

表 4.4 停車設備構面之相關準則

構面	準則	定義	準則屬性
停車設備	車道寬度	停車場內之車道寬度	量化
	車道反射鏡	轉彎處或易發生衝突處所設置	質化
	防撞條	設置於場內支柱	質化
	車輪檔	停車格內之設備	質化



#### 4.1.5 照明設備構面

停車場內之光線將影響停車安全，甚至影響人員安全。本構面所採用的準則及其定義整理如表4.5。

表 4.5 照明設備構面之相關準則

構面	準則	定義	準則屬性
照明設備	緊急發電機	台電停電時可供 緊急發電	質化
	停車場光線強度	停車場內之光線強度	量化
	緊急照明	停電時可供照明之 器具	質化

#### 4.1.6 通風設備構面

停放車輛時將會產生大量有毒氣體，因此通風設備為不可或缺之項目。本構面所採用的準則及其定義整理如表4.6。

表 4.6 通風設備構面之相關準則

構面	準則	定義	準則屬性
通風設備	通風口數量	停車場內每樓層 通風設備之數量	量化
	每小時換氣量	每小時平方公尺 換氣量	量化

#### 4.1.7 防災設備構面

任何建築物其防災設備為必要之考量，停車場之防災設備不僅影響人身安全對其車輛安全也有所影響。本構面所採用的準則及其定義整理如表4.7。

表 4.7 防災設備構面之相關準則

構面	準則	定義	準則屬性
防災設備	任一點與樓梯距離	停車場中任一點與樓梯之距離	量化
	逃生指引標誌	停車場內之逃生指引標誌	質化
	警報設備	危險時可發出警報之器具	質化
	滅火器	依規定設置及按時檢查之滅火器	質化
	自動灑水設備	依規定設置及按時檢查之灑水設備	質化
	消防器材	依規定設置及按時檢查之消防箱	質化
	排水系統	依規定設置及按時檢查之排水系統	質化

## 4.2 整體構面準則

基於本章所述各小節之結果，其相關評估準則之定義整理如表4.8所示；將各個準則綜合整理可得本研究之整體層級架構如圖4.1所示。

表 4.8 立體停車場安全評估指標彙整說明

構面	準則	定義	準則屬性
出入口	鄰近交叉路口距離	出入口與鄰近交叉路口之距離	量化
	內側曲線半徑	出入口與道路銜接之轉彎半徑	量化
	停車場指引標誌	停車場內指引行車動向之標誌	質化
	警告及減速設備	停車場內於轉彎或車流交會處所設置設備	質化
匝道	匝道照明	匝道之光線強度	量化
	匝道坡度	匝道之坡度	量化
	匝道寬度	匝道之寬度	量化
	匝道曲線半徑	圓弧匝道之曲線半徑	量化
	匝道路面材質	匝道所鋪設之路面材質	質化
人車動線	車輛動線衝突量之多寡	停車場內行車動線之衝突量	量化
	行人指引標誌	停車場內指引行人行走方向之標誌	質化
	人車分隔原則	行車動線與行人動線分隔之設備	質化

表 4.8 立體停車場安全評估指標彙整說明(續)

構面	準則	定義	準則屬性
停車設備	車道寬度	停車場內之車道寬度	量化
	車道反射鏡	轉彎處或易發生衝突處所設置	質化
	防撞條	設置於場內支柱	質化
	車輪檔	停車格內之設備	質化
照明設備	緊急發電機	台電停電時可供緊急發電	質化
	停車場光線強度	停車場內之光線強度	量化
	緊急照明	停電時可供照明之器具	質化
通風設備	通風口數量	停車場內每樓層通風設備之數量	量化
	每小時換氣量	每小時平方公尺換氣量	量化
防災設備	任一點與樓梯距離	停車場中任一點與樓梯之距離	量化
	逃生指引標誌	停車場內之逃生指引標誌	質化
	警報設備	危險時可發出警報之器具	質化
	滅火器	依規定設置及按時檢查之滅火器	質化
	自動灑水設備	依規定設置及按時檢查之灑水設備	質化
	消防器材	依規定設置及按時檢查之消防箱	質化
	排水系統	依規定設置及按時檢查之排水系統	質化

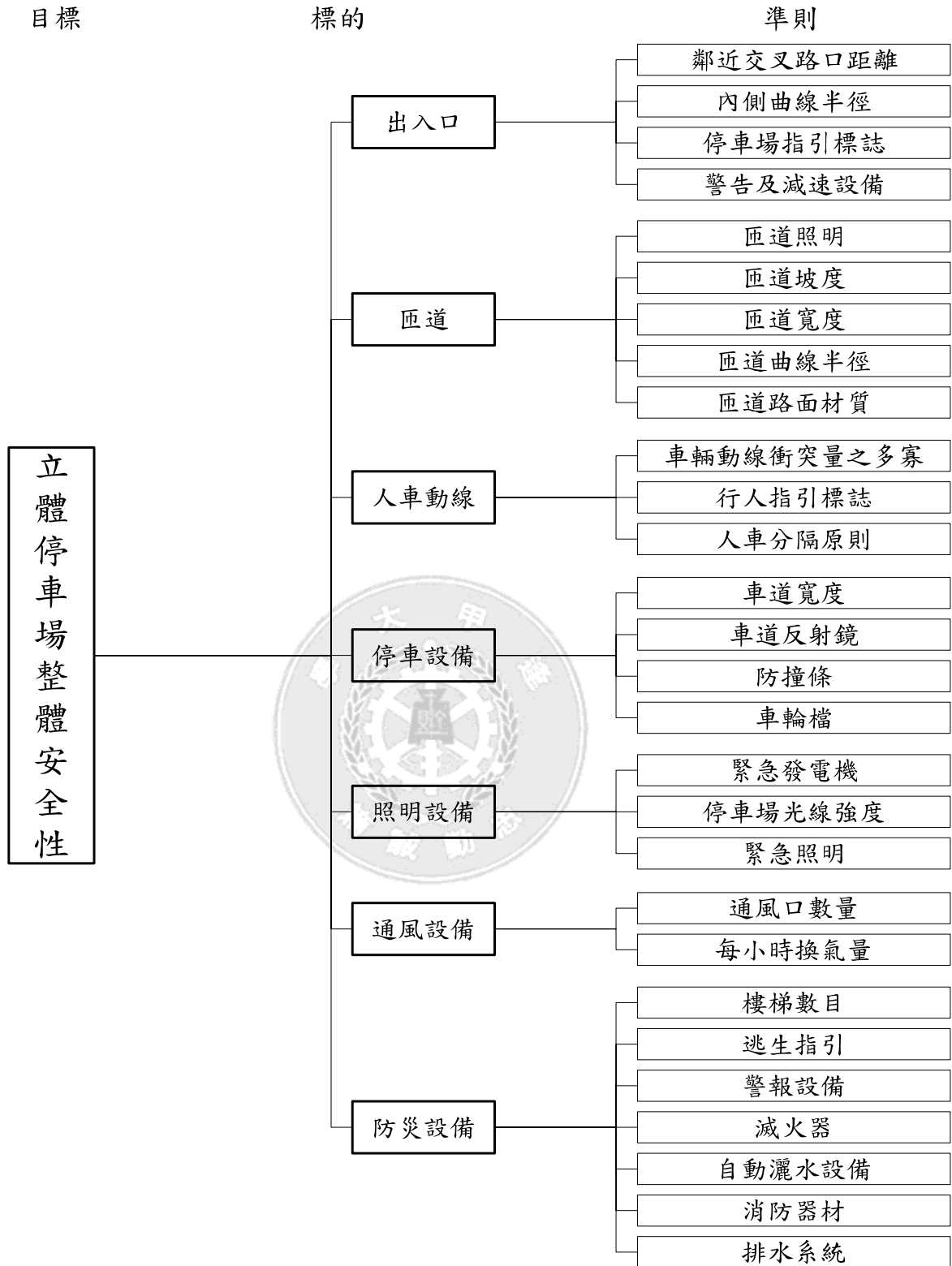


圖 4.1 整體層級架構

## 第五章 問卷分析與模式建立

本研究依所蒐集之停車場設備相關法規，提出安全考量因子，採用層級分析法(AHP)求算出其因子之權重；依其考量因子，提出停車場設備評分表，期望透過此評分表與所建立之模式求出停車場安全水準，其結果能客觀顯示出各停車場安全性之優劣。

### 5.1問卷架構

本研究結合各專家之意見與停車場相關法規，提出停車場安全考量因子，並將其分為七大項—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，作為AHP問卷之標的，各因子則為問卷之準則，其架構如下圖5.1：

