

91-109-3230

MOTC-IOT-90-SB02

# 機車停車設施立體化與拖吊技術效率化之規劃設計研究



交通部運輸研究所  
國立中央大學  
合作辦理

中華民國九十一年十二月

91-109-3230

MOTC-IOT-90-SB02

# 機車停車設施立體化與拖吊技術效率化之規劃設計研究

著者：董基良、鄭銘章、黃俊仁、馮君平、林志勇、  
林豐福、葉祖宏

交通部運輸研究所  
國立中央大學  
合作辦理

中華民國九十一年十二月

### 機車停車設施立體化與拖吊技術效率化之規劃設計研究

著 者：董基良、鄭銘章、黃俊仁、馮君平、林志勇、林豐福、  
葉祖宏

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：台北市敦化北路 240 號

網 址：[www.iot.gov.tw](http://www.iot.gov.tw)

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國九十一年十二月

印 刷 者：良機事務機器有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 190 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：100 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

三民書局重南店：台北市重慶南路一段 61 號 4 樓・電話：(02)23617511

三民書局復北店：台北市復興北路 386 號 4 樓・電話：(02)25006600

國家書坊台視總店：台北市八德路三段 10 號 B1・電話：(02)25787542

五南文化廣場：台中市中山路 2 號 B1・電話：(04)22260330

新進圖書廣場：彰化市光復路 177 號・電話：(04)7252792

青年書局：高雄市青年一路 141 號 3 樓・電話：(07)3324910

## 交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：機車停車設施立體化與拖吊技術效率化之規劃設計研究			
國際標準書號（或叢刊號）	政府出版品統一編號 1009105346	運輸研究所出版品編號 91-109-3230	計畫編號 90-SB02
本所主辦單位：運輸安全組 主管：林豐福 計畫主持人：林豐福 研究人員：張開國、葉祖宏 聯絡電話：02-23496856 傳真號碼：02-25450429		合作研究單位：國立中央大學 計畫主持人：董基良 研究人員：鄭銘章、黃俊仁、馮君平、林志勇 地址：桃園縣中壢市中大路 300 號 聯絡電話：03-4220575	
研究期間 自 90 年 9 月 至 91 年 6 月			
關鍵詞：機車停車；輕鋼架；垂直循環式；自動倉儲式；拖吊程序			
摘要：  本研究主要配合交通部民國88年8月所發佈之「機車交通管理政策白皮書」有關機車停車設施立體化與拖吊技術效率化之實施要領，期針對如何發展機車立體化停車設施之相關技術與配合停車管理之效率化拖吊技術進行探討，以提供未來各地方政府在規劃機車停車空間與停車管理之參考。由於立體停車場型式有很多種，為便於表達選定的數種概念，本研究利用動畫模擬與虛擬實境方式來呈現。此外，停車與取車的過程採用監控程式開發，以確認可行性，並將監控程式與虛擬實境的軟體作整合，可當作未來訓練與遠距監控使用。本研究亦根據基地與型式的空間規劃、出入口方位評估、容積設計、延滯分析及綜合績效評估等，建立機車機械式停車場型式的評估系統。同時參考汽車機械式停車場型式與倉儲式作業系統的概念，分別製作垂直循環式與自動倉儲式兩類原型機模型。拖吊作業流程與技術，則透過召開數次座談會，廣納業者及學者專家意見而建議可能的改善方式。最後，本研究參考汽車立體停車場與電梯的相關法規，對未來有關機車立體停車場的型式認證及安全檢驗，提出適合機車之相關建議。			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
91 年 12 月	166	100	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，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定價價購。
機密等級： <input type="checkbox"/> 限閱 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密【限】條件： <input type="checkbox"/> 年 月 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密） <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			



**PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS  
INSTITUTE OF TRANSPORTATION  
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

<b>TITLE: Design of Motorcycle Elevated Parking Lots and Feasibility of Improving Towing Process</b>			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009105346	IOT SERIAL NUMBER 91-109-3230	PROJECT NUMBER 90-SB02
DIVISION: Transportation Safety DIVISION CHIEF: Lin, Fong-Fu PRINCIPAL INVESTIGATOR: Fong-Fu Lin PROJECT STAFF: Kai-Kuo Chang; Tsu-Hung Yeh PHONE: 886-2-23496856 FAX: 886-2-25450429			PROJECT PERIOD FROM September 2001 TO June 2002
RESEARCH AGENCY: National Central University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Ji-Liang Doong PROJECT STAFF: Ming-Chang Jeng, , Jiun-Ren Huang, Chin-Ping Fung, Jr-Yung Lin ADDRESS: 300 Jung-Da Rd., Jung-Li 32054, Taiwan, R.O.C PHONE: 886-3-4220575			
<b>KEY WORDS:</b> Elevated Motorcycle Parking Lots; Light-steel-structure Type; Vertical Circulating type; Automatic-storage-system Type; Towing Process			
<b>ABSTRACT:</b>  <p>This research was mainly to match up with the idea of how to build the off-street elevated motorcycle parking lots and how to improve the technology of towing illegal-parking motorcycles, an issue raised in the “White Paper for Motorcycling Management Policy” published by the Ministry of Transportation and Communications on August 1999. To offer some useful references for the local governments in their future traffic management on planning and designing motorcycle parking lots, the feasibility of building the elevated parking lots and the method for improving the towing technology and process were discussed.</p> <p>Several types of elevated parking lots for cars had been taken as references. After evaluating the space need and construction cost, three prototypes of motorcycle elevated parking lot devices—light-steel-structure, vertical-circulating and automatic-storage-system type—were suggested to solve the problem of insufficient parking space. To demonstrate the feasibility of this new idea, two physical models for vertical-circulating and automatic-storage-system type were established to estimate the waiting time, the operational conditions and the capacity of the lots. The dynamic simulation and VR technology were used to explain the concepts of each kind of models. Besides, the whole process mentioned above was programmed in VB language to monitor the process of parking a motorcycle and driving it away from the models in order to check the practicability of the experiment. After that, the VR technique was used to complete the integration of software; this software could hopefully be used as training and monitoring. In addition, the possible improvement for towing process and technology were also suggested through several panel discussion meetings. Finally, the recommendations of type verification and its safety examination guidelines for elevated motorcycles parking lots were proposed.</p>			
DATE OF PUBLICATION December 2002	NUMBER OF PAGES 166	PRICE 100	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

# 目錄

## 第一章 緒論

1.1 目的與重要性.....	1-1
1.2 研究內容.....	1-2
1.3 研究方.....	1-3
1.4 研究流.....	1-4

## 第二章 機車停車場之種類

2.1 路邊停車場.....	2-1
2.1.1 停車型式的分類.....	2-1
2.1.2 停車角度分類.....	2-5
2.2 路外停車場.....	2-5
2.2.1 地面停車場.....	2-7
2.2.2 地下停車場.....	2-8
2.2.3 立體停車場.....	2-8
2.3 機車停車位尺寸.....	2-16
2.3.1 一般機車停車位尺寸.....	2-16
2.3.2 身心障礙者專用停車位尺寸.....	2-19
2.3.3 進口重型機車停車位尺寸.....	2-20

## 第三章 機械式立體停車塔與輕鋼架機車立體停車場

3.1 輕鋼架式機車立體停車場.....	3-1
3.1.1 停車場設施設置規劃原則.....	3-2
3.1.2 停車位規劃.....	3-4
3.1.3 建造成本估算.....	3-8
3.1.4 停車位數目估算軟體.....	3-9
3.2 機械式立體停車塔.....	3-11
3.2.1 機械式停車塔之型式比較.....	3-15
3.3 自動倉儲式機車立體停車塔.....	3-20
3.3.1 停車塔之結構與運動機構.....	3-20
3.3.2 停車位估算.....	3-20
3.3.3 建造成本估算.....	3-23
3.3.4 內部設施設置原則與模型.....	3-23
3.4 垂直循環式機車停車塔.....	3-26

3.4.1 停車位估算.....	3-27
3.4.2 建造成本估算.....	3-29
3.4.3 內部設施設置原則與模型.....	3-29
3.5 停車場型式篩選與比較.....	3-31
3.5.1 停車場設置相關法規.....	3-31
3.5.2 停車場型式比較與篩選流程.....	3-33
3.6 型式驗證與安全標準.....	3-38
3.6.1 輕鋼架機車立體停車場安全標準.....	3-38
3.6.2 自動倉儲式機車立體停車塔安全標準.....	3-38
3.6.3 垂直循環式機車立體停車塔.....	3-41

#### 第四章 機車拖吊作業效率化

4.1 拖吊作業相關法規.....	4-1
4.2 機車拖吊作業.....	4-2
4.3 機車拖吊作業改善建議.....	4-6

#### 第五章 停車塔模型製作

5.1 自動倉儲式機車立體停車塔模型.....	5-1
5.1.1 軟硬體設備.....	5-1
5.1.2 模型運作機構與控制流程.....	5-4
5.1.3 運轉流暢性.....	5-8
5.2 垂直循環式機車停車場模型.....	5-10
5.2.1 軟硬體設備.....	5-11
5.2.2 模型運動機構與控制流程.....	5-15
5.2.3 運轉流暢性.....	5-15
5.3 機車固定夾治具機構.....	5-17
5.4 模型與實際停車塔之機構差異.....	5-18

#### 第六章 結論與建議

6.1 結論.....	6-1
6.2 建議.....	6-2

參考文獻.....	參 1
期末簡報投影片(P1-P10)	

附錄一、國內機車尺寸之現況.....	附 1
附錄二、國外進口重型機車資料.....	附 3
附錄三、第一次學者專家座談會會議記錄.....	附 9
附錄四、第二次學者專家座談會會議記錄.....	附 15
附錄五、第三次學者專家座談會會議記錄.....	附 21
附錄六、期中報告審查意見回覆.....	附 23
附錄七、期末報告審查意見回覆.....	附 31

# 表目錄

表 2.1 各種不同匝道系統之優缺點比較.....	2-10
表 2.2 台北市土地使用分區管制規則停車空間設置參照表.....	2-15
表 2.3 國內機車之最大最小長度與寬度.....	2-17
表 2.4 國內機車之平均長度與寬度.....	2-17
表 2.5 各相關文獻對於機車停車位尺寸之標準值或建議值.....	2-18
表 2.6 現行台北市設有殘障機車停車位之停車場.....	2-19
表 2.7 國外進口各式重型機車之平均尺寸.....	2-20
表 2.8 各種機車停車位之尺寸規劃.....	2-20
表 3.1 在不同坡度設計下基地所需之最小長度.....	3-2
表 3.2 輕鋼架立體停車場內部基本設施表.....	3-4
表 3.3 坡度設計 1：6 輕鋼架機車立體停車場停車位數.....	3-5
表 3.4 坡度設計 1：7 輕鋼架機車立體停車場停車位數.....	3-6
表 3.5 坡度設計 1：8 輕鋼架機車立體停車場停車位數.....	3-6
表 3.6 相同基地面積不同坡度與樓層數下停車位數目的差異.....	3-6
表 3.7 不同停車場場內規劃所需最小基地寬度.....	3-7
表 3.8 基地長度每增加 1 公尺所增加之機車停車位數量.....	3-8
表 3.9 輕鋼架機車立體停車場之工程經費概估.....	3-9
表 3.10 機械式停車場基本特性比較.....	3-15
表 3.11 機械式汽車停車場面積與收容台數比較表.....	3-16
表 3.12 機械式汽車停車場設置場所、設置費用與維護費比較表.....	3-16
表 3.13 不同停車方式對停車位數目的影響.....	3-21
表 3.14 不同停車塔佈設方式所需之最小基地寬度.....	3-28
表 3.15 不同基地空間下垂直循環式機車立體停車塔停車位數目.....	3-28
表 3.16 相同基地空間不同停車設施的停車位數目與建造成本.....	3-34
表 3.17 不同停車設施之相關成本.....	3-35
表 3.18 不同停車設施之比較.....	3-36
表 3.19 機車立體停車設施篩選流程.....	3-36
表 4.1 各縣市違規停車取締拖吊及保管作業規定.....	4-2
表 5.1 相同停、取車程序不同擺設方式的差異.....	5-7
表 5.2 停等時間計算公式以及參數定義.....	5-8
表 5.3 自動倉儲式模型不同停車位置來回一次所需時間.....	5-9
表 5.4 自動倉儲式機車停車立體模型之停等時間.....	5-9