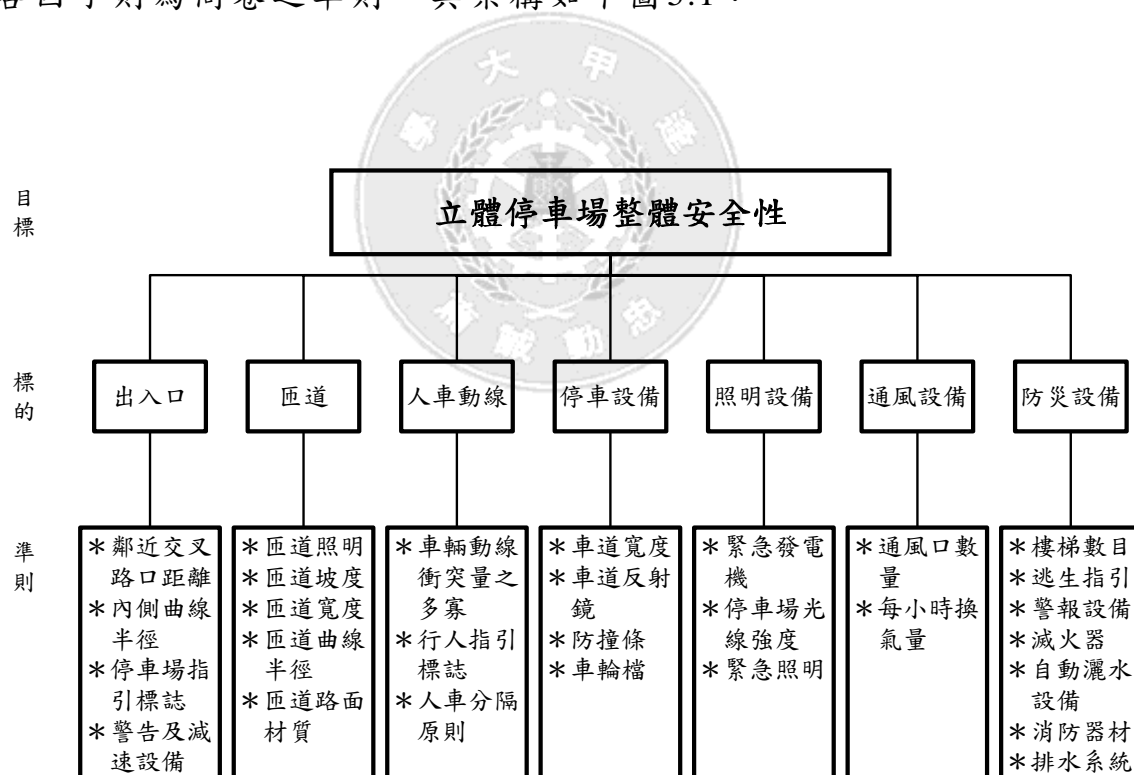


圖 5.1 問卷架構

## 5.2問卷結果分析

本研究共發出23份問卷，訪問對象分別為產業單位、政府單位及學術單位，其對象為--產業單位為停車場之管理人員共8份，政府單位為交通局之人員共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；在此分別對標的部份與細部準則方面說明其問卷結果。

### 5.2.1標的部份

#### 1.產業單位

產業單位之標的權重如表5.1所示，可發現於交通相關設施部分產業單位認為出入口最為重要，其權重為0.286；於其他相關設施部分，其照明設備、通風設備、防災設備之權重分別為0.047、0.046、0.198。

表 5.1 產業單位之標的權重

	標的	產業單位權重
交通相關設施	出入口	0.286
	匝道	0.169
	人車動線	0.181
	停車設備	0.073
其他相關設施	照明設備	0.047
	通風設備	0.046
	防災設備	0.198

#### 2.政府單位

政府單位之標的權重如表5.2所示，可發現政府單位認為出入口之相關設施較為重要，其權重為0.352，於交通相關設施部分次

重要為人車動線為次重要，其權重為0.242；於其他相關設施部分，防災設備為最重要，其照明設備、通風設備、防災設備之權重分別為0.027、0.058、0.167。

表 5.2 政府單位之標的權重

	標的	產業單位權重
交通相關設施	出入口	0.352
	匝道	0.115
	人車動線	0.242
	停車設備	0.039
其他相關設施	照明設備	0.027
	通風設備	0.058
	防災設備	0.167

### 3.學術單位

學術單位之標的權重如表5.3所示，於交通相關設施部分其出入口、匝道、人車動線、停車設備之權重分別為0.386、0.077、0.245、0.052，可發現學術單位亦認為出入口之相關設施較為重要；於其他相關設施部分，防災設備為最重要，其權重為0.157。

表 5.3 學術單位之標的權重

	標的	學術單位權重
交通相關設施	出入口	0.386
	匝道	0.077
	人車動線	0.245
	停車設備	0.052
其他相關設施	照明設備	0.030
	通風設備	0.053
	防災設備	0.157



#### 4. 小結

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，標的部分之各項權重如表 5.4 所示，

表 5.4 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

### 5.2.2 準則部份

#### 1. 產業單位

由數據資料顯示，產業單位重視其出入口之警告及減速設備，並重視其出入口鄰近交叉路口之距離，停車場內之人車分隔原則也非常重要；其他相關設施部分，產業單位重視逃生指引的設置，於意外發生時可發揮其作用指引人員避難方向；表 5.5 顯示出產業單位之準則權重。

#### 2. 政府單位

政府單位之準則權重如表 5.6 所示，可發現政府單位重視出入口設置位置，其出入口鄰近交叉路口距離應於合理之範圍內；停車場內之行車指引標誌也須設置完善，方能指引行車動向；停車場內之警告及減速設備也影響其停車場內之安全；停車場內行車

動線之衝突量多寡其權重為0.155，表政府單位重視其行車動線之安排。

### 3.學術單位

學術單位之準則權重如表5.7所示，可發現學術單位亦重視出入口設置位置，且重視其出入口之內側曲線半徑應於安全範圍內；學術單位於停車場內行車動線之衝突量多寡之權重為0.074，表示重視其場內之動線；於防災設備之逃生指引、滅火器、消防器材之權重分別為0.063、0.094、0.142，顯示出其重視程度。

### 4.小結

準則部分之各項權重如表5.8所示。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；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。

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，於事故時利於民眾逃生。

表 5.5 產業單位之準則權重

標的		準則	產業單位	權重排序
交通相關設施	出入口	鄰近交叉路口距離	0.087	3
		內側曲線半徑	0.037	9
		停車場指引標誌	0.051	7
		警告及減速設備	0.110	1
	匝道	匝道照明	0.007	28
		匝道坡度	0.046	8
		匝道寬度	0.026	16
		匝道曲線半徑	0.055	5
		匝道路面材質	0.035	12
	人車動線	動線衝突量之多寡	0.052	6
		行人指引標誌	0.025	17
		人車分隔原則	0.104	2
	停車設備	車道寬度	0.032	13
		車道反射鏡	0.013	23
		防撞條	0.014	21
		車輪檔	0.014	21
其他相關設施	照明設備	緊急發電機	0.009	24
		停車場光線強度	0.028	15
		緊急照明	0.009	24
	通風設備	通風口數量	0.009	24
		每小時換氣量	0.037	9
	防災設備	樓梯數目	0.009	24
		逃生指引	0.064	4
		警報設備	0.017	20
		滅火器	0.020	19
		灑水設備	0.031	14
		消防器材	0.036	11
		排水系統	0.021	18

表 5.6 政府單位之準則權重

標的		準則	政府單位	權重排序
交通相關設施	出入口	鄰近交叉路口距離	0.168	1
		內側曲線半徑	0.021	13
		停車場指引標誌	0.063	5
		警告及減速設備	0.102	3
	匝道	匝道照明	0.005	24
		匝道坡度	0.030	10
		匝道寬度	0.015	17
		匝道曲線半徑	0.058	7
		匝道路面材質	0.007	21
	人車動線	動線衝突量之多寡	0.155	2
		行人指引標誌	0.021	13
		人車分隔原則	0.066	4
	停車設備	車道寬度	0.022	12
		車道反射鏡	0.010	19
		防撞條	0.003	27
		車輪檔	0.004	25
其他相關設施	照明設備	緊急發電機	0.003	27
		停車場光線強度	0.017	15
		緊急照明	0.007	21
	通風設備	通風口數量	0.010	19
		每小時換氣量	0.048	8
	防災設備	樓梯數目	0.004	25
		逃生指引	0.011	18
		警報設備	0.016	16
		滅火器	0.023	11
		灑水設備	0.062	6
		消防器材	0.044	9
		排水系統	0.006	23

表 5.7 學術單位之準則權重

標的		準則	學術單位	權重排序
交通相關設施	出入口	鄰近交叉路口距離	0.120	2
		內側曲線半徑	0.053	6
		停車場指引標誌	0.022	15
		警告及減速設備	0.034	11
	匝道	匝道照明	0.010	23
		匝道坡度	0.039	10
		匝道寬度	0.015	20
		匝道曲線半徑	0.028	12
		匝道路面材質	0.007	25
	人車動線	動線衝突量之多寡	0.074	4
		行人指引標誌	0.022	15
		人車分隔原則	0.041	9
	停車設備	車道寬度	0.016	19
		車道反射鏡	0.006	27
		防撞條	0.003	28
		車輪檔	0.009	24
其他相關設施	照明設備	緊急發電機	0.007	25
		停車場光線強度	0.023	14
		緊急照明	0.013	21
	通風設備	通風口數量	0.016	18
		每小時換氣量	0.047	7
	防災設備	樓梯數目	0.027	13
		逃生指引	0.063	5
		警報設備	0.042	8
		滅火器	0.094	3
		灑水設備	0.018	17
		消防器材	0.142	1
		排水系統	0.013	21

表 5.8 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	鄰近交叉路口距離	0.087	0.168	0.120
		內側曲線半徑	0.037	0.021	0.053
		停車場指引標誌	0.051	0.063	0.022
		警告及減速設備	0.110	0.102	0.034
	匝道	匝道照明	0.007	0.005	0.010
		匝道坡度	0.046	0.030	0.039
		匝道寬度	0.026	0.015	0.015
		匝道曲線半徑	0.055	0.058	0.028
		匝道路面材質	0.035	0.007	0.007
	人車動線	動線衝突量之多寡	0.052	0.155	0.074
		行人指引標誌	0.025	0.021	0.022
		人車分隔原則	0.104	0.066	0.041
	停車設備	車道寬度	0.032	0.022	0.016
		車道反射鏡	0.013	0.010	0.006
		防撞條	0.014	0.003	0.003
		車輪檔	0.014	0.004	0.009
其他 相關 設施	照明設備	緊急發電機	0.009	0.003	0.007
		停車場光線強度	0.028	0.017	0.023
		緊急照明	0.009	0.007	0.013
	通風設備	通風口數量	0.009	0.010	0.016
		每小時換氣量	0.037	0.048	0.047
	防災設備	樓梯數目	0.009	0.004	0.027
		逃生指引	0.064	0.011	0.063
		警報設備	0.017	0.016	0.042
		滅火器	0.020	0.023	0.094
		灑水設備	0.031	0.062	0.018
		消防器材	0.036	0.044	0.142
		排水系統	0.021	0.006	0.013

### 5.2.3停車場安全因子權重表之建立

本研究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問卷結果，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。

#### 1. 計算方式

本研究之權重採用平均方式計算，依據回收之問卷，通過一致性檢定之問卷份數為17份，其中包含產業單位5份、政府單位6份、學術單位6份，其整體標的權重（式1）與整體準則權重（式2）計算方式如下：

$$W_{\text{標的}} = \frac{W_{\text{產業標的}} \times 5 + W_{\text{政府標的}} \times 6 + W_{\text{學術標的}} \times 6}{17} \quad (1)$$

$$W_{\text{準則}} = \frac{W_{\text{產業準則}} \times 5 + W_{\text{政府準則}} \times 6 + W_{\text{學術準則}} \times 6}{17} \quad (2)$$

#### 2. 整體標的權重

表5.9為計算得出之整體標的權重表，由表中可知各項標的之權重，數據顯示出入口之設施包括其設置位置、內側曲線半徑、停車場指引標誌、警告及減速設備為影響停車安全之要項；人車動線之權重為0.226，其重要性佔第二位；其標的權重依序為防災設備(0.172)，匝道(0.117)，停車設備(0.053)，通風設備(0.053)，照明設備(0.034)。

表 5.9 整體之標的權重表

標的		權重	排序
交通相關設施	出入口	0.345	1
	匝道	0.117	4
	人車動線	0.226	2
	停車設備	0.053	5
其他相關設施	照明設備	0.034	7
	通風設備	0.053	5
	防災設備	0.172	3

### 3. 整體準則權重

表5.10為計算得出之整體準則權重表，由表中可知各項準則之權重，數據顯示其排序最高為鄰近交叉路口距離(0.127)、其次為車輛動線衝突量之多寡(0.096)、再者為出入口之警告及減速設備(0.08)、最低則為防撞條與緊急發電機(0.006)。

由資料可得知，就整體準則而言，其評估結果為出入口之設置位置最為重要，出入口之鄰近交叉路口距離為最優先考量之項目。

### 4. 小結

整合整體標的權重表與準則權重表，所得之表為停車場安全因子權重表5.11，表內之因子為本研究評估停車場安全性之各項設備因子，其權重影響其停車場之安全性評估。



表 5.10 整體之準則權重表

標的		準則	權重	排序
交通 相關 設施	出入口	鄰近交叉路口距離	0.127	1
		內側曲線半徑	0.037	13
		停車場指引標誌	0.045	8
		警告及減速設備	0.080	3
	匝道	匝道照明	0.007	26
		匝道坡度	0.038	11
		匝道寬度	0.018	18
		匝道曲線半徑	0.047	6
		匝道路面材質	0.015	19
	人車動線	動線衝突量之多寡	0.096	2
		行人指引標誌	0.023	15
		人車分隔原則	0.068	5
	停車設備	車道寬度	0.023	15
		車道反射鏡	0.009	24
		防撞條	0.006	27
		車輪檔	0.009	24
其他 相關 設施	照明設備	緊急發電機	0.006	27
		停車場光線強度	0.022	17
		緊急照明	0.010	23
	通風設備	通風口數量	0.012	22
		每小時換氣量	0.044	10
	防災設備	樓梯數目	0.014	20
		逃生指引	0.045	8
		警報設備	0.025	14
		滅火器	0.047	6
		灑水設備	0.038	11
		消防器材	0.076	4
		排水系統	0.013	21

表 5.11 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	鄰近交叉路口距離	0.127
		內側曲線半徑	0.037
		停車場指引標誌	0.045
		警告及減速設備	0.080
	匝道 0.117	匝道照明	0.007
		匝道坡度	0.038
		匝道寬度	0.018
		匝道曲線半徑	0.047
		匝道路面材質	0.015
	人車動線 0.226	車輛動線衝突量之多寡	0.096
		行人指引標誌	0.023
		人車分隔原則	0.068
	停車設備 0.053	車道寬度	0.023
		車道反射鏡	0.009
		防撞條	0.006
		車輪檔	0.009
其他相關設施	照明設備 0.034	緊急發電機	0.006
		停車場光線強度	0.022
		緊急照明	0.010
	通風設備 0.053	通風口數量	0.012
		每小時換氣量	0.044
	防災設備 0.172	樓梯數目	0.014
		逃生指引	0.045
		警報設備	0.025
		滅火器	0.047
		灑水設備	0.038
		消防器材	0.076
		排水系統	0.013

## 5.3停車場安全性評分方法

為評估停車場之安全性，本研究設定停車場各項目之評分標準，如表5.12所示。各個因子之給分方式，區分為已受法規限制與未受法規限制部份，吾人建議各項準則之給分範圍為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：

### 1.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。

### 2.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：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：給予0分。
- (3)不符合使用者最低接受程度：給予負分，並要求其限期改善。

表 5.12 停車場安全因子評分表

準則			2 分	1 分	0 分	負分
交通相關設施	出入口	鄰近路口距離	15m 以上	10m 以上	5m 以上	限期改善
		內側曲線半徑	9m 以上	7m 以上	5m 以上	
		場內指引標誌	隨處可見	交叉口可見	確有指引標誌	
		警告減速設備	隨處可見	交叉口可見	設有此項設備	
	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	動線衝突量	$\leq 4(pcu/min)^2$ 每衝突點	$\leq 7(pcu/min)^2$ 每衝突點	$\leq 10(pcu/min)^2$ 每衝突點	
		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	
其他相關設施	照明設備	緊急發電機	可供電 3hr	可供電 1.5hr	可供電 0.5hr	限期改善
		場內光線強度	6 米燭光	4 米燭光	2 米燭光	
		緊急照明	備有緊急照明 (每個月檢查一次)	備有緊急照明 (每兩月檢查一次)	備有緊急照明 (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 <sup>2</sup> 每小時每平方公尺	70m <sup>2</sup> 每小時每平方公尺	35m <sup>2</sup> 每小時每平方公尺	

表 5.12 停車場安全因子評分表(續)

準則			2 分	1 分	0 分	負分
其他 相關 設施	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	限期 改善
		逃生指引	隨處可見	交叉口可見	設有指引標誌	
		警報設備	備有警報設備 (每個月檢查一次)	備有警報設備 (每兩月檢查一次)	備有警報設備 (定時檢查)	
		滅火器	備有滅火器 (每個月檢查一次)	備有滅火器 (每兩月檢查一次)	備有滅火器 (定時檢查)	
		灑水設備	備有自動灑水 (每個月檢查一次)	備有自動灑水 (每兩月檢查一次)	備有自動灑水 (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 (每兩月檢查一次)	備有消防器材 (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 (每兩月疏通一次)	備有排水系統 (定時疏通)	

## 5.4 模式建立

為評估停車場之整體安全性，本研究根據先前提出之停車場安全因子權重表(表5.11)與停車場安全因子評分表(表5.12)，提出安全評估模式，其模式係根據層級分析法，求得各個準則之權重後，再依表5.12中各個準則分數之衡量標準求得欲評估停車場之各個準則分數，而後相乘得出停車場安全指標值，其表示方式如式(3)：

$$PI = \sum_{n=1}^n W_n \times S_n \quad (3)$$

其中， $PI$ ：停車場安全指標值

$W_n$ ：各個因子之權重

$S_n$ ：各個因子所得之分數

由於各準則給分的方式介於0~2分之間，所以停車場安全指標值將介於0~2之間，本研究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，停車場安全水準如表5.13所示；若給分範圍有所變動則此表亦隨給分範圍而變動。

表 5.13 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

## 5.5 評估流程

透過本研究提出之模式，於此小節說明如何將此模式應用於評估停車場整體安全性，其評估流程如下所述，其流程圖如5.2所示：

1. 選擇欲評估之停車場：選擇停車場並對其整體構造及內部設備做一整理調查。
2. 於停車場現場進行評分：對於可量化部份之準則，將其實際測量所得數據採用內插法計算，求算出該項準則之得分；無法量化之準則，其衡量標準之依據為使用者可接受程度，來求算出該準則之得分。
3. 計算各項準則之實質得分：透過停車場之現場評分後，將停車場之各項準則評分確定，其得分乘上該項準則之權重，所得之數值即為各準則之實質得分。
4. 計算停車場之安全性整體衡量值：加總各項準則之實質得分，其加總後之數值則為該停車場之安全性整體衡量值。
5. 停車場安全水準分級：將求得之整體衡量值依安全水準表分級，即可得出該評估之停車場安全性等級。
6. 改善或維護：對於得分較低之準則，針對其表現不佳之處，給予正確之改善方式，並且限期改善；而其他較良好之準則，須保持其原有之水準，並且加以維護管理，以提高停車場安全等級。