表 5.5 垂直循環式機車停車塔出入庫時間公式以及參數定義.....	5-16
表 5.6 垂直循環式模型之出入庫時間.....	5-17
表 5.7 模型與實際停車塔之差異整理.....	5-19

# 圖目錄

圖 1-1 研究流程圖.....	1-5
圖 2-1 汽車停車方式分類.....	2-1
圖 2-2 路緣停車.....	2-2
圖 2-3 機車停車帶停車.....	2-3
圖 2-4 公共設施帶停車.....	2-4
圖 2-5 騎樓停車.....	2-4
圖 2-6 直線匝道.....	2-9
圖 2-7 曲線匝道.....	2-9
圖 2-8 環狀匝道.....	2-9
圖 2-9 路外汽車停車場型式評估流程圖.....	2-12
圖 3-1 坡道處可供規劃停車位之額外空間.....	3-7
圖 3-2 輕鋼架停車場規劃圖（5 排）.....	3-10
圖 3-3 輕鋼架機車位體停車場規劃評估軟體畫面.....	3-11
圖 3-4 垂直循環式示意圖.....	3-12
圖 3-5 水平循環式示意圖.....	3-12
圖 3-6 多層循環式示意圖.....	3-13
圖 3-7 電梯滑動式示意圖.....	3-13
圖 3-8 平面往復式示意圖.....	3-14
圖 3-9 電梯式示意圖.....	3-14
圖 3-10 二段、三段、多段式示意圖.....	3-15
圖 3-11 建設費與維護費之關係.....	3-18
圖 3-12 土地效率與適當規模之關係.....	3-19
圖 3-13 停車排數之定義.....	3-21
圖 3-14 縱式與橫式.....	3-22
圖 3-15 自動倉儲式機車停車塔停車位估算軟體.....	3-22
圖 3-16 自動倉儲式機車停車塔模型.....	3-25
圖 3-17 不同搭載方式之垂直循環之停車塔.....	3-26
圖 3-18 垂直循環式汽車立體停車塔.....	3-27
圖 3-19 基地內垂直循環式機車立體停車塔佈設規劃.....	3-28
圖 3-20 垂直循環式機車立體停車塔停車位估算軟體.....	3-29
圖 3-21 垂直循環式機車立體停車塔.....	3-30
圖 3-22 機車立體停車設施篩選流程.....	3-37

圖 4-1 公有吊桿式拖吊車.....	4-5
圖 4-2 輔助滑板.....	4-8
圖 4-3 機車固定機構.....	4-8
圖 4-4 台北市違規拖吊查詢.....	4-9
圖 4-5 台北市交通大隊違規拖吊查詢.....	4-9
圖 5-1 搬器機構.....	5-2
圖 5-2 機車停車架結構與速克達機車模型.....	5-2
圖 5-3 自動倉儲式機車立體停車塔模型控制軟體畫面.....	5-3
圖 5-4 自動倉儲式機車立體停車塔模型控制器.....	5-3
圖 5-5 光學感測器.....	5-4
圖 5-6 模型上停車情形顯示.....	5-6
圖 5-7 停車位位置定義.....	5-10
圖 5-8 垂直循環式搬器上停車位規劃方式.....	5-11
圖 5-9 垂直循環式機車立體停車塔模型控制軟體畫面.....	5-12
圖 5-10 動力傳動機構.....	5-13
圖 5-11 步進馬達.....	5-14
圖 5-12 垂直循環式機車立體停車塔模型.....	5-14
圖 5-13 機車固定夾治具.....	5-18





# 第一章 緒論

## 1.1 目的與重要性

由於國民所得逐年提高結果，各式的私人運輸工具已成為民生與經濟活動的必需品，目前我國自用小客車數量已達 457 萬輛，機車數量更高達 1,135 萬輛以上，相對地使得道路擁塞、排氣污染、交通安全、能源短缺等問題更為突顯。根據機車研究發展安全促進協會所作之機車市場調查報告，台灣平均每戶擁有的機車數量達 1.98 輛，機車數量之龐大可見一斑，由於長期以來機車停車並未受到應有的重視，造成機車停車空間大量不足。部份地方政府採權宜方式訂定機慢車停放規定，允許機車停放在人行道或騎樓，此方式與現行道路交通管理處罰條例之規定有所抵觸。機車違規直接駛上、駛離人行道或騎樓，除威脅行人之通行安全及權利，更招致人行道鋪面的破壞。此權宜措施終究必須透過適當政策之導正，使機車停車問題能有所改善。

以台北市為例，由於人口集中的因素以及地處商業中心的關係，每日進出的汽機車數量繁多（含自用車與外縣市通勤上班、行政洽公或商業活動等），除了汽車之外機車仍然是一般民眾主要的騎乘交通工具，過去政府機關較專注在汽車停車位的供給上，相對的機車停車問題一直未受到應有之重視，機車停車位的規劃嚴重不足不僅造成都市道路擁擠，更有礙市容觀瞻。因此機車的停車問題是現代都市亟需面對與解決的嚴重問題之一。

台北市自民國 88 年 12 月起分階段對重要道路執行機車退出騎樓，而於適當地點劃設整齊之機車停車格，以限制機車之任意停放，並配合人行道更新工程，陸續闢建機車停車位，期使機車與行人有共存的空間。短期間之措施是規劃將路旁的汽車停車位中數個改成機車停車位。雖然可以解決部分機車停車的問題但有限的機車停車位仍不足以解決機車的停車問題，而此一措施也相對減少汽車的停車位，因此在路邊停車空間總量不變的情形下汽機車停車問題會有互相排擠

的效果，造成政策目標無法落實。所以若要在有限的空間下有效地增加汽機車的停車位，停車設施朝立體化發展，在寸土寸金之都會地區中將是值得考量的改善方向之一。

為整頓機車停車問題，除了停車位的規劃之外，對於違規停車的拖吊及處罰也是主要的配套措施。政府目前對於違規停車即依據道路交通管理處罰條例等相關法令加以處罰拖吊。現行之拖吊作業方式大多是委託民間保管場的拖吊車進行拖吊作業，公有拖吊車通常是支援其他警方勤務而少用於拖吊作業上。目前民間的拖吊作業方式是利用人力將違規機車推至拖吊車後方之升降機台上後再運上車，但是由於很容易造成機車的損壞而經常引起糾紛。

綜上所述，本研究主要以配合交通部民國 88 年 8 月所發佈之「機車交通管理政策白皮書」有關短期目標「3.整頓機車停車問題」之「4」加強取締機車違規停車與執行拖吊」之有關機車停車設施立體化與拖吊技術效率化之實施要領，以期針對如何發展機車立體化停車設施之相關技術與配合停車管理之效率化拖吊技術進行探討，以提供未來各地方政府在規劃機車停車空間與停車管理之參考。

## 1.2 研究內容

由 1.1 節的計畫背景分析可知，路邊停車措施已經在台北市各重要道路路段開始實施。為了使機車停車方式有全盤性的瞭解，本研究將以台北市為例介紹路邊停車方式，但是主要研究範圍將界定在路外停車場的立體化措施，因此本研究界定之研究範圍及假設如下：

1. 依據現有汽車機械式立體停車場的型式種類進行評估，並找出適合機車停車的可能機構。
2. 收集國內機車、進口機車以及殘障機車的尺寸及停車方式，以規劃出不同機車型式的機車停車位之基本尺寸。
3. 透過技術調查及實務經驗，規劃數種型式立體式或機械式機車停車設施，並針對設置操作條件、停等時間、空間使用效率及建造

營運成本等項目進行評估。

4. 選定 2 種縮小尺寸之立體停車場作模型開發，模型以停車方式及停車位規劃為主，細部零組件及尺寸不在本計劃範圍。
5. 有關拖吊技術效率化之研究係從現行拖吊程序檢討，並在拖吊現場實地查訪以了解實際狀況。此外對拖吊車輛大小、拖吊機具、作業時間、被拖吊機車之損耗性等亦加以考量，並提出建議。
6. 針對機車機械式停車設施之型式驗證、設計技術規範之研訂及相關安全檢驗等事項提出規劃建議。

### 1.3 研究方法

由於機械式立體停車場型式種類繁多而且差異性很大，因此採用模型製作的方式來呈現所選定之型式概念。此外，關於機械式機車立體停車場的型式評選方式，共分成下列 6 項步驟來進行篩選：

1. 空地位置判別：依據空地所在位置與相關法規決定是否允許興建停車場。
2. 基地尺寸高度：依據空地所在位置與相關法規所規定之建蔽率與容積率決定基地建築面積，建築物高度則是依據建築技術規則建築設計施工編計算。
3. 型式初步篩選：依據上一步驟所得之建築尺寸決定是否符合興建機車立體停車場所需之最小尺寸。
4. 停車容量設計：依據初步篩選後之機車立體停車場型式計算可提供的停車位數量。
5. 興建成本估算：依據初步篩選後之機車立體停車場型式估算成本。
6. 特定停車場型式需求篩選：依據不同停車場型式之停車容量、停等時間及興建成本等，列出建議興建之機車立體停車場型式。

關於停車場模型的製作部分，採用 LabVIEW 撰寫監控程式並設計機構及機電整合的相關硬體，以達到可正確作動之目的。此外，再根據機械式機車立體停車場的型式及相關文獻所做的優劣點、營運績效管理、成本等做評估，召開 2 次學者專家座談會討論，最後決定出適當原型機模型之開發型式。並與台北市建築師公會與中華民國立體停車場協會連絡洽詢相關設計原理及法規資料。

有關拖吊技術效率化之研究方面除了收集相關資料提出評估建議之外，並於拖吊現場實地查訪以了解實際狀況以檢討現行拖吊程序。此外拖吊車輛大小、拖吊機具、作業時間、被拖吊機車之損耗性等因素亦納入考量範圍，並提出建議。召開 1 次學者專家座談會座談會針對拖吊作業流程與技術進行討論。