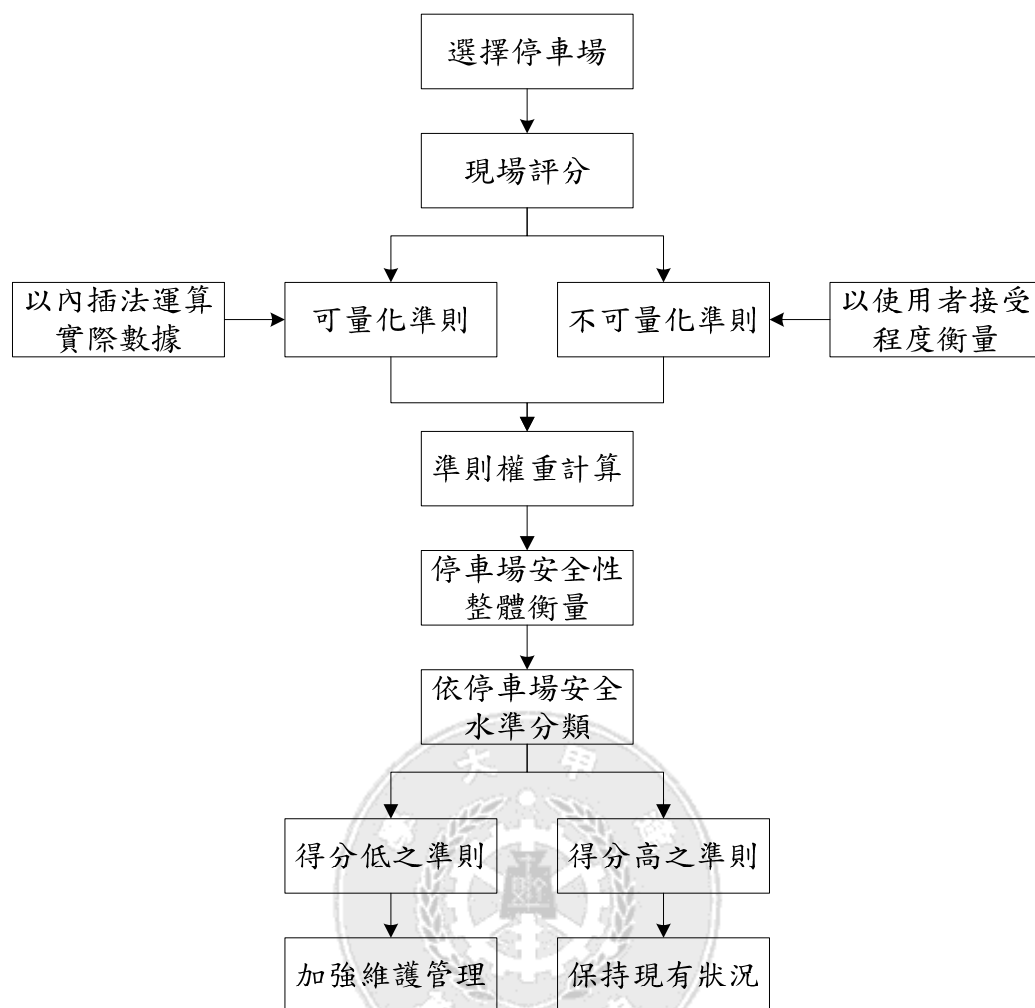


圖 5.2 停車場安全評估流程圖

## 第六章 實例應用

### 6.1 停車場描述

台中近來之發展迅速，立體停車場之設立也隨之增加，表 6.1 為公有立體停車場之統計表。本研究從中挑選五座停車場做為實例應用，分別為干城停車場、大益停車場、自由路停車場、大城停車場及東興停車場，以下各小節將介紹各停車場之特性及相關資訊。

表 6.1 臺中市公有立體停車場統計表

區別	名稱	汽車 車位 數	機車 車位 數	面積 (m <sup>2</sup> )	構造方式
中	自由路立體停車場	378	0	10582	地上七層，地下一層
中	大誠立體停車場	274	0	2500	地上三層鋼架匝道式
東	干城立體停車場	811	0	2790	地下三層，地上八層
東	南京立體停車場	542	1800	3368	地下三層，地上六層
西	大益停車場	82	0	1200	地上三層
西	府後街地下停車場	387	188	9654	地下兩層
北	台中公園停車場	427	75	9400	地下 2BRC 匝道式
西屯	漢口立體停車場	376	241	2850	地上三層鋼架匝道式
西屯	東興立體停車場	375	0	2750	地上三層鋼架匝道式

#### 6.1.1 干城停車場介紹

##### 1. 停車場位置與面積

本停車場位於台中市東區自由路三段與自由路二街之交接處，總佔地面積約為 2790 平方公尺。

##### 2. 構造方式與停車位數量

此停車場之構造方式為地下三層與地上八層，圖 6.1 顯示此建築物為鋼筋混凝土構造(Reinforced Concrete, RC)；停車場內之包



含811個汽車車位數，無機車停車位。

### 3.鄰近道路系統

本停車場其設計規劃之進出口位於自由路三段上，屬於市區主要道路。

### 4.附近重要建築

在本停車場附近重要建築有「建國臨時市場」、「干城車站」、「干城福利商場」、「干城第一商場」等。

### 5.附近土地使用型態

鄰近基地之土地使用為住宅區與商業區混雜。

### 6.活動型態與可能使用者

本地區的主要活動型態一般為流動性人潮、商業活動等，本停車場可供附近住家居民、搭乘火車人士、洽公人士與商業區顧客使用。

### 7.停車場內部設施

此停車場內部車輛動線較為複雜且其指示不清楚，不僅不安全也造成駕駛者之不便；於停車場照明方面，由於此停車場面積較大且停車場內轉彎處多，導致有些區域光線非常差，安全性有待加強。圖6.2顯示停車格並未設置車輪檔加上光線不足，危險性高；圖6.3顯示匝道部分雖然坡度不大，其鋪面卻無設置不滑之材質，應儘快改善。於其他相關設施部分：此停車場並無設置緊急照明與滅火器，須立即改善；於通風設備上，因其為地上式建築，故並無通風與排水之問題。



圖 6.1 千城停車場外觀



圖 6.2 千城停車場之停車格位

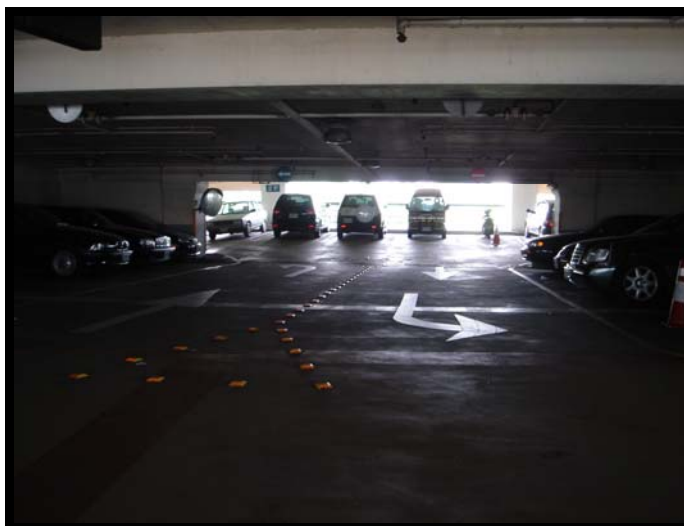


圖 6.3 千城停車場之匝道

## 6.1.2大益停車場介紹

### 1.停車場位置與面積

本停車場鄰近台中市西區向上路與大中街之交接處，總佔地面積約為1200平方公尺。

### 2.構造方式與停車位數量

圖6.4顯示此建築物之構造方式為地上三層鋼架匝道式；停車場內之包含82個汽車車位數。

### 3.鄰近道路系統

本停車場其設計規劃之入口位於向上路上，出口則位於精誠二十三街上，鄰近大忠街與精誠路等道路。

### 4.附近重要建築

在本停車場附近重要建築有一傳統市場市場。

### 5.附近土地使用型態

鄰近基地之土地使用為住宅區與商業區。

### 6.活動型態與可能使用者

本地區的主要活動型態一般為流動性人潮、商業活動等，本停車場可供附近住家居民使用。

### 7.停車場內部設施

此停車場面積較小且並未設置警告及減速設備，其指引標誌也較少，可能增加駕駛人的停車時間；於出入口收費之儲車空間較小，恐造成停車場內之擁塞。其他相關設施部分：緊急照明僅達法律規定；於通風設備上，因其為地上式鋼架建築，故並無通風與排水之問題；此停車場並未設置灑水設備，須立即改善。圖6.5顯示此停車場於停車格內設置車輪檔、且於轉彎處設置反射鏡並設有滅火器及消防器材，提升停車場之安全性。



圖 6.4 大益停車場外觀



圖 6.5 大益停車場內設備

### 6.1.3自由路停車場介紹

#### 1.停車場位置與面積

本停車場鄰近台中市中區自由路二段與公園路之交接處，總佔地面積約為10582平方公尺。

#### 2.構造方式與停車位數量

此停車場之構造方式為地下一層與地上七層，建築物為鋼筋混凝土構造(Reinforced Concrete, RC)匝道式；停車場內之包含378個汽車車位數。

#### 3.鄰近道路系統

本停車場其設計規劃之進出口位於自由路二段上，四周有公園路、雙十路、自由路及精武路等主要幹道。

#### 4.附近重要建築

在本停車場附近重要建築有「台中公園」、「電力公司」等。公園路部分為人潮洶湧的商業街道；西面、北面則是較低矮之建築物及具有文教氣息的圖書館、中興堂、氣象台與光復國小操場，北側國立台中圖書館即為往日之省立圖書館，藏書量豐富，是許多學生讀書、借書的好地方。。

#### 5.附近土地使用型態

鄰近基地之土地使用為住宅區與商業區混雜。

#### 6.活動型態與可能使用者

本地區的主要活動型態一般為流動性人潮、商業活動等，本停車場可供附近住家居民、公園遊客、洽公人士與商業區顧客使用。

#### 7.停車場內部設施

此停車場之出入口等候線長度較短，停車車輛易阻塞道路造成附近交通之不便；圖6.6顯示於匝道部分其照明不足，行車危險；圖6.7顯示停車場出入口，其人車分隔之設計不佳，易造成人車混合之現

象；場內之轉彎處並未設置車道反射鏡且停車場光線不足，危險性較高。其他相關設施部分：因其為地上式建築，故並無通風與排水之問題；雖有防災設備但僅達法律規定，故得分較低；此停車場之光線強度非常不足，於夜晚危險性增加，須立即改善。



圖 6.6 自由路停車場匝道

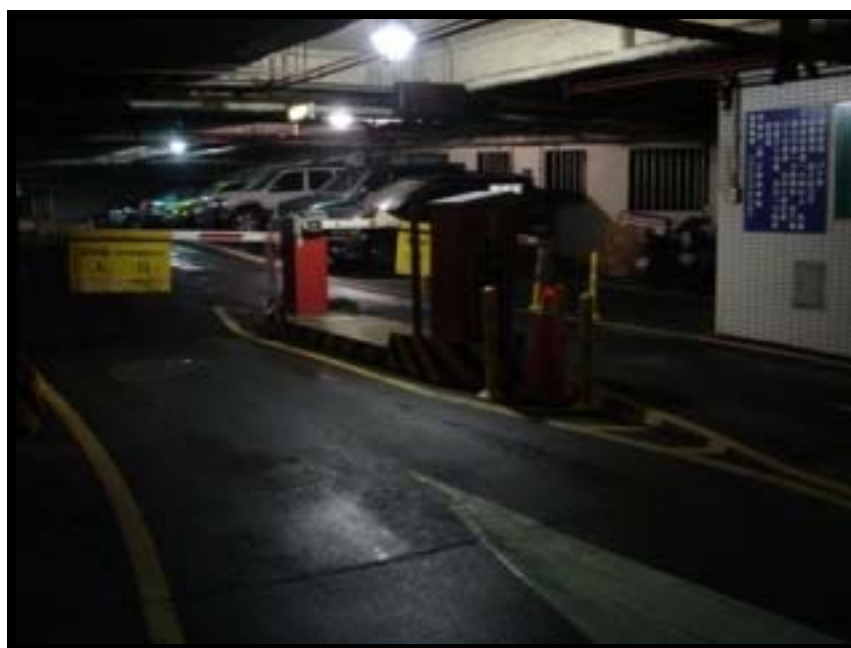


圖 6.7 自由路停車場之出入口

## 6.1.4大誠停車場介紹

### 1.停車場位置與面積

本停車場鄰近台中市中區成功路與興中路之交接處，總佔地面積約為2500平方公尺。

### 2.構造方式與停車位數量

此停車場之構造方式為地上三層鋼架匝道式，如圖6.8所示；停車場內之包含274個汽車車位數。

### 3.鄰近道路系統

本停車場其設計規劃之進出口位吉祥街上，連接興中街、成功路等市區道路。

### 4.附近重要建築

鄰近此停車場有一警察局。

### 5.附近土地使用型態

鄰近基地之土地使用為住宅區。

### 6.活動型態與可能使用者

本地區的主要活動型態一般為流動性人潮、商業活動等，本停車場可供附近住家居民使用。

### 7.停車場內部設施

圖6.9顯示此停車場之匝道型式為圓弧式匝道，環境良好，非常整潔；圖6.10顯示停車場內部停車車位之規劃為雙排90度停車，停車動線清楚明瞭，然停車場並未設置車道反射鏡；且停車場照明方面燈光強度較為不足，但其匝道光線良好，停車場內部設備完善。其他相關設施部分：防災設備皆有定期檢查；於通風設備上，因其為地上式鋼架建築，故並無通風與排水之問題；此停車場並未設置灑水設備，須立即改善。





圖 6.8 大誠停車場外觀



圖 6.9 大誠停車場匝道

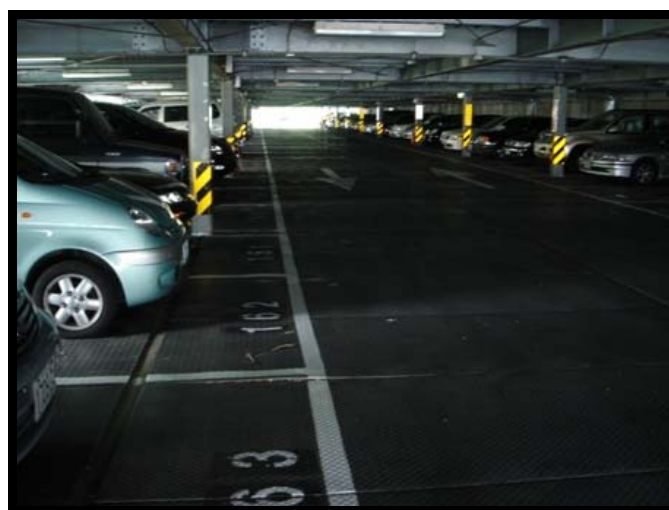


圖 6.10 大誠停車場停車動線



## 6.1.5東興停車場介紹

### 1.停車場位置與面積

本停車場鄰近台中市西屯區東興路與大墩十九街之交接處，總佔地面積約為2750平方公尺。

### 2.構造方式與停車位數量

圖6.11顯示此停車場之構造方式為地上三層鋼架匝道式；停車場內之包含375個汽車車位數。

### 3.鄰近道路系統

本停車場其設計規劃之入口位於東興路上，出口則位於大墩十九街上，鄰近大隆路。

### 4.附近重要建築

在本停車場附近為臺中市著名商圈。

### 5.附近土地使用型態

鄰近基地之土地使用為住宅區與商業區。

### 6.活動型態與可能使用者

本地區的主要活動型態一般為流動性人潮、商業活動等，本停車場供附近商業活動人潮車輛及辦公人士使用。

### 7.停車場內部設施

停車場內部車輛動線較為複雜且車流進出量較大，停車場內部並未設置車道反射鏡；於停車場照明方面，由於此停車場面積較大且停車場內燈管數較少，故其停車場光線較為不足，安全性不佳。其他相關設施部分：緊急照明與警報設備僅達法律規定；於通風設備上，因其為地上式鋼架建築，故並無通風與排水之問題；此停車場並未設置灑水設備。



圖 6.11 東興停車場外觀

## 6.2 評估結果

本研究於實例應用部份採用台中市立五公有收費停車場予以評估其安全性，表6.2為各停車場之基本描述，再分別針對各停車場之內部設備作安全評估。

表 6.2 各停車場基本描述

停車場	行政區	面積	構造方式	描述
千城	東區	2790M <sup>2</sup>	地上八層 RC 匝 道式，地下三層	位於商場旁，停車 場較老舊
大益	西區	1200 M <sup>2</sup>	地上三層鋼架 匝道式	位於某商場旁，出 入口位於小巷內
自由路	中區	10582 M <sup>2</sup>	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
大誠	中區	2500 M <sup>2</sup>	地上三層鋼架 匝道式	附近有警察局，出 入口位於小街內
東興	西屯區	2850 M <sup>2</sup>	地上三層鋼架 匝道式	附近為台中著名商 圈，停車週轉率大

### 6.2.1 千城停車場安全評估

千城停車場之場內各項設備評分如表 6.3，由表中可發現因其停車場為地上式建築，故其通風設備得分較高；此停車場面積較大，其出入口設置面積不受限故其內側曲線半徑得分亦較高，於安全上有較佳之水準；可發現此停車場之匝道路面材質得分為負分，故應儘快改善，設置不滑之材質；於照明設備部份，分數皆不高，應加強停車場照明相關設備；此停車場雖有滅火器之設備，但並無定期檢查，故分數亦為負分，須儘快改善。

### 6.2.2 大益停車場安全評估

大益停車場之場內各項設備評分如表 6.4，可發現其出入口部份除警告及減速設備外，分數皆為高分，因其停車場出入口設置於巷道內，故其鄰近交叉路口距離較大於安全性上較優；出入口之停車場指引標誌亦非常清楚明顯；此停車場並未設置防撞條及撒水設備，故得分為負分，應儘快改善。

### 6.2.3 自由路停車場安全評估

自由路停車場之場內各項設備評分如表 6.5，可發現出入口之分數皆為高分，於出入口之各項設備有助停車安全；於防災設備部份，除樓梯數目外，得分皆為 0，應加強維護管理此部份之設備，以提高停車場之安全性。

### 6.2.4 大誠停車場安全評估

大誠停車場之場內各項設備評分如表 6.6，本停車場之各項分數得分大部分皆為高分，惟此停車場並未設置車道反射鏡、防撞條及撒水設備，應立即增設該項設備，提高其安全水準。

### 6.2.5 東興停車場安全評估

東興停車場之場內各項設備評分如表 6.7，由表中數據可發現，此停車場之出入口各項設備完善，表現良好；此停車場亦並未設置車道反射鏡、防撞條及灑水設備，應立即增設該項設備，提高其安全水準。

表 6.3 干城停車場之安全水準

評分項目			各因子權重	停車場分數
交通 相關 設施	出入口	鄰近交叉路口距離	0.127	0.4
		內側曲線半徑	0.037	2
		停車場指引標誌	0.045	1
		警告及減速設備	0.08	1
	匝道	匝道照明	0.007	0
		匝道坡度	0.038	1.38
		匝道寬度	0.018	0.61
		匝道曲線半徑	0.047	1.6
		匝道路面材質	0.015	-0.75
	人車動線	車輛動線衝突量之多寡	0.096	1
		行人指引標誌	0.023	0
		人車分隔原則	0.068	0.33
	停車設備	車道寬度	0.023	1.66
		車道反射鏡	0.009	1
		防撞條	0.006	1
		車輪檔	0.009	0
其他 相關 設施	照明設備	緊急發電機	0.006	0
		停車場光線強度	0.022	0.8
		緊急照明	0.01	-1
	通風設備	通風口數量	0.012	2
		每小時換氣量	0.044	2
	防災設備	樓梯數目	0.014	0.8
		逃生指引	0.045	0
		警報設備	0.025	0
		滅火器	0.047	-1
		灑水設備	0.038	0
		消防器材	0.076	0
		排水系統	0.013	0
停車場安全性整體衡量值(Σ 權重×分數)			----	0.63259
停車場安全水準等級			----	C