型式驗證及安全檢驗部分參考中國國家標準 CNS 中的機械式停車場安全標準，研擬出適用於機車立體停車塔的安全標準以作為未來規劃安全規範之參考。

## 1.4 研究流程

本研究之整體研究流程架構如下圖 1-1。

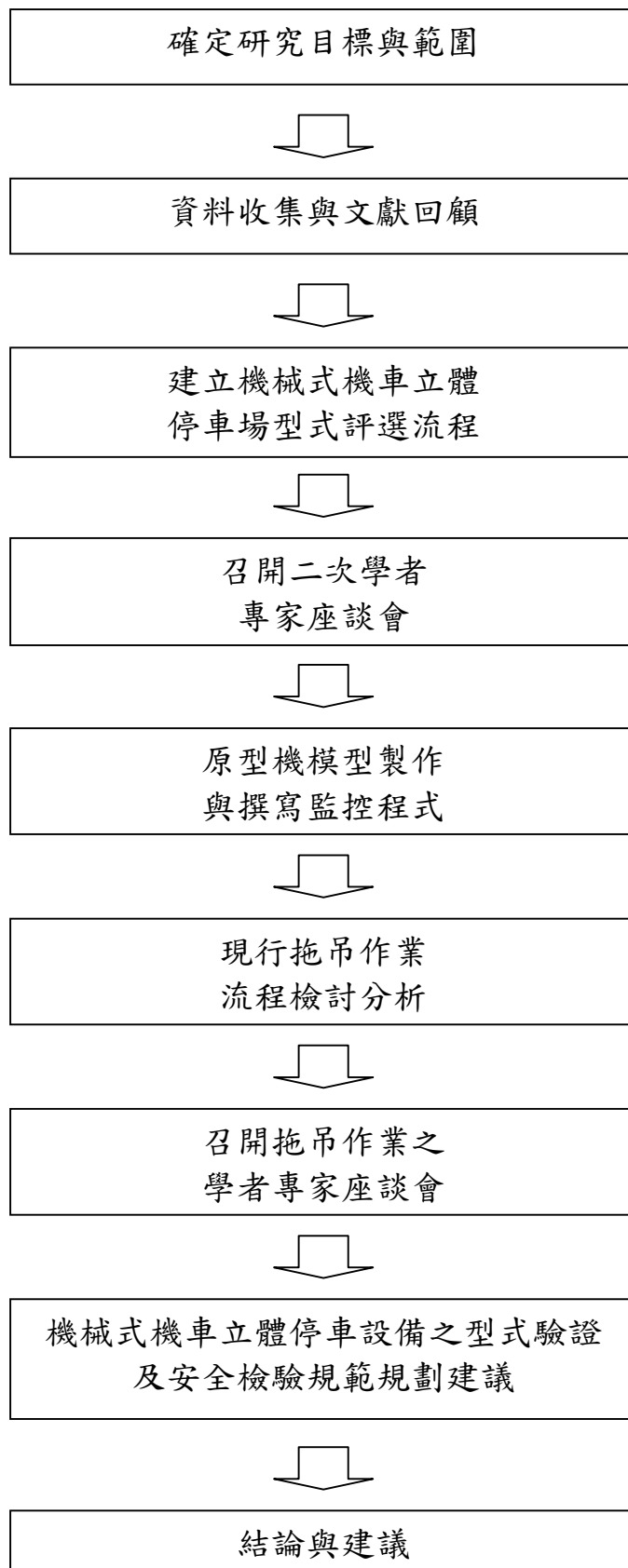


圖 1-1 研究流程圖



## 第二章 機車停車場之種類

機車停車型式可以分為路邊機車停車以及路外機車停車兩種規劃。在交通部運研所停車場規劃手冊[1]中將汽車停車方式分類如圖 2-1，機車亦可參考此種分類。

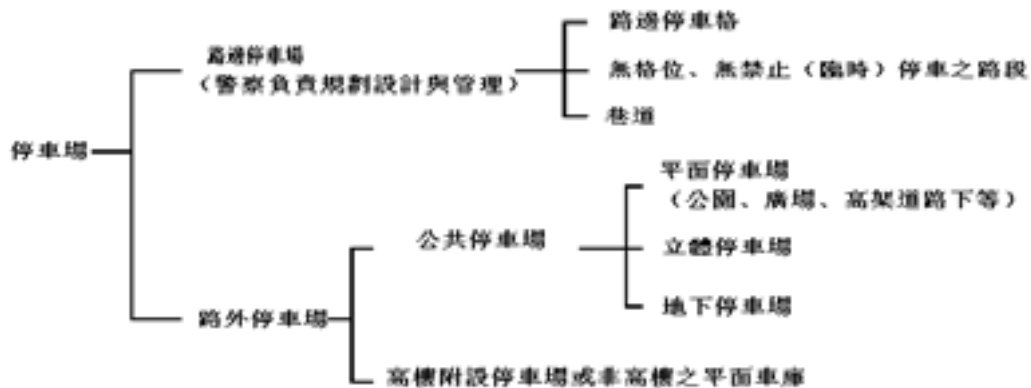


圖 2-1 汽車停車方式分類

### 2.1 路邊停車場

路邊停車場是指以道路部分路面劃設，供公眾停放車輛之場所；路邊機車停車型式可以概分為騎樓停車、機車停車帶、公共設施帶停車以及路緣停車。一般路邊機車停車場具有方便、減少道路容量以及干擾車流等特性，雖然路邊停車位的設置可以帶給停車者最短之步行距離與較大之方便，但由於容易造成交通擁擠或交通意外事故，而且在市中心設置路邊停車場其平均成本甚高，因此需在不嚴重影響車流的狀況下，才可以開放路邊停車並予以詳細之規劃，路邊停車場規劃屬於短程解決停車場不足之規劃，在規劃的同時應該考慮路口特性、交通流量、道路寬度、車道數目、單向或雙向、公共設施與街道兩側土地之使用狀況等因素，此外，還必須考慮到規劃後的相關配套措施。

#### 2.1.1 停車型式的分類

依據台灣省交通處公路局的機車停車設施設置技術研究報告



[2]，路邊機車停車型式大致可以分為：(1) 路緣停車、(2) 機車停車帶停車、(3) 公共設施帶停車、(4) 騎樓停車等四類，茲以台北市為例詳述如下：

### 1. 路緣停車

利用現有之汽車停車位、機慢車道或路肩作為停車空間。但是目前停放於汽車停車位的違規機車，由於無法收費以及取締不嚴，因此不僅破壞市容更造成社會不公平。此外在設置路緣停車設施時必須注意避免妨礙道路車流之行進，例如若將小汽車停車格劃設為機車停車位，應避免影響主線道車輛之通行；若是將巷道劃設為機車停車位，則需確保剩餘寬度可供救護車與消防車通行。此外，在路緣停車空間的配置上必須依據汽機車比例作一適當分配，並且必須保留殘障機車停車車位。



圖 2-2 路緣停車

### 2. 機車停車帶停車

利用現有之人行道的部分寬度來停放機車。但是在人行道上停放

機車不但影響到行人之權益與安全，而且人行道上之鋪面磚容易遭受破壞。因此在設置機車停車帶停車時必須先滿足行人之需求，而且為避免發生人車爭道之危險情形發生，必須以阻隔設施予以區隔。



圖 2-3 機車停車帶停車

### 3. 公共設施帶停車

利用設置在道路與人行道交界處的部分公共設施之空隙停放機車。若是要規劃公共設施帶停車車位，必須將公共設施擴大至 2 公尺寬，但是目前的公共設施帶寬度僅為 0.5~1.5 公尺，同時需保留 1.5 公尺作為行人通行之空間，因此只有在現行人行道寬度大於 3.5 公尺以上時，才可以考慮設置公共設施帶停車位。其他的設置原則與機車停車帶停車相同。目前大部分此類停車位仍須經人行道騎乘才可到達停車位置，但有少部分的區域是由道路直接駛入停車，並有阻隔物與人行道區隔，例如交通部運研所敦化北路前。



圖 2-4 公共設施帶停車

#### 4. 騎樓停車：

會影響到行人權益，容易因失竊或縱火造成社會治安問題。近年來由於騎樓機車縱火案層出不窮，而且騎樓原本是規劃用來服務行人，因此騎樓應該避免規劃設置機車停車位。若需設置騎樓機車停車位，則人行淨寬度必須大於 2.5 公尺方可設置。



圖 2-5 騎樓停車

### 2.1.2 停車角度分類

根據機車停車時角度的不同，又可以將機車停車型式區分為下列三種：

1. 垂直停車：停車方式與道路垂直，此種停車方式需佔用 2 公尺之寬度，一般適用於路緣汽車停車位改劃為機車停車位以及寬度兩公尺以上之公共設施帶或機車停車帶。
2. 平行停車：由於此一停放方式是與道路相平行，因此可以設置在狹窄之巷道內。
3. 斜角停車：機車停放方式與道路成斜角。

在目前有限的道路空間之下，採用直角停車或斜角停車方式，首先必須考慮到在提供車流運行比提供停車服務更為重要之路段，若非設置路邊停車場不可時，則應考慮斜角停車方式，可較直角停車方式節省使用之道路面積。此外，在路邊停車空間長度相同的情況下，直角停車所能提供之車位較斜角停車為多，但直角停車所佔用之路幅較寬。在停車取車方面，直角停車在取車時需將機車完全牽離停車位才能駛離，如此一來會嚴重影響車流造成交通擁擠；斜角停車在取車時較為容易且所佔用之路幅也較小，而且斜角停車在機車駛入、駛出車位所需的時間比直角停車少，而且斜角停車亦較直角停車容易方便。所以，直角停車雖然能夠提供較多的停車車位，但是停車、取車較為不易，而且需佔用較多之道路面積以及危險性較高，對於交通影響較大。

隨著部分地方政府逐步整頓機車停車位的進展，在人行道及騎樓方面有逐步減少，而在路緣停車則有增加之趨勢。關於以上四種路邊機車停車位的規劃及說明，本節僅作初步的分類說明，供有關單位參考外。

## 2.2 路外停車場

目前在擁擠的都市中，機車停放於騎樓以及人行道上之情形四處可見，這是一種長年累月所累積下來的錯誤結果。在兼顧停車需求以及道路容量的雙重考量上，市中心地段或主要幹道都必須以增加路外停車場的設置來逐漸取代路邊停車場，短時間內機車停放可以以路緣



機車停車位為主，但是長期則必須回歸路外停車場或建築物附設停車空間為主，逐年將騎樓與人行道上之機車停車位取消，藉以疏解交通擁擠之現象。

路外停車場係指不佔用道路面積且獨立設置於室內或室外以平面式、立體式、機械式或塔台式所設，供車輛停放的專用停車場地。一般可分為自走式停車場以及機械式停車場，其中自走式停車場又可分為平面與立體二種。自走式平面停車場一般泛指廣場型停車場，是一種最簡單、投資較少的停車場形式，只要有一塊平整的土地，稍加整理、標識或管理即可成為停車場。其主要優點是在於擁有閒置土地的情況下節省投資，主要缺點是管理不便，土地空間不能充分的利用而且經濟效益低，特別是在市區中用地需求較高且停車需求較大的地段。因此自走式平面停車場一般適用於在用地相對寬鬆的地區設置。自走式立體停車場適用於較大規模之停車場。與機械式停車場相比，每個車位的建設費用、維護費用較低，但土地與空間的利用率也相對較低。匝道式立體停車場建設週期較長，需要一定的面積，一次性投資較大。四層以下的自走式立體停車場，由於車輛進出時間較短，較受用戶歡迎。在自走式停車場中，用戶不必擔心由於機械設備的原因使車輛受損或不能存取車輛。

路外停車型式可以分為公共路外機車停車場與建築物附屬機車停車場。建築物附設停車空間是指建築物依建築法令規定，應附設專供車輛停放之空間。路外停車場規劃是解決目前停車車位不足較為有效與根本之方法，而且路外停車場之設置較不影響道路之使用，因此比路邊停車場更能減少交通擁擠情況，但是初期的投資成本會比較高。

根據交通部運輸研究所停車場規劃手冊指出以合理之機車停車佔用面積而言，一個小汽車停車位約可停放 6 台機車；台灣省交通處公路局的機車停車設施設置技術研究報告也提到建議將路邊合法停車位以 1:5 比例改劃為機車停車位，由於目前現有之路外汽車停車場的停車位數量較多，因此可以考慮把一小部分之汽車停車位劃

設給機車停車車位之用，因此可在此原則之下，將現有之汽車停車場規劃成汽機車共用停車場，但為保持行車之安全，汽機車車道可分開，亦可規定入場停車時須熄火，其配套措施可將機車停車位規劃在入口附近之位置。

依據交通部運輸研究所停車規劃手冊，路外停車場依空間設置型態不同可區分為三種：1. 地面停車場、2. 地下停車場、3. 立體停車場。

### 2.2.1 地面停車場

平面式停車因無建築蔽體需要，所以工程費較立體式停車系統為低。但是在都市地區因地價偏高而平面式停車所佔面積甚廣，因此會有經濟效益低以及空間效益不大等缺點。除此之外，大面積之室外停車在興建時必須將排水綠化景觀舒適步行距離步道系統等問題考慮進去。此外在有些適當的地區亦可以單獨規劃成機車停車場，例如世貿中心機車停車場以及台中市中港路機車停車場。一般而言，較大型之平面停車場大都離旅行目的地較遠，因此必須興建在商業中心、學校與空運轉運中心附近，而且機車停車需求量較大才會有一定的經濟規模，此類停車場均有收費與專人管理，較具代表性之地面停車場包括有：1.台北世界貿易中心展覽二館停車場（位於台北市信義區松廉路1號，計有215個小型車停車位，97個機車停車格）；2.台北國際會議中心停車場（位於台北市信義區信義路五段1號，計有381個小型車停車位，143個機車停車格）；3.台中航空站停車場（位於台中市民航路100號，計有162個小型車停車位，102個機車停車格）；4.大葉開發停車場（台北市士林區忠誠路2段55號，計有1847個小型車停車位，1372個機車停車格）；5.華中橋堤外平面停車場（位於台北市萬華區華中橋下堤外，計有800個小型車停車位，98個機車停車格）。