表 6.4 大益停車場之安全水準

評分項目			各因子權重	停車場分數
交通 相關 設施	出入口	鄰近交叉路口距離	0.127	2
		內側曲線半徑	0.037	1.75
		停車場指引標誌	0.045	1.3
		警告及減速設備	0.08	-1
	匝道	匝道照明	0.007	0.8
		匝道坡度	0.038	0.7
		匝道寬度	0.018	1.1
		匝道曲線半徑	0.047	2
		匝道路面材質	0.015	0
	人車動線	車輛動線衝突量之多寡	0.096	1.73
		行人指引標誌	0.023	1.3
		人車分隔原則	0.068	1.33
	停車設備	車道寬度	0.023	0.04
		車道反射鏡	0.009	0
		防撞條	0.006	-1
		車輪檔	0.009	2
其他 相關 設施	照明設備	緊急發電機	0.006	1
		停車場光線強度	0.022	1.5
		緊急照明	0.01	0
	通風設備	通風口數量	0.012	2
		每小時換氣量	0.044	2
	防災設備	樓梯數目	0.014	2
		逃生指引	0.045	1.5
		警報設備	0.025	1
		滅火器	0.047	1
		灑水設備	0.038	-1
		消防器材	0.076	1
		排水系統	0.013	2
	停車場安全性整體衡量值(Σ 權重×分數)			----
停車場安全水準等級			----	B

表 6.5 自由路停車場之安全水準

評分項目			各因子權重	停車場分數
交通 相關 設施	出入口	鄰近交叉路口距離	0.127	1.2
		內側曲線半徑	0.037	1.5
		停車場指引標誌	0.045	1.2
		警告及減速設備	0.08	0.75
	匝道	匝道照明	0.007	0.24
		匝道坡度	0.038	1.25
		匝道寬度	0.018	1.3
		匝道曲線半徑	0.047	1.9
		匝道路面材質	0.015	-0.75
	人車動線	車輛動線衝突量之多寡	0.096	1.33
		行人指引標誌	0.023	1
		人車分隔原則	0.068	0.67
	停車設備	車道寬度	0.023	2
		車道反射鏡	0.009	-1
		防撞條	0.006	-0.5
		車輪檔	0.009	1
其他 相關 設施	照明設備	緊急發電機	0.006	0.5
		停車場光線強度	0.022	0.9
		緊急照明	0.01	0
	通風設備	通風口數量	0.012	2
		每小時換氣量	0.044	2
	防災設備	樓梯數目	0.014	1.2
		逃生指引	0.045	0
		警報設備	0.025	0
		滅火器	0.047	0
		灑水設備	0.038	0
		消防器材	0.076	0
		排水系統	0.013	0
停車場安全性整體衡量值(Σ 權重×分數)			----	0.86337
停車場安全水準等級			----	C

表 6.6 大誠停車場之安全水準

評分項目			各因子權重	停車場分數
交通 相關 設施	出入口	鄰近交叉路口距離	0.127	2
		內側曲線半徑	0.037	2
		停車場指引標誌	0.045	1.7
		警告及減速設備	0.08	1.15
	匝道	匝道照明	0.007	1.4
		匝道坡度	0.038	1.1
		匝道寬度	0.018	0.07
		匝道曲線半徑	0.047	2
		匝道路面材質	0.015	0
	人車動線	車輛動線衝突量之多寡	0.096	1.9
		行人指引標誌	0.023	1.2
		人車分隔原則	0.068	1.67
	停車設備	車道寬度	0.023	0
		車道反射鏡	0.009	-1
		防撞條	0.006	-0.8
		車輪檔	0.009	2
其他 相關 設施	照明設備	緊急發電機	0.006	1.33
		停車場光線強度	0.022	1.25
		緊急照明	0.01	0
	通風設備	通風口數量	0.012	2
		每小時換氣量	0.044	2
	防災設備	樓梯數目	0.014	2
		逃生指引	0.045	1.75
		警報設備	0.025	1
		滅火器	0.047	1
		灑水設備	0.038	-1
		消防器材	0.076	1
		排水系統	0.013	2
停車場安全性整體衡量值(Σ 權重×分數)			----	1.36135
停車場安全水準等級			----	B

表 6.7 東興停車場之安全水準

評分項目			各因子權重	停車場分數
交通 相關 設施	出入口	鄰近交叉路口距離	0.127	2
		內側曲線半徑	0.037	1.85
		停車場指引標誌	0.045	1.5
		警告及減速設備	0.08	1.25
	匝道	匝道照明	0.007	0.5
		匝道坡度	0.038	0.63
		匝道寬度	0.018	0.44
		匝道曲線半徑	0.047	2
		匝道路面材質	0.015	0
	人車動線	車輛動線衝突量之多寡	0.096	1.6
		行人指引標誌	0.023	1.6
		人車分隔原則	0.068	1
	停車設備	車道寬度	0.023	0.4
		車道反射鏡	0.009	-1
		防撞條	0.006	-0.8
		車輪檔	0.009	2
其他 相關 設施	照明設備	緊急發電機	0.006	1
		停車場光線強度	0.022	1.1
		緊急照明	0.01	0
	通風設備	通風口數量	0.012	2
		每小時換氣量	0.044	2
	防災設備	樓梯數目	0.014	1.5
		逃生指引	0.045	2
		警報設備	0.025	0
		滅火器	0.047	1
		灑水設備	0.038	-1
		消防器材	0.076	1
		排水系統	0.013	2
停車場安全性整體衡量值(Σ 權重×分數)			----	1.25531
停車場安全水準等級			----	B



## 6.2.6 分析探討

對各停車場評分後，依本研究提出之模式計算其安全衡量值進而求出其安全水準；表 6.8 為五停車場各項準則之評估分數及其安全等級，以下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。

### 1. 標的部份

針對本研究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 6.8 停車場安全水準表，即得知干城停車場整體安全服務水準為 C 級，大益停車場整體安全服務水準為 B 級，自由路停車場整體安全服務水準為 C 級，大誠停車場整體安全服務水準為 B 級，東興停車場整體安全服務水準為 B 級，由此可知，干城、自由路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。

### 2. 準則部分

#### a. 交通相關設施

##### (1) 出入口

- I. 面臨道路寬度：干城停車場面臨 12 公尺之道路。大益停車場面臨 9.5 公尺之道路。自由路停車場面臨 12 公尺之道路。大誠停車場面臨 1 公尺之道路。東興停車場面臨 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。

- II. 內側曲線半徑：干城停車場有 9.2 公尺之內側曲線半徑。自由路停車場則僅有 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，故干城停車場於此項較優。
- III. 警告與減速設備：干城停車場、大誠停車場、東興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；自由路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。大益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。

## (2) 匝道

- I. 匝道坡度：干城停車場之匝道坡度比為 8.75：1。大益停車場之匝道坡度比為 7.4：1。自由路停車場之匝道坡度比為 8.5：1。大誠停車場之匝道坡度比為 8.2：1。東興停車場之匝道坡度比為 7.25：1。表示東興停車場之匝道坡度較陡，車輛於上、下坡時較危險，而干城停車場於此項表現較優。

## (3) 人車動線

- I. 衝突量之多寡：干城停車場衝突量之表現為  $7(\text{PCU}/\text{min})^2$ 。大益停車場衝突量之表現為  $4.8(\text{PCU}/\text{min})^2$ 。自由路停車場衝突量之表現為  $6(\text{PCU}/\text{min})^2$ 。大誠停車場衝突量之表現為  $4.3(\text{PCU}/\text{min})^2$ 。東興停車場衝突量之表現為  $5.2(\text{PCU}/\text{min})^2$ 。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。
- II. 行人指引標誌：干城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。

## b. 其他相關設施

### (1) 照明設備

- I. 緊急發電機：干城停車場可緊急供電 0.5 小時。大益停車場可緊急供電 1.5 小時。自由路停車場可緊急供電 1 小時。大誠停車場可緊急供電 2 小時。東興停車場可緊急供電 1.5 小時。雖然皆為公有停車場，但由評估分數可看出大誠停車場管理較佳，在停車場其他相關設施管理上較嚴謹，重視其公共安全。

### (2) 通風設備

- I. 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。

### (3)防災設備

- I. 樓梯數目/面積：干城停車場任一點與樓梯之距離小於 42 公尺，自由路停車場任一點與樓梯之距離小於 38 公尺，東興停車場任一點與樓梯之距離小於 35 公尺，大益、大誠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，大益、大誠兩停車場於此項表現較優。
- II. 警報設備：於此項各停車場之評分為：干城停車場 0 分，大益停車場 1 分，自由路停車場 0 分，大誠停車場 1 分，東興停車場 0 分。干城、自由路、東興停車場雖有設置警報設備卻疏於維護，大益、大誠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。
- III. 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。



表 6.8 各停車場之安全水準

項目			權重	千城	大益	自由	大誠	東興
交通相關設施	出入口	鄰近交叉路口距離	0.127	0.40	2.00	1.20	2.00	2.00
		內側曲線半徑	0.037	2.00	1.75	1.50	2.00	1.85
		停車場指引標誌	0.045	1.00	1.30	1.20	1.70	1.50
		警告及減速設備	0.08	1.00	-1.00	0.75	1.15	1.25
	匝道	匝道照明	0.007	0.00	0.80	0.24	1.40	0.50
		匝道坡度	0.038	1.38	0.70	1.25	1.10	0.63
		匝道寬度	0.018	0.61	1.10	1.30	0.07	0.44
		匝道曲線半徑	0.047	1.60	2.00	1.90	2.00	2.00
		匝道路面材質	0.015	-0.75	0.00	-0.75	0.00	0.00
	人車動線	動線衝突量之多寡	0.096	1.00	1.73	1.33	1.90	1.60
		行人指引標誌	0.023	0.00	1.30	1.00	1.20	1.60
		人車分隔原則	0.068	0.33	1.33	0.67	1.67	1.00
	停車設施	車道寬度	0.023	1.66	0.04	2.00	0.00	0.40
		車道反射鏡	0.009	1.00	0.00	-1.00	-1.00	-1.00
		防撞條	0.006	1.00	-1.00	-0.50	-0.80	-0.80
		車輪檔	0.009	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	0.006	0.00	1.00	0.50	1.33	1.00
		停車場光線強度	0.022	0.80	1.50	0.90	1.25	1.10
		緊急照明	0.01	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	通風設備	通風口數量	0.012	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
		每小時換氣量	0.044	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	防災設備	樓梯數目	0.014	0.80	2.00	1.20	2.00	1.50
		逃生指引	0.045	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	0.047	-1.00	1.00	0.00	1.00	1.00
		灑水設備	0.038	0.00	-1.00	0.00	-1.00	-1.00
		消防器材	0.076	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00
		排水系統	0.013	0.00	2.00	0.00	2.00	2.00
停車場安全性整體衡量值			----	0.63	1.13	0.86	1.36	1.26
停車場安全水準等級			----	C	B	C	B	B

## 第七章 結論與建議

本研究蒐集國內外相關文獻，加以分析整理及比較，以出入口構面、匝道構面、人車動線構面、停車設備構面、照明設備構面、通風設備構面及防災設備構面等分別提出停車場安全評估因子進行探討；利用專家問卷調查方式，並採用層級分析法(AHP)計算出各評估因子之權重，進而提出停車場整體安全權重表；本研究亦建立停車場整體安全性評估表、評估停車場安全性之評估模式與流程，並將停車場安全水準加以分級而得出安全水準表。經由實例應用，茲將本研究所得之相關結論與建議說明如下。

### 7.1 結論

1. 本研究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。
2. 由各單位之準則權重表可知，在交通相關設備方面，政府與學術單位均重視停車場設置位置，於鄰近交叉路口距離此項準則之權重分別為 0.168 與 0.120，一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，其權重分別為 0.110 與 0.104，數據顯示產業單位較重視重視停車場之內部設計。
3. 由各單位之準則權重表可知，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，其權重為 0.062，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，其權重分別為 0.063 與 0.064，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。
4. 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。
5. 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；本研究納入定期保養之觀念，冀望能引起相關單位之重視。

## 7.2 建議

1. 建議規劃與設計停車場時，除相關法規外，亦應參考本研究所建立之評估流程，以考量停車場之整體安全性。
2. 因時間限制下，本研究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。
3. 停車場之種類繁多，由於機械式立體停車場中包含多項機電設備，故本研究並未將機械式立體停車場納入評估之內，然由於機械式立體停車場可節省土地成本，故未來停車場建築方式趨向於機械式，期望爾後之相關研究可將機械式立體停車場之各項設備納入考量之內，提供更完善之安全評估模式。



## 參考文獻

1. 趙紹廉，（民 74），「都市停車系統規劃模式之研究-以台北市舊市區為個案」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
2. 林振國，（民 89），「都市路外停車場設置區位評選之研究」，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文。
3. 陳元彬，（民 86），「公有路外停車場興建順位決策模式之研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
4. 邱慧燕，（民 79），「台北市路外停車場闢建優先順序之研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
5. 林振揚，（民 81），「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。
6. 曾朝顯，（民 90），「地下捷運車站避難安全性評估模式之研究」，中央警察大學 交通管理研究所碩士論文。
7. 康瑞騰，（民 91），「建立混凝土橋梁安全性指標及評估方法之研究」，國立中央大學 土木工程研究所碩士論文。
8. 李昭蒂，（民 89），「航空公司飛航安全績效評估之研究」，國立成功大學 交通管理學系碩士論文。
9. 吳寶雅（民 89），「層級分析法在衛生掩埋場安全評估之應用」，國立成功大學 土木工程學系碩士論文。
10. 王書誠（民 88），「垃圾掩埋場安全影響因子評估之研究」，國立中興大學 土木工程學系碩士論文。
11. 王文麟（民 87），交通工程學理論與實用，修正版，頁 583-595。
12. 方霖（民 89），台北市公有路外停車場系統績效評估之研究，交通大學交通運輸研究所碩士論文。
13. 交通部（民 93），「交通工程手冊」。
14. 馮正民、邱裕鈞（民 93），研究分析方法，初版，建都文化事業股份有限公司。
15. 中華民國立體停車場協會資訊網站  
<http://www.parking.org.tw>

16. 交通部（民 93），「交通工程手冊」。
17. 蕭炳欽（民 87），「停車場出入口匝道及儲車空間之設計」，工程月刊，1998 年 10 月，頁 58-63。
18. 林良泰、張修榕（民 89），「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。
19. 吳萬益（民 94），「企業研究方法」，初版，華泰書局。
20. 徐耀賜（民 91），「公路工程理論與實務」，三版，國彰出版社。
21. 陳碧玉（民 92），「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。
22. 江春岳（民 92），「機械式停車設備時代來臨」，都市交通，頁 40-46。
23. Chrest, A.P., Smith, M. S., and Bhuyan, S. (1989), "Parking Structures," pp. 78-79.
24. Dyer, R. F., and Forman, E. H. (1992), "Group Decision Support with the Analytic Hierarchy Process," Decision support System, pp. 99-124.
25. Yu, J.c. and A. R. Lincoln, "Parking Facility Layout : Level-of-Service Approach," Journal of Transportation Engineering, ASCE, Vol.99, No. 1, 1973.



## 附錄

### 「立體停車場之安全考量因子分析」

#### 問卷調查

您好：

這是一份學術性問卷，本研究的主要目的是探討立體停車場之安全考量因子。希望藉由本問卷了解您對於影響停車場安全之各項安全因子相對重要程度的看法。希望各位先進能提供寶貴的意見，供學術及實務界參考。

本問卷所得資料僅供學術研究之用，絕不對外公開，因此懇請您依個人感受安心作答，您的幫助將是此論文研究計畫成功與否的關鍵，佔用您寶貴的時間，在此衷心感謝您的合作與協助，感謝您！

敬祝

身體健康 萬事如意

逢甲大學交通工程與管理研究所

指導教授：徐耀賜 博士

曾亮 博士

研究生：王姿雁

聯絡電話：0921668555

#### 【問卷目的】

本研究之目的乃利用層級分析程序法(Analytic Hypothesis Process, AHP)作為研究方法，透過專家問卷蒐集整合產官學研各界專家學者之意見，衡量影響立體停車場之各項安全評估因子間的權重關係，以分析出重要安全設備為何，以期能對立體停車場之安全設備上能提供明確的建議。

#### 【問卷填答說明】

層級分析法(AHP法)乃是將各因素進行兩兩比較，評估因素與因素之間的相對重要性，其尺度項目為：同等重要(1)、稍重要(3)、重要(5)、極重要(7)、絕對重要(9)等五項，另有四項介於五個尺度之間的衡量值為2、4、6、8。如下表1所示：

表1 AHP尺度項目及說明

尺度項目	定義	說明
1	同等重要	兩比較因素的貢獻程度具同等重要性
3	稍重要	經驗與判斷稍微傾向某一因素
5	重要	經驗與判斷強烈傾向某一因素
7	極重要	實際顯示非常強烈傾向某一因素
9	絕對重要	有足夠證據肯定絕對認為是某一因素
2,4,6,8	為兩相鄰尺度之中間值	介於以上說明之間

#### 【注意事項】

- 有一致性之要求，填答時請注意各尺度項目之強度分別。譬如A、B、C三個尺度項目比較，若 $A > B$ 且 $B > C$ 則必然 $A > C$ 。
- 在做兩個評估因子重要性的比較時，請先選擇較重要的一邊，再圈選出其相對重要性的評比尺度。