## 2.2.2 地下停車場

在大型公共設施之地下常可建造停車場，例如公園、學校或藝文中心等，近幾年來台北市在此一方面有甚多建樹，較具代表性的包括有：1.台北市政府府前廣場地下停車場（位於松壽路，介於基隆路、松壽路、市府路、松高路、仁愛路間，計有 2008 個小型車停車位，760 個機車停車格）；2.台北站地下停車場（位於台北市中正區北平西路 3 號 B1，計有 499 個小型車停車位，238 個機車停車格）；3.士林區行政中心地下停車場（位於台北市士林區中正路 439 號 B1，B2，計有 122 個小型車停車位，120 個機車停車格）；4.天文科學教育館地下停車場（位於台北市士林區基河路 363 號，計有 232 個小型車停車位，395 個機車停車格）。

## 2.2.3 立體停車場

立體停車場可在有限基地面積之下提供較高的停車容量以提高空間經濟效益，然而造價高昂、垂直運輸設備、採光、通風、治安管理及消防等問題亦是立體停車計劃所需考慮的事項。在較小的基地空間上可以興建立體停車塔以增加更多的汽機車停車位，這一類停車塔大部分建造在市中心、商業中心。此外大型機關或公司行號亦可建立立體停車場。立體停車場的層間轉運設備可因停車場型態之不同可區分為匝道式與機械式：

### 1. 匝道式立體停車場

匝道是指連通各樓層間的斜面通道，車輛可順著單向或是雙向圓弧形或橢圓形的匝道行駛，一般的匝道設計多以單向行駛為主，一方面減少可能遭受到的延誤，另一方面車輛肇事率也較低。匝道型式設計可分為下列三大類：直線匝道、曲線匝道以及環狀匝道，如圖 2-6~2-8，表 2.1 為各種不同匝道系統之優缺點比較。而目前國外已發展出腳踏車與機車專用之自動坡道，此種型式係由騎士以牽移方式上下坡道，藉由輸送帶之緩慢前進，騎士可輕鬆牽移機車停放，國內尚未引進此種自動坡道，而機車自

動坡道在日本已實際運作多年，安全度無虞。

I. 直線匝道：行駛坡道較為安全便利。

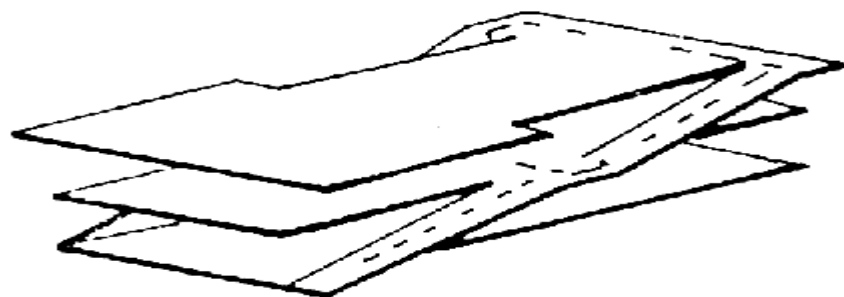


圖 2-6 直線匝道

II. 曲線匝道：在於適合基地形狀使停車部份與坡道分離以便有效利用基地特性，因坡道不能直通看到需注意安全問題。

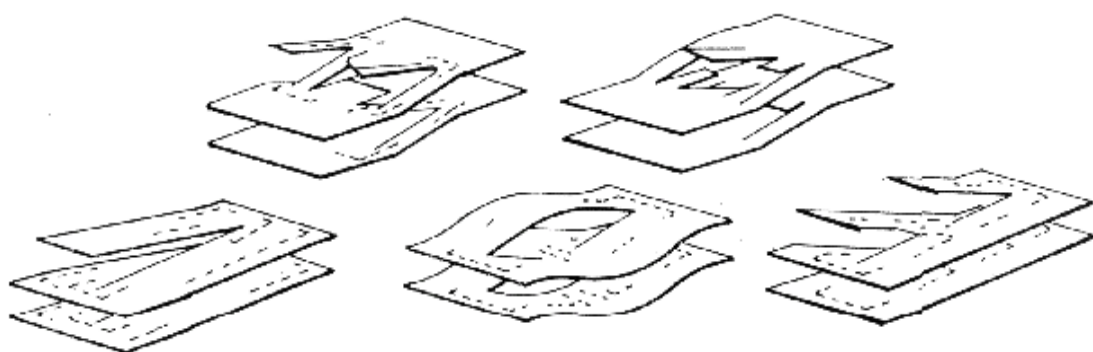


圖 2-7 曲線匝道

III. 環狀匝道：以連續性環狀形坡道處理對停車動線規劃有利，坡道可獨立設置或以停車位沿著環狀坡道設置。

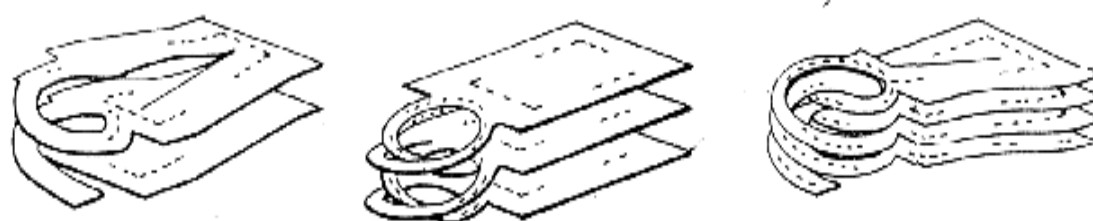


圖 2-8 環狀匝道



一般而言，在停車容量甚大且尖峰時間車輛出入甚多的情況下，機械式停車場由於出入等待時間較長，容易造成擁擠現象，所以改採匝道式反而更為有效。較具有代表性的匝道式立體停車場有：1.洛陽綜合停車場（位於台北市環河南路一段 1 號，介於忠孝西路及開封街間。為地下一層地上七層停車場，計有 51 個大型車停車格，1573 個小型車停車格，598 個機車停車格。24 小時全自動電腦計時收費，有七座全自動電腦收費機。出入口為大型車 1 進 1 出，小型車六進四出）；2.峨嵋立體停車場（位於台北市峨嵋街 83 號，介於峨嵋街及昆明街間。為立體停車場，計有 668 個小型車停車格，地下樓計有 905 個機車停車格。24 小時全自動電腦計時收費，有五座全自動電腦收費機。出入口為西寧南路 50 巷設有汽車入口兩道，昆明街設有機車入口兩道，峨嵋街設有汽車出口一道，機車出口兩道，昆明街口有汽車出口一道）。

表 2.1 各種不同匝道系統之優缺點比較

類別	優點	缺點	備註
直線式坡道	1. 坡道行車安全 2. 施工容易 3. 可雙向通車 4. 行車視界良好 5. 用地利用率高	1. 坡道方向用地需較長 2. 坡道二端多為直角彎道，安全性較低 3. 多層時無法直行	1. 適用於細長用地
曲線式坡道	1. 容易配合用地形狀 2. 車位與坡道配置可 3. 做有利配置	1. 行車危險性高 2. 構造施工困難 3. 雙向行車較難 4. 車行視界較差 5. 佔用停車場面積最大	1. 除用地特殊外，適用各種地形 2. 坡度設計較為困難
環狀式坡道	1. 可有效利用特殊地形，佔用停車場面積最小。 2. 坡道連續性完整 3. 坡道與車位可以有效分離	1. 構造施工困難 2. 車行視界較差 3. 用地利用率較低 4. 雙向行車困難 5. 連續迴轉長度不能太長	1. 適用特殊用地形狀地形

資料來源[1]

## 2. 機械式立體停車塔

機械式立體停車場係指停車場完全由機械停車設備構成，因其獨特多樣的停車方式有很強的適應性。具有占地面積小，型式多樣，可根據場地特點以及使用需要靈活設置，還能夠與其他方式結合實施，自動化程度高使用，方便易於管理，在某些條件下是唯一能夠定量存車的方法。在目前的都市條件下，特別是在市中心區用地需求較高，停車需求集中的地點，機械式停車方式是解決停車難題比較經濟有效的措施之一。與自走式(平面)停車比較，機械式停車設備顯然能以較小的基地面積而能容納更多的車輛。以目前汽車為例[3]：不含留設供車輛進出的空地只需  $42\text{m}^2$  的基地即可建造一座 36 公尺高 40 個汽車停車位的機械式立體停車塔，而這樣的停車設備卻可容納約 200 輛機車；相對的，於平面停車場想容納同樣的車輛，則需  $1200\text{m}^2$  以上的基地面積。也就是說，相較之下機械式停車設備所需的土地面積不到平面式停車場的  $1/10$ 。絕大部分的機械式停車設備，一般人毋需特別指示便可自行操作自如，只要輕壓啟動按鈕或打開開關等簡單動作，即可自行操作。而且機械式停車只要確實維護，設備故障率相當低。除了機械方面的安全性之外，對於使用者亦設計有多重安全裝置，例如防範使用者疏忽或不小心的安全防護系統以及防盜防火的裝置等。

此外，在造價成本方面，因市場上並無機車的機械式立體停車場資料，但是因為所佔空間較小，因此隨著地區地價愈來愈貴而停車需求愈來愈多的現象，機械式停車設備將更顯其效益。此外，停車場的管理維護費用以人事費用為主，以營運管理的角度來看，人員愈少愈能發揮最大效用。而機械式停車設備之車輛進出皆透過全自動的機械搬運，其所需營運管理人員自然減少，而仍然發揮應有的停車功能。

交通部運輸研究所停車場規劃手冊中也指出，在路外停車場之型式評估中建築基地的形狀面積是最主要的考慮因素，以汽車為考量因素時，當建築基地寬度小於 35 公尺或是面積小於 1500 平方公尺時，只能設置機械式停車場；若是面積大於 4000 平方公尺時，在考慮邊

際成本的考量之下，設置機械式停車場並不經濟。而面積介於 1500 平方公尺到 4000 平方公尺時則可藉由圖 2-9 的流程來進行評估。

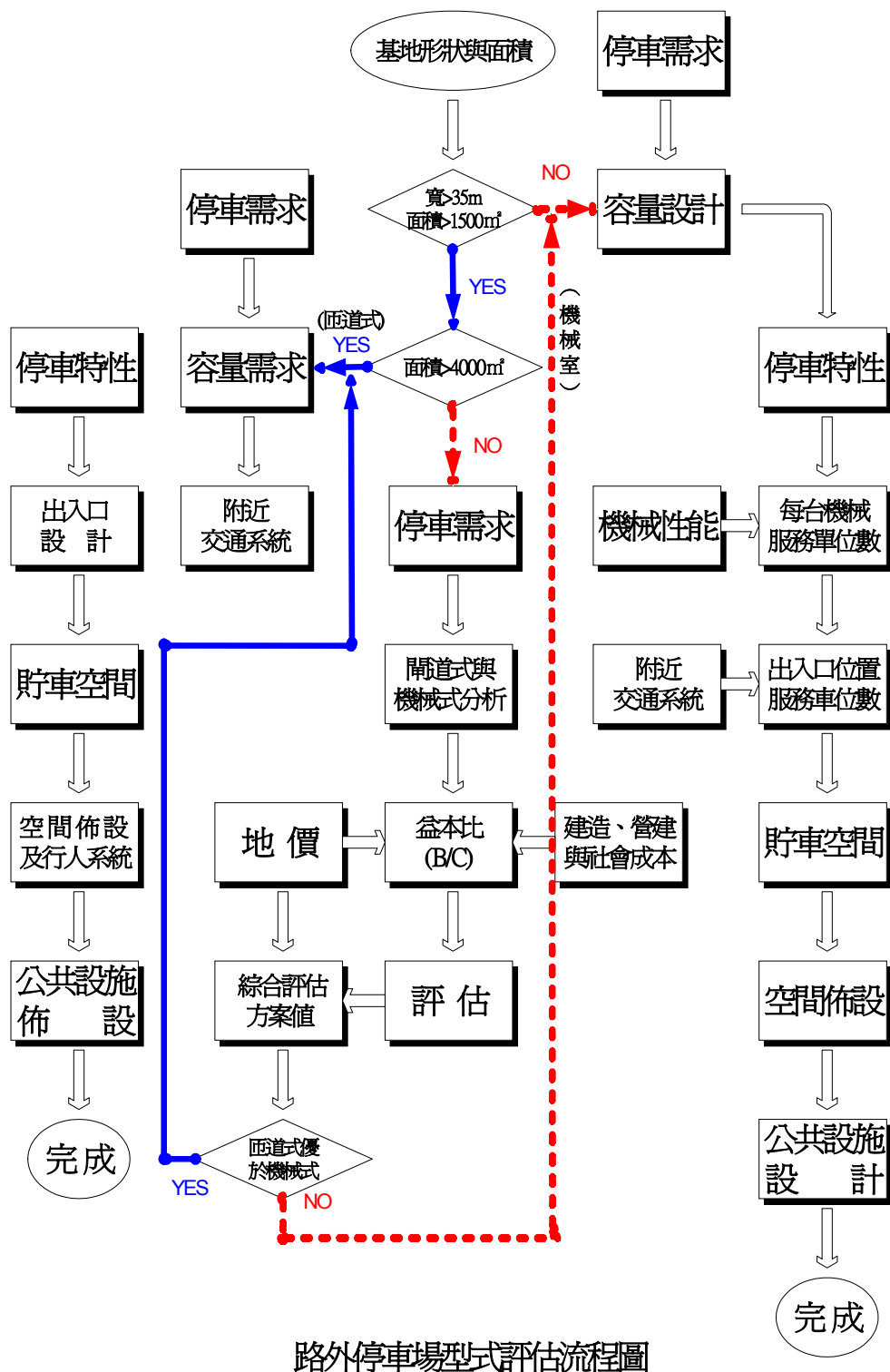


圖 2-9 路外汽車停車場型式評估流程圖

本研究參考汽車之相關概念，亦規劃一評選流程建議適當之機械式機車立體停車場型式。此外，在台灣省交通處公路局的機車停車設施設置技術研究報告中也提到，目前大型公共路外停車場用地極度缺乏，而大型私人用地均作為建築基地開發使用，僅剩一些 500 平方公尺以下的小型基地，目前一些小型基地經常用來作為臨時汽車停車場，若以 500 平方公尺為例，約只能停放 12 至 15 輛小汽車；但若闢建成機車停車場，則可以停放 100 輛機車；若是興建輕鋼架機車立體停車場或機械式機車立體停車場，停車容量至少在 200 輛以上。因此若是政府機關能妥善地針對在繁榮的都市街道中經常可見的小型荒蕪基地，提出諸多措施並在相關法令上予以配合來鼓勵民間興建機車立體停車場，不僅能讓都市土地作更有效之開發利用改善都市整體景觀，同時配合停車場週邊道路機車違規停車之取締與拖吊，將可有效地解決機車停車位不足以及機車違規停車的情形。綜上所述，本研究將針對小面積（1000 平方公尺以下）的基地作數種規劃以作為未來之參考。

此外在建築物附設停車空間方面，目前在台北市土地使用分區管制規則第八十六條之一中規定建築物新建、改建、變更用途或增建部分應依都市計畫規定設置停車空間，都市計畫未規定者，依表 2.2 規定。但基地面積達 1000 平方公尺以上之公有建築物之停車空間應依表 2.2 規定加倍留設。但由於違規使用情形嚴重以及查察工作困難，造成使用率偏低，因此除了加強查察違規使用情形之外，並應配合機車違規停車的取締拖吊以及機車停車收費等措施，才能促使建商有意願配合設置機車停車位。

台北市近來由於捷運線陸續開通，吸引大批通勤上班族搭乘，但是在各捷運站的汽機車停車位需求亦相對地急遽增加。而且隨著其他捷運線的陸續完工，此一趨勢會持續快速地增長。目前捷運站設置之轉乘機車停車位，大都設在捷運高架軌道之下而且數量有限，但是走訪捷運站附近之巷道觸目所及皆是違規機車停放。在現今捷運站附近大都是商業區以及人口稠密之住宅區，因此並無較大之土地面積可供

興建較大型之平面停車場與自走式立體停車場，所以機械式停車場或是輕鋼架立體停車場則是此種區域的較佳選擇。

有關機械式立體停車場的詳細分類及各種型式之比較將於第三章中作更詳細之說明，此外關於機車專用之輕鋼架立體停車場亦將於第三章中詳加說明。綜上所述，路外停車場中的大型汽車停車場可以參考洛陽立體停車場以及峨嵋立體停車場等方式改成汽機車共用停車場。而建築物附設停車空間的問題，未來應配合各縣市政府之相關規定對於新設建築物確實依規定執行，並加強查察工作，以解決機車停車之問題。本研究將針對機械式機車立體停車塔以及機車專用之輕鋼架立體停車場做進一步之探討。

表 2.2 台北市土地使用分區管制規則停車空間設置參照表

建築物用途		建築物總樓地板面積 (平方公尺)	應附設小汽車位數	應附設機車位 數
第一類	一組：獨立、雙拼住宅		每滿 100 平方公尺設置一輛 (零數應計入)	每滿 100 平方 公尺設置一輛
第二類	二組：多戶住宅		每滿 120 平方公尺設置一輛 (零數應計入)	每滿 50 平方 公尺設置一輛
第三類	第七組：醫療保健業	2000 以下部份	每滿 100 平方公尺設置一輛	每滿 100 平方 公尺設置一輛
	十七組：日常用品零售業	超過 2000 未滿 4000 之部分	每滿 150 平方公尺設置一輛	
	十八組：零售市場	4000 以上未滿 10000 之部分	每滿 200 平方公尺設置一輛	
	十九組：一般零售業甲組	10000 以上部分	每滿 250 平方公尺設置一輛	
	二十組：一般零售業乙組 (日用百貨除外)			
第四類	二十一組：小吃店業			每滿 35 平方 公尺設置一輛
	二十四組：特種零售業甲組			
	三十五組：特種零售業乙組			
	十六組：文康設施	4000 以下部分	每滿 100 平方公尺設置一輛	
	十八組：零售市場	超過 4000 未滿 10000 之部分	每滿 120 平方公尺設置一輛	
第五類	二十組：一般零售業乙組之日用百貨	10000 以上部分	每滿 150 平方公尺設置一輛	每滿 70 平方 公尺設置一輛
	二十六組：日常服務業			
	二十七組：一般服務業			
	三十二組：娛樂服務業			
	三十三組：健身服務業			
第六類	三十四組：特種服務業			每滿 100 平方 公尺設置一輛
	十三組：公務機關	2000 以下部份	每滿 100 平方公尺設置一輛	
	十四組：人民團體	超過 2000 未滿 4000 之部分	每滿 150 平方公尺設置一輛	
	二十八組：一般事務所	4000 以上未滿 10000 之部分	每滿 200 平方公尺設置一輛	
	二十九組：自由職業事務所	10000 以上部分	每滿 250 平方公尺設置一輛	
第七類	三十組：金融保險業			每滿 50 平方 公尺設置一輛 (國小、國中 減半設置。專 科以上學校加 倍設置。)
	三十七組：旅遊及運輸服務業			
	四十一組：一般旅館業	2000 以下部份	每滿 100 平方公尺設置一輛	
	四十二組：國際觀光旅館	超過 2000 未滿 4000 之部分	每滿 120 平方公尺設置一輛	
		4000 以上未滿 10000 之部分	每滿 150 平方公尺設置一輛	
第七類		10000 以上部分	每滿 200 平方公尺設置一輛	每滿 50 平方 公尺設置一輛 (國小、國中 減半設置。專 科以上學校加 倍設置。)
	其他各組	2000 以下部份	每滿 150 平方公尺設置一輛	
		超過 2000 未滿 4000 之部分	每滿 200 平方公尺設置一輛	
		4000 以上未滿 10000 之部分	每滿 250 平方公尺設置一輛	
		10000 以上部分	每滿 300 平方公尺設置一輛	

資料來源[4]

## 2.3 機車停車位尺寸

目前國內對於機車停車格劃設尺寸之規格標準頗多紛歧，大多因地形環境限制而有所差異，缺乏統一劃設標準。若停車位寬度過於狹小，機車騎士常需搬移其他機車才能擠進停車，缺乏停車品質；若停車位寬度過寬，又將造成空間浪費，因此針對機車停車位尺寸必須作出一較適當之規劃。

在加入 WTO 之後，國外重型機車亦已陸續開放進口，因此在規劃機車停車格之設計尺寸時，除了考慮國產機車以及殘障機車之尺寸大小之外，必須一併將進口重型機車的尺寸納入考量，但是整體而言由於進口機車仍屬少數，所以在規劃機車停車場時，進口機車停車位與一般機車停車位之比例建議以 1：50 來規劃設置。以下僅就一般機車(泛指國內 150cc 以下之機車)、殘障機車以及進口重型機車的停車位尺寸規劃作一說明。

### 2.3.1 一般機車停車位尺寸

目前國內市場上各家廠牌的機車類型之尺寸資料經收集整理分析後，如附錄一。從該表中可以發現國內機車的最大長度為 225cm，最大寬度為 85.5cm；而 150cc 機車的平均長度為 195.4cm，平均寬度為 74.1cm，資料整理如表 2.3、2.4。

在「道路交通標誌標線設置規則」[5]第 190 條中規定機車停車格劃設尺寸為 2 公尺× 1 公尺；而在「台北市土地使用分區管制規則」[4]與「台北市增設室內公用停車空間鼓勵要點」[6]中規定機車停車位尺寸必須大於 2.2 公尺× 0.9 公尺；此外在「利用空地申請設置臨時路外停車場辦法」中第 6 條規定機器腳踏車之停車位寬度須 1 公尺以上，長 2 公尺以上，而國內其他相關研究([2]、[7]、[8]、[9]、[10]、[11])對於機車位尺寸亦有不同建議值，經整理如表 2.5 所示。

表 2.3 國內機車之最大最小長度與寬度

最大長度	最大寬度	最小長度	最小寬度
225cm	85.5cm	160cm	61.5cm

資料來源：[本研究收集整理]

表 2.4 國內機車之平均長度與寬度

	平均長度	平均寬度
50cc	169.6cm	64.3cm
50~100cc	173.4cm	64.2cm
125cc	182cm	68.5cm
150cc	195.4cm	74.1cm

資料來源：[本研究收集整理]

根據表 2.5 中之各項文獻，在機車車位長度方面，以「縣市改善停車問題工作手冊」[7]中，對機車車位長度之標準最低，其最低值僅 160 公分，若比照附錄一中國內機車尺寸之現況，160 公分之長度無法符合國內絕大多數機車之需要。此外，當機車停車以腳架支撐機車時，機車會後拉約 10 公分，此距離稱為「後拉長度」，而後拉長度大小與腳架彈簧有關，所以在考慮機車停車位長度時必須將車身長度加上後拉長度，亦即設計機車位長度應為 198cm 以上，本研究建議標準車位長度為 210cm；在車位寬度方面，由於機車停車時，駕駛人必須於車側進行各項操作，因此，在機車停車車位寬度設計上，必須考慮此一因素，而適當加寬，以利停車行為遂行。

表 2.5 中各文獻最小之車位寬度標準為 70 公分，最大者則寬達 150 公分，前者顯然不敷現況之機車需要，後者則過大，恐將造成機車停車設施設置時之投資浪費。由於機車在停車過程中，機車騎士常位於機車側邊，為考慮機車騎士停車方便性，應以機車停車寬度加上人體寬度作為設計車位寬度之依據。機車停車寬度會依停放方式不同



而有所差異，若採用直立停放（以垂直腳架撐起車身），前輪不偏向，機車所佔寬度為實體寬度（左右後照鏡距離）；若採直立停放（以垂直腳架撐起車身），前輪向左偏向，機車所佔寬度小於實體寬度（左右後照鏡距離）；若採用斜撐停放（僅以左側支架支撐車重），機車停車寬度經實際量測後亦小於實體寬度（左右後照鏡距離），因此機車停車寬度應以實體寬度（左右後照鏡距離）為設計標準，即約 67cm。若再考慮人體寬度設計標準，正常體型人體側面寬度約為 20cm，體型壯碩者人體側面寬度約為 25cm，因此設計人體寬度應以 25cm 為標準，亦即標準車位寬度應在 92cm 以上，本研究建議標準車位寬度為 100cm。