## 【範例說明】

在評估『結婚對象』時，您認為(1)愛情(2)麵包(3)家庭背景這三項因素之間的相對重要性為何？

請先依其相對重要性將以上評估因子進行排序： $\boxed{1} > \boxed{2} > \boxed{3}$

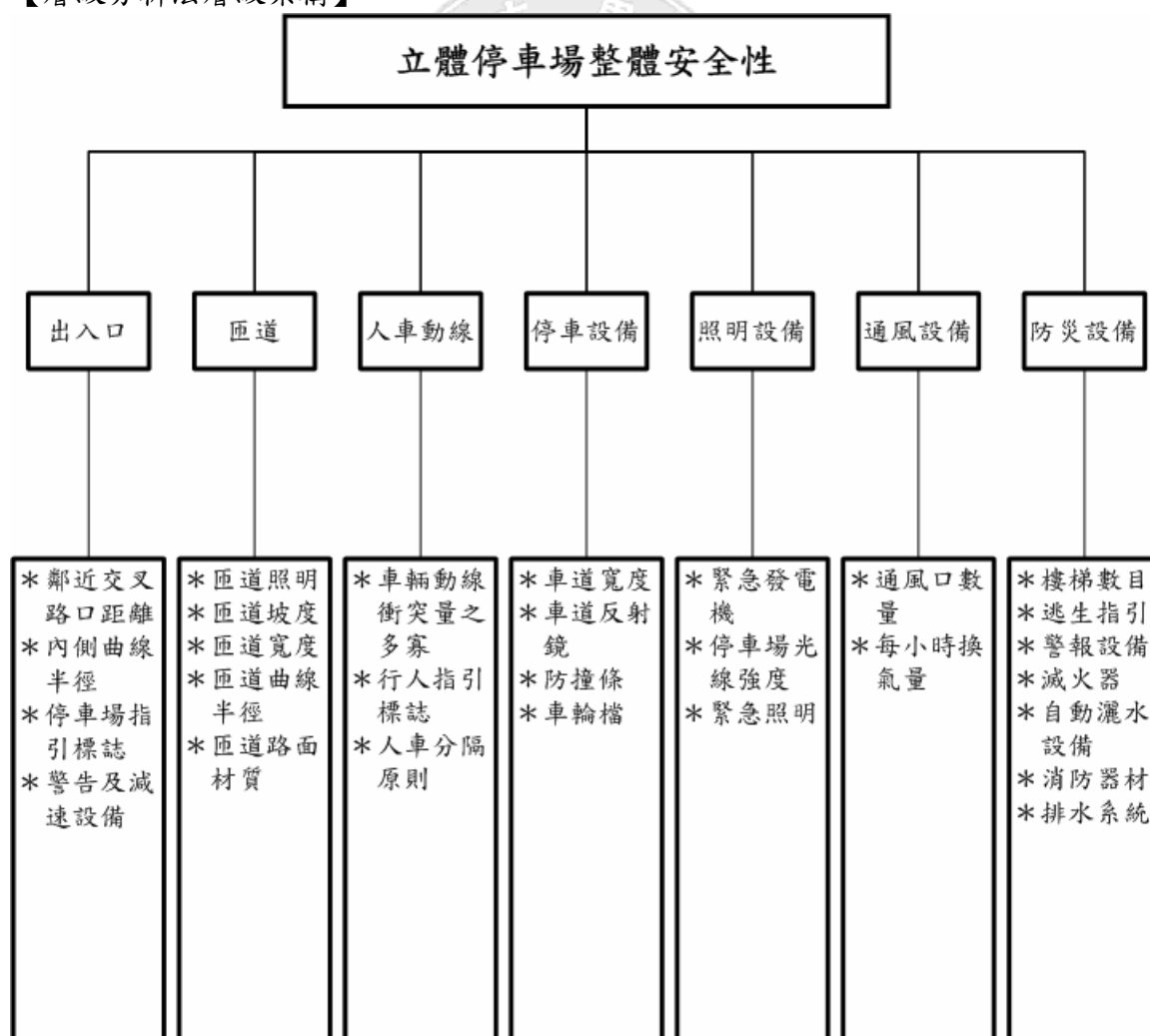
再請以排序為基準圈選合適的比較值。

尺度項目	絕對重要	~	極重要	~	重要	~	稍重要	~	同等重要	~	稍重要	~	重要	~	極重要	~	絕對重要	尺度項目
愛情	9	8	7	6	5	4	●	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	麵包
	9	8	●	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	家庭背景
麵包	9	8	7	6	●	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	家庭背景

範例中所圈選之意義為：

1. 愛情的稍重要於麵包，其重要性為3：1
2. 愛情的極重要於家庭背景，其重要性為7：1
3. 麵包的重要於家庭背景，其重要性為5：1

## 【層級分析法層級架構】



## 【問卷內容】

## 一、第一階段評估立體停車場整體安全性之七大標的

在評估『立體停車場整體安全性』安全因子時，您認為(1)出入口(2)匝道(3)人車動線(4)停車設備(5)照明設備(6)通風設備(7)防災設備這七大標的之間的相對重要性為何？

請先依其相對重要性將以上評估因子進行排序：☐ > ☐ > ☐ > ☐ > ☐ > ☐ > ☐ 再請以排序為基準圈選合適的比較值。

尺度項目	絕對重要	~	極重要	~	重要	~	稍重要	~	同等重要	~	稍重要	~	重要	~	極重要	~	絕對重要	尺度項目
出入口	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	匝道
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	人車動線
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	停車設備
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	照明設備
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	通風設備
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	防災設備
匝道	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	人車動線
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	停車設備
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	照明設備
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	通風設備
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	防災設備
人車動線	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	停車設備
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	照明設備
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	通風設備
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	防災設備
停車設備	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	照明設備
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	通風設備
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	防災設備
照明設備	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	通風設備
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	防災設備
通風設備	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	防災設備

## 二、第二階段評估立體停車場整體安全性之安全因子

## 2-1 出入口

在『出入口』方面，您認為（1）鄰近交叉路口距離（2）內側曲線半徑（3）停車場指引標誌（4）警告及減速設備等安全因子間的相對重要性為何？

請先依其相對重要性將以上評估因子進行排序：☐ > ☐ > ☐ > ☐

再請以排序為基準圈選合適的比較值。

尺度項目	絕對重要	~	極重要	~	重要	~	稍重要	~	同等重要	~	稍重要	~	重要	~	極重要	~	絕對重要	尺度項目
鄰近交叉路口距離	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	內側曲線半徑
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	停車場指引標誌
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	警告及減速設備
內側曲線半徑	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	停車場指引標誌
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	警告及減速設備
停車場指引標誌	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	警告及減速設備

## 2-2 匝道

在『匝道』方面，您認為（1）匝道照明（2）匝道坡度（3）匝道寬度（4）匝道曲線半徑（5）匝道路面材質等安全因子間的相對重要性為何？

請先依其相對重要性將以上評估因子進行排序：☐ > ☐ > ☐ > ☐ > ☐

再請以排序為基準圈選合適的比較值。

尺度項目	絕對重要	~	極重要	~	重要	~	稍重要	~	同等重要	~	稍重要	~	重要	~	極重要	~	絕對重要	尺度項目
匝道照明	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	匝道坡度
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	匝道寬度
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	曲線半徑
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	路面材質
匝道坡度	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	匝道寬度
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	曲線半徑
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	路面材質
匝道寬度	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	曲線半徑
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	路面材質
曲線半徑	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	路面材質

### 2-3 人車動線

在『人車動線』方面，您認為（1）車輛動線衝突量之多寡（2）行人指引標誌（3）人車分隔原則等安全因子間的相對重要性為何？

請先依其相對重要性將以上評估因子進行排序：☐ > ☐ > ☐

再請以排序為基準圈選合適的比較值。

尺度項目	絕對重要	~	極重要	~	重要	~	稍重要	~	同等重要	~	稍重要	~	重要	~	極重要	~	絕對重要	尺度項目
車輛動線衝突量之多寡	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	行人指引標誌
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	人車分隔原則
行人指引標誌	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	人車分隔原則

### 2-4 停車設備

在『停車設備』方面，您認為（1）車道寬度（2）車道反射鏡（3）防撞條（4）車輪檔等安全因子間的相對重要性為何？

請先依其相對重要性將以上評估因子進行排序：☐ > ☐ > ☐ > ☐

再請以排序為基準圈選合適的比較值。

尺度項目	絕對重要	~	極重要	~	重要	~	稍重要	~	同等重要	~	稍重要	~	重要	~	極重要	~	絕對重要	尺度項目
車道寬度	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	車道反射鏡
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	防撞條
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	車輪檔
車道反射鏡	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	防撞條
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	車輪檔
防撞條	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	車輪檔

## 2-5 照明設備

在『照明設備』方面，您認為（1）緊急發電機（2）停車場光線強度（3）緊急照明等安全因子間的相對重要性為何？

請先依其相對重要性將以上評估因子進行排序：☐ > ☐ > ☐

再請以排序為基準圈選合適的比較值。

尺度項目	絕對重要	~	極重要	~	重要	~	稍重要	~	同等重要	~	稍重要	~	重要	~	極重要	~	絕對重要	尺度項目
緊急發電機	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	停車場光線強度
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	緊急照明
停車場光線強度	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	緊急照明

## 2-6 通風設備

在『通風設備』方面，您認為（1）通風口數量（2）每小時換氣量等安全因子間的相對重要性為何？

請先依其相對重要性將以上評估因子進行排序：☐ > ☐

再請以排序為基準圈選合適的比較值。

尺度項目	絕對重要	~	極重要	~	重要	~	稍重要	~	同等重要	~	稍重要	~	重要	~	極重要	~	絕對重要	尺度項目
通風口數量	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	每小時換氣量

## 2-7 防災設備

在『防災設備』方面，您認為（1）樓梯數目（2）逃生指引（3）警報設備（4）滅火器（5）自動灑水設備（6）消防器材（7）排水系統等安全因子相對重要性為何？

請先依其相對重要性將以上評估因子進行排序： $\square > \square > \square > \square > \square > \square > \square$

再請以排序為基準圈選合適的比較值。

尺度項目	絕對重要	~	極重要	~	重要	~	稍重要	~	同等重要	~	稍重要	~	重要	~	極重要	~	絕對重要	尺度項目
樓梯數目	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	逃生指引
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	警報設備
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	滅火器
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	自動灑水
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	消防器材
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	排水系統
逃生指引	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	警報設備
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	滅火器
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	自動灑水
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	消防器材
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	排水系統
警報設備	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	滅火器
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	自動灑水
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	消防器材
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	排水系統
滅火器	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	自動灑水
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	消防器材
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	排水系統
自動灑水	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	消防器材
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	排水系統
消防器材	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	排水系統

## ◎基本資料

姓 名：\_\_\_\_\_

服務單位：\_\_\_\_\_

職 銜：\_\_\_\_\_

本問卷到此完全結束，謝謝您撥冗時間來填寫此問卷，煩請回頭檢查一下，是否有遺漏未答之處，因為不完整的問卷，無法在電腦中進行分析，將使您的辛勞白費，再次感謝您的合作與協助。

敬祝您

心想事成 萬事如意！

## 簡歷



姓名：王姿雁

籍貫：台灣省高雄縣

出生：民國71年4月6日

學歷：逢甲大學交通工程與管理學系碩士班

逢甲大學交通工程與管理學系

地址：台南縣永康市中華一路186號

電話：06-3139521