綜上所述，本研究建議一般機車停車位之尺寸規格應為：長 210 公分、寬 100 公分。

表 2.5 各相關文獻對於機車停車位尺寸之標準值或建議值

各研究名稱	長(cm)	寬(cm)	備註
台北都會區快速道路系統編號及本省都市計畫道路路型設計之研究	220	150	87/5
縣市改善停車問題工作手冊	160~180	80~85	84/10
台灣地區機車停車設施設置技術研究案	200 (殘障：200)	100 (殘障：200)	86/6
台北市各停車場機車停車位規格	180~200	70~80	
台北市土地使用分區管制規則	220	90	
台北市人行系統改善實施手冊	180	80	
道路交通標誌標線號誌設置規則	200	100	
台北市內建築物增設市內公用停車空間鼓勵要點	220	90	
道路交通標誌標線號誌設置規則	200	100	
台北市土地使用分區管制規則	220	90	
利用空地申請設置臨時路外停車場辦法	200	100	90/7

資料來源：[2]、[4]、[5]、[6]、[8]、[9]、[10]、[11]

### 2.3.2 身心障礙者專用停車位尺寸

由於殘障機車大部分均未合法登記變更為特製車，因此確實數量無法由官方統計數字得知，因此根據 86 年 4 月 23 日頒佈之「身心障礙者保護法第 48 條」規定，公共停車場應保留 2% 比例做為身心障礙者專用停車位，身心障礙者專用機車位設置比例依「身心障礙者保護法」規定設置。現行台北市設有殘障機車停車位之停車場如表 2.6。

殘障機車可分為加裝輔助輪與板車式二種型式，其中板車式車長與車寬均較輔助輪式殘障機車為大，其長度為 174 公分，寬度為 120 公分。過去相關研究均建議身心障礙者專用車位長寬各為正常車位之 1.5 倍，即長度約為 3 公尺，寬度為 1.5 公尺，但是經實地訪查後發現目前之殘障機車大都改裝自正常機車，因此車身長度並未增加；車身寬度因加裝輔助輪或板車，寬度達 130 公分，若考慮殘障人士下車後，以拐杖或其他輔助設備行走之空間為 80 公分。

本研究建議身心障礙者專用機車位長度維持 210 公分，寬度為 210 公分，以符合殘障機車騎士之需求。

表 2.6 現行台北市設有殘障機車停車位之停車場

停車場名稱	小型 車	大型 車	機車	小型 殘障 車位	機車 殘障 車位	行政 區	殘障車位位置概況
府前廣場地下停車場	2017		760	41	20	信義	汽車:市政府南側入口 8 格, 北側入口 6 格, 仁愛路出口 27 格, 機車:松壽路入口右側
忠信地下停車場	317		235	7	4	信義	汽車:B1 入口左側, 機車:B1 入口右側
洛陽立體停車場	1573	41	598	32	12	萬華	汽車:2F 電梯旁, 機車:B1 電梯旁
峨嵋立體停車場	668		905	14	15	萬華	汽車:停車場右側 12 格, 1F 管理室窗口對面 2 格, 機車:B1 取票口左邊 5 格, B1 取票口正對面 10 格
興中立體停車場	647		178	13	4	南港	汽車:1F 入口正對面, 機車:1F 入口左側
世貿中心 A21 廣場停車場	476		646	10	25	信義	汽車:入口右側, 機車:市府路入口右側 11 格、左側 14 格

資料來源：[本研究收集整理]

### 2.3.3 進口重型機車停車位尺寸

由於去年台灣已經加入 WTO，國外重型機車並已陸續開放進口，因此未來在規劃機車停車位時必須將國外重型機車尺寸加以考量。目前就國外現有常見之重型機車尺寸資料整理如附錄二，表 2.7 為附錄二經排序整理後之結果。由表 2.7，目前國外重型機車之最大平均車長為 221.4 公分；最大平均車寬為 84.1 公分；最大平均車高則為 120.5 公分。因此由以上所整理之國外重型機車尺寸資料，對於進口重型機車停車位大小規劃本研究建議長度為 230 公分，寬度為 110 公分。

表 2.7 國外進口各式重型機車之平均尺寸

	平均車重 Kg	平均車長 mm	平均車寬 mm	平均車高 mm
250cc 以下	135	2112	805	1085
251cc~400cc	185.4	2202	812	1137
401cc~750cc	195.7	2119	769	1151
750cc 以上	246	2214	841	1205

資料來源：[本研究收集整理]

綜合以上所述之結果，本研究對於一般機車、殘障機車以及進口重型機車停車位大小尺寸規劃建議整理如下表：

表 2.8 各種機車停車位之尺寸規劃

	長度 m	寬度 m
一般機車	2.1	1.0
殘障機車	2.1	2.1
進口重型機車	2.3	1.1

資料來源：[本研究收集整理]

### 第三章 輕鋼架機車立體停車場與機械式立體停車塔

輕鋼架式機車立體停車場除了具有工程造價低、施工工時較短等優點之外，還可以配合整體都市發展計畫更換地點組裝鋼樑。因此都市中之臨時空地、都市計畫預定地、重劃區以及高架橋下之空間，都蠻適合興建輕鋼架式立體停車場。一般四層樓以下的輕鋼架式立體停車場，由於車輛進出時間較短，使用者比較喜歡使用。在輕鋼架式立體停車場中，使用者不必擔心由於機械設備的原因使車輛受損或不能存取車輛。

由於機械式立體停車塔本身獨特多樣的停車方式具有很強的適應性，而且占地面積小且型式多樣化，又可依據場地特點及使用需要靈活設置，既可以大面積使用，也可以因地制宜彈性設置，還能夠與其他方式結合實施，自動化程度高而且使用方便容易於管理。此外機械式立體停車塔除了具備有在較小的可使用之建築面積中能容納更多的車輛之優點外，對於使用者亦設計有多重安全裝置以確保安全，再則由於機械式立體停車塔的相關零組件國內廠商都已具備自製能力，因此在成本控制上已無太大問題。以下僅就輕鋼架式機車立體停車場以及機械式立體停車塔作一完整敘述。

#### 3.1 輕鋼架式機車立體停車場

目前國內建築師事務所或工程顧問公司在進行停車場規劃設計時，一般大都沿用汽車停車場的設計標準或依主觀認知來進行設計。在法規部分，由於停車場設計規範或建築技術規則中均未針對機車停車場規定相關設計參數，也因此造成設計者與主管機關無法可循。有鑑於此，本研究將探討輕鋼架式機車立體停車場之基本設施並研擬相關佈設原則，以作為日後相關單位之參考依據。

### 3.1.1 停車場設施設置規劃原則

#### 1. 通道寬度

依據趙勁堯之路外機車停車場設計之研究報告[12]，機車通道寬度分為出入口寬度與場內通道寬度。出入口寬度可分為收費通道寬度與坡道寬度。輕鋼架立體停車場的收費通道寬度大小應為機車通過收費機或讀卡機之寬度，太寬將造成收費管理漏洞，太窄則騎士與機車不易通過，理想之規劃應為機車寬度、人體寬度與餘裕寬度之和，因此收費通道寬度建議值為1~1.2公尺。此外，坡道寬度方面建議單車道淨寬為2公尺，雙車道淨寬為4公尺，2車道以上每車道淨寬不得少於1.5公尺。若規定機車於場內以牽移方式停車，則單向寬度應為機車寬度、人體寬度與餘裕寬度之和，即至少應為1.2公尺，若場內允許騎乘機車，則應採用單車道2公尺之規定。

#### 2. 機車坡道

機車坡道的坡度可分為三種，分別為1：6、1：7以及1：8等，但其中以1：8最為安全。又依據建築技術規則建築設計施工編第62條規定停車空間之樓層淨高不得小於2.1公尺，若再加上頂板厚度0.9公尺，則樓層間之距離為3公尺，故若採用1：8之機車坡度，則機車坡道下降所需之水平長度為24公尺，再加上4~6公尺的緩衝空間，基地所需之長度為28~30公尺。此外由於直線式坡道的施工容易且行車較為安全，同時行車視界也較為良好，因此若基地長度在30公尺以上，建議採用坡度1：8的直線式坡道。表3.1為在不同坡度設計下基地所需之最小長度。此外在坡道鋪面設計上應避免因摩擦力不足或坡道鋪面不平造成機車騎士的危險，同時雨天排水功能以及輪胎與坡道鋪面所產生之噪音問題也須考慮進去。

表3.1在不同坡度設計下基地所需之最小長度

坡度設計	基地所需之最小長度(公尺)
1：6	22~24
1：7	25~27
1：8	28~30

### 3. 轉彎內側曲率半徑

若停車場內禁行機車，僅允許機車騎士以牽移方式停放，則規定轉彎內側曲率半徑不得小於1.5公尺；若停車場內允許騎乘機車，則規定轉彎內側曲率半徑不得小於2公尺

### 4. 停車空間之樓層淨高

依據建築技術規則建築設計施工編第62條規定停車空間之樓層淨高不得小於2.1公尺，故停車場之樓層淨高須大於2.1公尺。此處之樓層淨高係指由該樓層地板到上方無障礙空間之垂直距離，同時停車場之內部管線所佔空間不包含在淨高範圍內。

### 5. 消防與通風設備

機車停車場內部除設置防火區劃之外，不得使用易燃建材，主結構體須具備至少2個小時以上之防火時效能力，而非結構體則須具備至少1個小時以上之防火時效能力。輕鋼架式機車立體停車場須規劃完整逃生路線，以便緊急疏散之用。此外停車場內之通風應以自然通風為佳，設置通風設備時應考慮停車場之設計，以利完全排除機車廢氣。以上所述僅為設置原則，細部規範仍須依據建築技術規則建築設計施工編中相關規定辦理。

### 6. 出入口設置

依據建築技術規則建築設計施工編第135條之規定，出入口位置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，穿越斑馬線、橫越天橋或地下道上下口起五公尺以內。
- (2) 坡度超過八比一之道路。
- (3) 自公共汽車招呼站、鐵路平交道起十公尺以內。
- (4) 自幼稚園、國民學校、盲啞學校、傷殘教養院或公園等出入口起二十公尺以內。
- (5) 其他經主管建築機關或交通主管機關認為有礙交通所指定之道路或場所。

此外，參考建築技術規則建築設計施工編第 136 條之規定，

建議機車出入口應設置緩衝空間，其寬度及深度應依下列規定：

- (6) 自建築線後退 2 公尺之機車出入路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。

雖然輕鋼架機車立體停車場空間設置範圍極具彈性，但是上述之設施設置原則仍須先行考慮，綜合整理如下表：

表3.2輕鋼架立體停車場內部基本設施表

坡道型式	直線型坡道
坡道坡度	1：6、1：7、1：8
坡道寬度	單車道 2 公尺、雙車道 4 公尺
內部通道	單車道 2 公尺、雙車道 3.5 公尺（每車道不得小於 1.5 公尺）
收費通道	1~1.2 公尺
轉彎內側曲率半徑	1.5 公尺(禁行機車)、2 公尺以上(允許騎乘機車)
停車空間之樓層淨高	2.1 公尺以上
停車位尺寸	一般機車：2.1× 1（m） 殘障機車：2.1× 2.1（m） 進口機車：2.3× 1.1（m）

### 3.1.2 停車位規劃

由於輕鋼架停車場係屬立體結構與平面停車場不同，因此在樓層與樓層之間必須以坡道設施作連結。同時由於坡道設施下降時因不同坡度設計需要一定長度之水平距離，所以基地的長度必須到達一定的標準才能規劃設置輕鋼架機車立體停車場。由表 3.1 可知在不同坡度設計下基地所需之最小長度亦不相同，若坡道坡度設計採用 1：8，則所需之基地長度不能小於 28~30 公尺；若坡道坡度設計採用 1：6，則所需之基地長度不能小於 22~24 公尺。此外若停車場規劃只容納 1 排左右之機車停車位，並以一般機車的停車位尺寸作考慮，則所需之基地寬度不能小於 7.6 公尺(坡道寬度為單車道 2 公尺、內部通道為雙車道 3.5 公尺、停車位長度為 2.1 公尺)。綜上所述，若要規劃興建輕

鋼架立體停車場建議基地空間的長度至少不能小於 22 公尺，而寬度則不能小於 7.6 公尺。表 3.3 為在坡度設計 1：6 以及基地長度固定的條件下，輕鋼架機車立體停車場在不同基地寬度與樓層數下所能容納之機車停車位數量，停車位尺寸以一般機車為考量對象。表 3.4、3.5 與表 3.3 類似，但坡度設計分別為 1：7 與 1：8。表 3.6 為在相同可使用之建築面積下，不同坡度設計與樓層數下，輕鋼架機車立體停車場所能容納的停車位數目差異。由表 3.6 中可以發現若可使用之建築面積與樓層數相同，坡度設計 1：6 所能容納之停車位數目比坡度設計 1：8 多。以其中之差異在於坡度設計 1：6 下降所需要的水平長度為 18 公尺(假設室內淨高為 2.1 公尺，頂板厚度為 0.9 公尺)加上緩衝空間 4 公尺，則停車場所需最小基地長度為 22 公尺，而坡度設計 1：7 所需最小基地長度為 25 公尺，坡度設計 1：8 所需最小基地長度為 28 公尺。又表 3.6 中的基地長度為 28 公尺，故若坡度設計為 1：6 則除了坡道空間與緩衝空間之外，坡道處尚餘有可供規劃停車位之額外空間，如圖 3-1 所示。所以機車坡道坡度愈陡則坡道處可供規劃停車位之額外空間愈多。

表 3.3 坡度設計 1：6 輕鋼架機車立體停車場停車位數

可使用之建築面積 (m <sup>2</sup> )	長度 (m)	寬度 (m)	樓層數	機車停車位數
220	22	10	2	60
220	22	10	3	90
220	22	10	4	120
440	22	20	2	150
440	22	20	3	225
440	22	20	4	300



表 3.4 坡度設計 1：7 輕鋼架機車立體停車場停車位數

可使用之建築面積 (m <sup>2</sup> )	長度 (m)	寬度 (m)	樓層數	機車停車位數
250	25	10	2	72
250	25	10	3	108
250	25	10	4	144
500	25	20	2	180
500	25	20	3	270
500	25	20	4	360

表 3.5 坡度設計 1：8 輕鋼架機車立體停車場停車位數

可使用之建築面積 (m <sup>2</sup> )	長度 (m)	寬度 (m)	樓層數	機車停車位數
280	28	10	2	84
280	28	10	3	126
280	28	10	4	168
560	28	20	2	210
560	28	20	3	315
560	28	20	4	420

表 3.6 不同坡度設計與樓層數對停車位數目的影響

坡度設計	長度 (m)	寬度 (m)	樓層數	機車停車位數
1：6	28	20	2	216
1：7	28	20	2	213
1：8	28	20	2	210
1：6	28	20	3	327
1：7	28	20	3	321
1：8	28	20	3	315
1：6	28	20	4	438
1：7	28	20	4	429
1：8	28	20	4	420



圖 3-1 坡道處可供規劃停車位之額外空間

在進行停車場內部規劃時，每增加一排機車停車位，除了基地寬度必須再加上停車位的長度之外，還得考慮停車場內部機車行進動線問題以決定是否增加額外的內部通道。表 3.7 為基地寬度與輕鋼架機車立體停車場場內規劃情形之關係(假設坡道寬度為單車道 2 公尺、停車位長度為 2.1 公尺；若只有一條內部通道，考慮行車動線之問題，故採雙車道 3.5 公尺之設計；若為二條以上之內部通道，則採單車道 2 公尺之設計)，輕鋼架機車立體停車場場內規劃方式如圖 3-2 與 3-3 所示。由表 3.7 中可以發現當停車場的內部規劃為 2 排停車位+1 條內部通道時所需之最小基地寬度為 8.2 公尺，若此時擬規劃新增 1 排機車停車位，則基地寬度應再增加 2.1 公尺，但是由於考慮停車場內機車行進動線，因此必須再增加 1 條內部通道(2 公尺)，故所需之最小基地寬度應為 12.3 公尺。

表 3.7 不同停車場場內規劃所需最小基地寬度

停車場場內規劃情形	最小基地寬度(公尺)
1 排停車位+1 條內部通道(雙車道)	7.6
2 排停車位+1 條內部通道(雙車道)	9.7
3 排停車位+2 條內部通道	12.3
4 排停車位+2 條內部通道	14.4
5 排停車位+3 條內部通道	16.5
6 排停車位+3 條內部通道	18.6

基地空間長度對於停車場內部佈設規劃的影響主要在於停車位的數目。以一般機車停車位尺寸而言，基地長度每增加 1 公尺，除了每排的停車位數目之外，坡道處可供規劃停車位之額外空間也會隨之增加。表 3.8 為坡度設計 1：6，原始基地長 22 公尺、寬 20 公尺，高 3 層樓之輕鋼架機車立體停車場，基地長度每增加 1 公尺所增加之機車停車位數量

表 3.8 基地長度每增加 1 公尺所增加之機車停車位數量

長度(公尺)	寬度(公尺)	樓層數	停車位數目
22	20	3	225
23	20	3	240
24	20	3	259
25	20	3	276

### 3.1.3 建造成本估算

在輕鋼架機車立體停車場的成本估算方面，由於鼎漢工程顧問公司在台灣省交通處公路局的機車停車設施設置技術研究報告中曾針對公路局監理處所屬之台北區監理所規劃輕鋼架機車立體停車場設施，故擬根據該報告中停車場之基本尺寸並引用概估之工程經費來作為成本估算參考。依據該報告所規劃之輕鋼架機車立體停車場尺寸規模(長35.5公尺、寬20公尺、3層樓高)共計提供436個一般機車停車位或418個一般機車停車位與8個殘障停車位(一個殘障停車位約等於二個一般機車停車位)，工程經費概估如表3.9。由表3.9可知每一個停車位之平均成本約為5萬元。

此外由於此類停車場均需設有專人管理，因此停車位應具有足夠之數量規模，方能維持停車場的經營。基本車位的多寡將由費率及停車位的使用率來決定。停車場的收費管理方式可分為人工收費、半自動收費以及自動收費等三種，其中人工收費必須負擔人事成本，半自動收費以及自動收費則須負擔設備成本，相較之下各有利弊。若採計時收費並設專人管理，則初步之建造成本估算如表 3.10(並未考慮其

他相關營運成本)。

表 3.9 輕鋼架機車立體停車場之工程經費概估

工程項目		工程經費(萬元)
1	準備工程	50
2	基礎工程	200
3	結構工程	1000
4	建築工程	250
5	機電工程	100
6	消防設備工程	100
7	停車管理系統工程	500
合計		2200
每一個停車位之造價(436 個一般機車停車位)		5

#### 3.1.4 停車位數目估算軟體

關於輕鋼架機車立體停車場的停車位數目估算，本研究已撰寫成軟體(如圖 3-3)，未來可提供相關單位參考使用。其中輕鋼架機車立體停車場場內規劃採用如圖 3-2 所示之方式，設計參數包括有：停車基地空間長度與寬度、內部通道寬度、坡道坡度選擇、緩衝區長度、樓層高度、樓層數目、坡道寬度、停車位長度與寬度以及停車場內轉彎內側曲率半徑，輸出結果包括有：停車位排數、停車位數/排、內部通道數、坡道額外空間處可提供之停車位數以及總停車位數目。

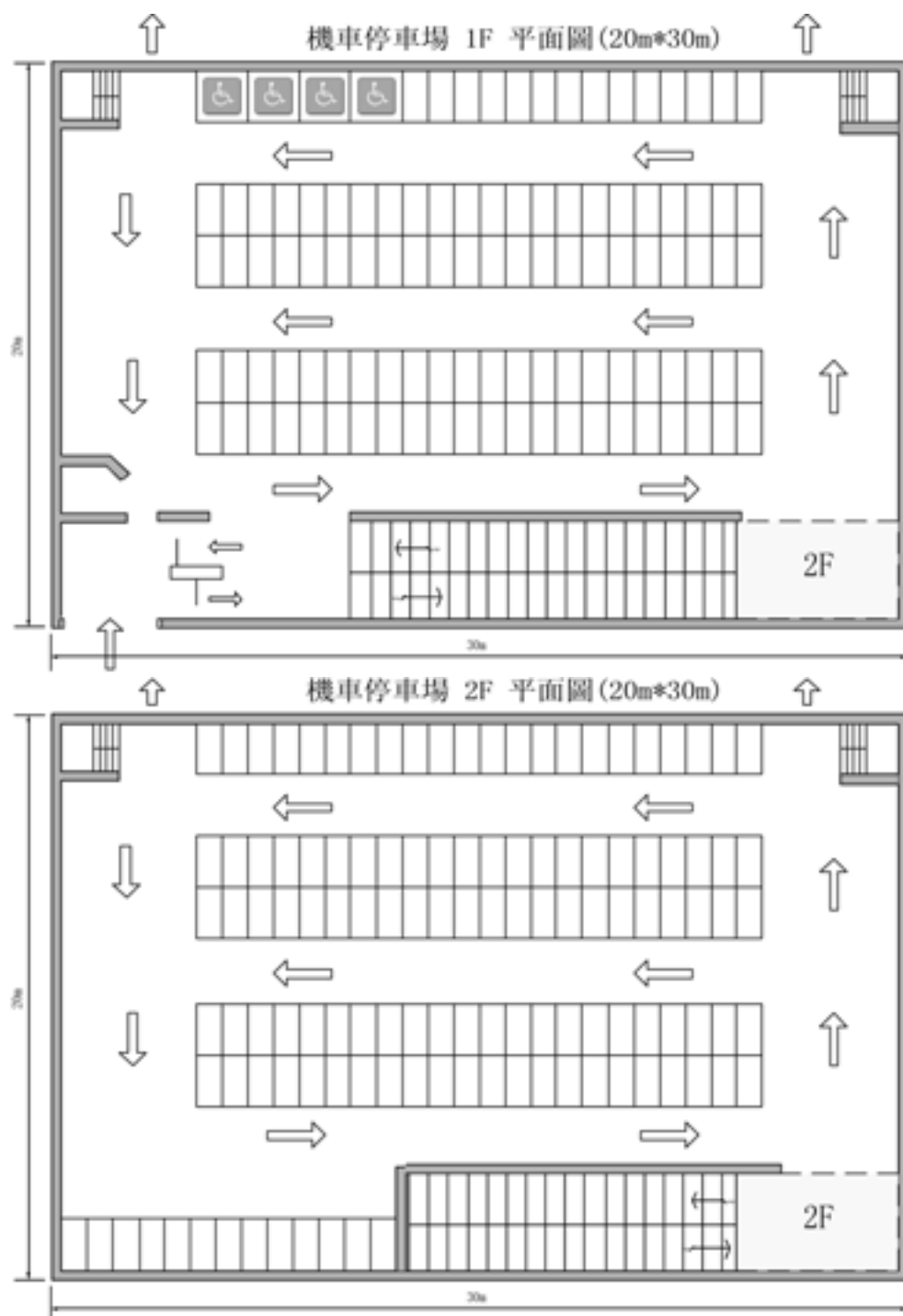


圖 3-2 輕鋼架停車場規劃圖 (5 排)

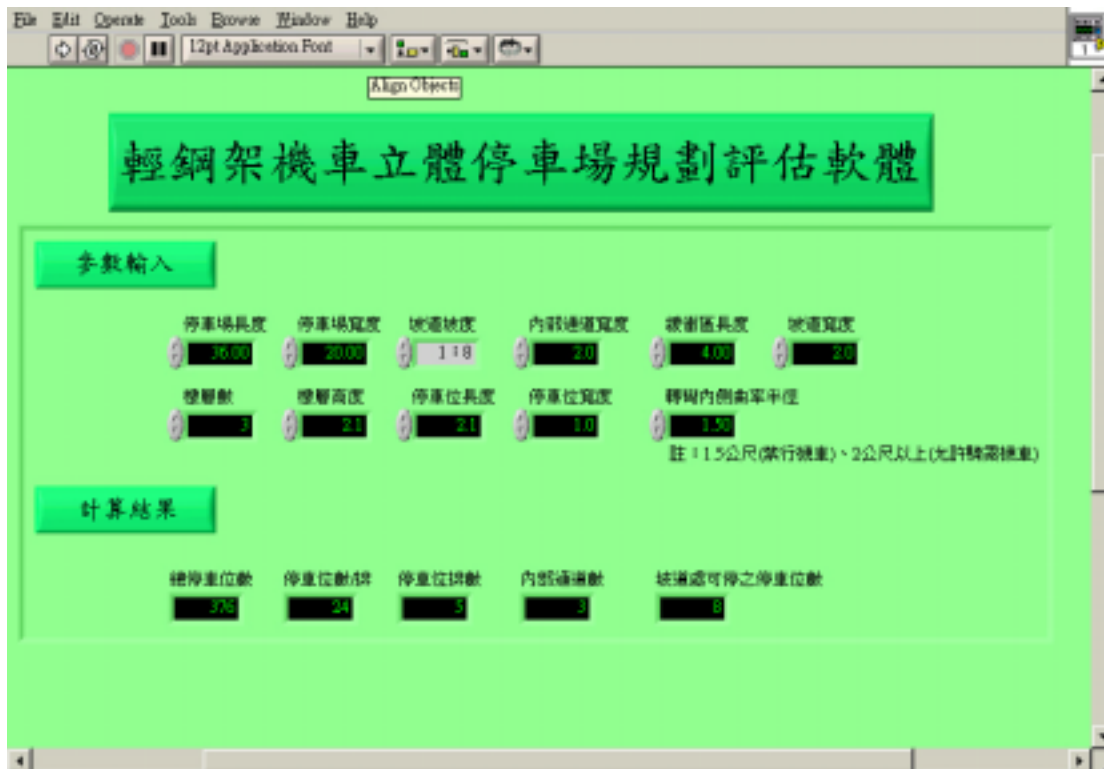


圖 3-3 輕鋼架機車立體停車場規劃評估軟體畫面

## 3.2 機械式立體停車塔

機械式立體停車塔可分為：(1) 垂直循環式、(2) 水平循環式、(3) 多層循環式、(4) 電梯滑動式、(5) 平面往復式、(6) 電梯式、(7) 二段、三段、多段式等七大類，茲詳述如下[3]：

### 1. 垂直循環式

此型乃是在細長鐵塔的頂端與底部安裝巨大齒輪，兩端齒輪則利用循環鏈條連接，鏈條採等距方式懸掛車箱以供停車。車箱隨著巨大齒輪的轉動而迴轉，車輛即依順序進入車箱停放。其運作方式與遊樂園中的摩天輪運作有點類似。這種停車設備，在縱深七公尺，面寬六公尺，約 42 平方公尺的土地，可設置一座停車塔，約收容停放 20-40 輛汽車左右。設置的方式，可獨立於屋外，或建造於大樓內，如有高度限制，亦可轉而延伸至地下，並有上部入庫、中間入庫、下部入庫三種入庫方式。

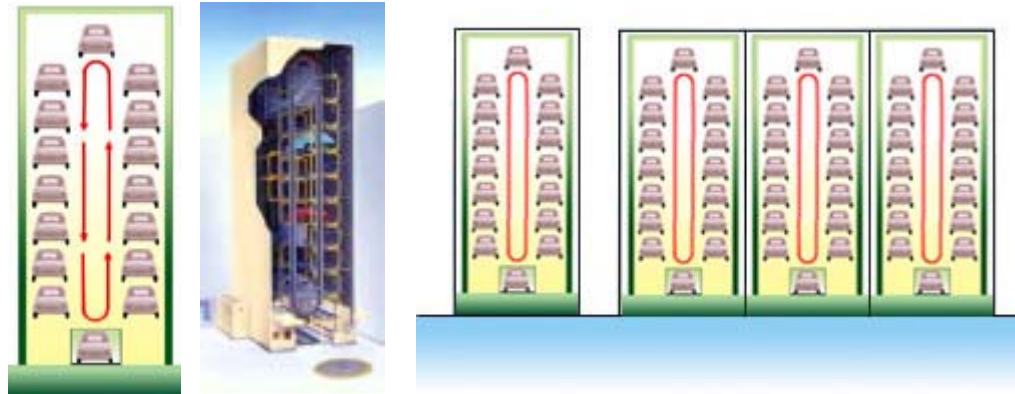


圖 3-4 垂直循環式示意圖（資料來源[13-17]）

## 2. 水平循環式

此種方式的運作與垂直循環式的原理類似，不同的是將放置車輛的車板(PALLET)，在同一平面作有次序的排列，車板為平移循環的運動。依車輛行進的方向排列的稱為縱型，橫向排列的稱為橫型；而車板轉換部分直線進行的稱為箱型水平循環式，圓弧進行的則稱為圓形水平循環式。此種方式是連車道空間一起利用的高收容停車場，若多層重疊可為大型的停車場。



圖 3-5 水平循環式示意圖（資料來源[13-17]）

## 3. 多層循環式

利用水平循環式原理，採履帶狀方式，將搭載車輛的車板(PALLET)，多層並列連結而成，當車板順序移動時，便可停放車輛。由於履帶狀的特性，本型式適合設置於建築物的地下室，特



別是鐵路、高架道路下方、一般道路的地下等，細長地形更是適用。車輛的收容可分縱向及橫向，左右兩端昇降部分，若設置車板是以曲線式昇降，是為圓形循環式；若以直線昇降方式，是為箱型循環式。

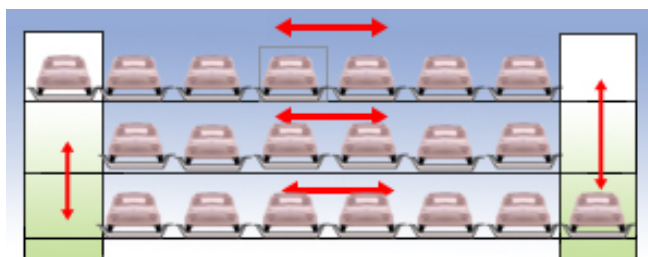


圖 3-6 多層循環式示意圖（資料來源[13-17]）

#### 4. 電梯滑動式

本型式與電梯式基本功能相同，配置於電梯移動路線的兩側，當電梯移動時，除昇降外同時可做水平移動，故可在最短時間將車輛移到車位，本型式通常使用於較大規模之停車場，其所需可使用之建築面積最小為 100-120 平方公尺，當電梯移動至預定車位，透過水平搬運設備，或車板交替方式，使車輛順利移入停放之車位。

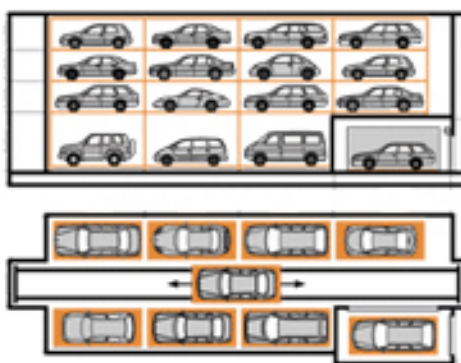


圖 3-7 電梯滑動式示意圖（資料來源[13-17]）

#### 5. 平面往復式

本型式是於平面上搬運及容納車輛的設備，可分為搬運式及容納式。搬運式是利用水平移動車板，將車輛移至停車位；容納式則是用水平移動車箱運送車輛，該車板同時供停放車輛用，搬



運式則僅有一只停車板，也就是說，容納式需有與車位相同數量之車板，毋須留設車道，故可比同樣空間的搬運式停車場，增加百分之 30-50 之車位數。

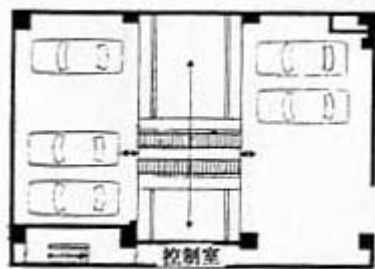


圖 3-8 平面往復式示意圖（資料來源[13-17]）

## 6. 電梯式

以車輛用電梯為主體，設置車板層，以升降機將車輛升降至將停放之層數，然後透過水平搬運設備，或車板交替方式，使車輛順利移入停放之車位。

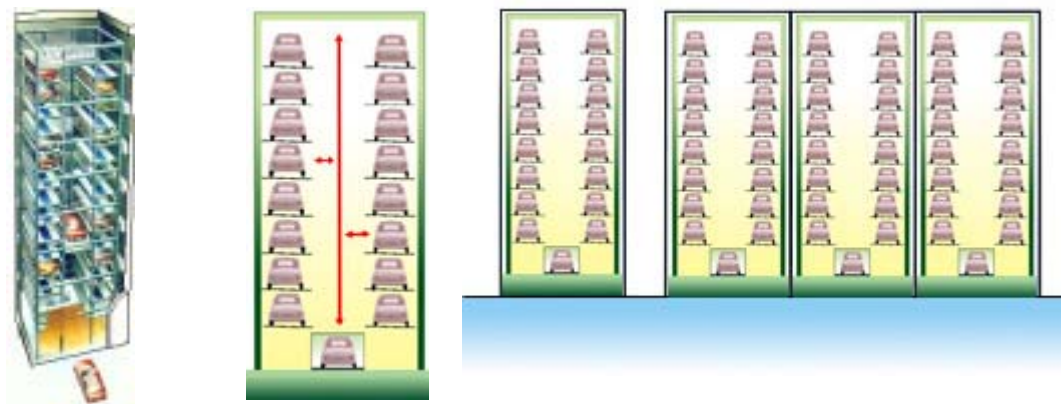


圖 3-9 電梯式示意圖（資料來源[13-17]）

## 7. 二段、三段、多段式

二段式停車設備分升降式及橫移升降式兩類。升降式即單純把車輛二層停放；橫移升降式則下層的车辆能左右移動，上層則利用下層空出部分出入，意即上層的车辆能不受下層車輛影響，快速進出停車場。而以二段式原理為基礎，向上加層重疊，擴充為三段或多段式的停車設備，若在地面以下設置坑井(PIT)，是為地下多段式。

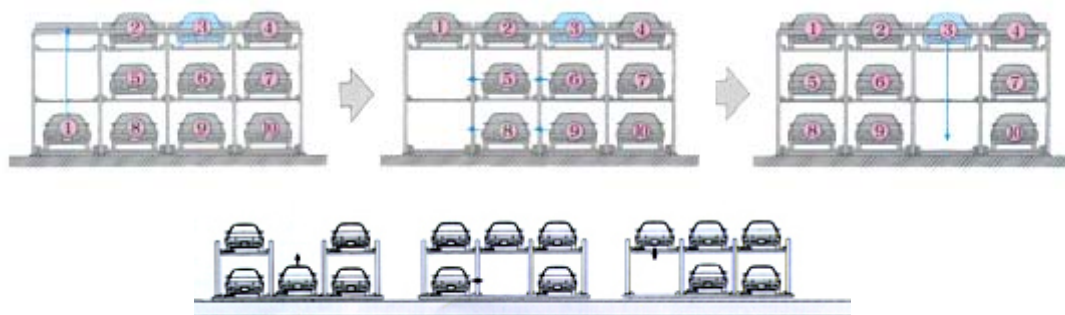


圖 3-10 二段、三段、多段式示意圖（資料來源[13-17]）

### 3.2.1 機械式停車塔之型式比較

在交通部運研所的停車場規劃手冊中，已經針對各種型式之機械式汽車停車場的特點、適用形式、服務單位數以及最小可使用之建築面積等作一比較，如表 3.10。表 3.11 則為內政部營建署之建築物附設停車空間機械停車設備規範中[18]針對不同型式之機械式停車場的可使用之建築面積與每座收容台數所作之比較表。

表 3.10 機械式停車場基本特性比較

機柵種類	特點	適用形式	一部機械適當的服務車位數	適用最小可使用之建築面積 (m <sup>2</sup> )
垂直循環式	可充分利用小面積土地	地下及立體	30	50
電梯式	可充分利用小面積土地	地下及立體	35	50
水平循環式	出入庫時間極短(30-50 秒)	地下	300~500	2000
二段式	造價低廉	地下	50	200
多層循環式	造價低廉	地下	60	200
升降機搬運式	有效利用土地適合屋頂停車場	地下及立體		100
電梯滑動式	可充分利用	地下及立體	70~120	200

資料來源[1]

表 3.11 機械式汽車停車場面積與收容台數比較表

型式種類	面積	台數
垂直循環式	42	10~40
水平循環式	420	30
多層循環式	290	32
電梯滑動式		30~80
平面往復式	420	30
電梯式	50	10~40
二段、三段、多段式		20

資料來源[1]

由於目前大型公共路外停車場用地極度缺乏，而大型私人用地均作為建築基地開發使用，因此僅剩一些 500 平方公尺以下的小型基地。由表 3.11 與表 3.12 中可以發現機械式立體停車場很適合在目前都市中現有之 500 平方公尺以下的畸零地上興建，但在表 3.12 中又提到水平循環式、多層循環式以及平面往復式比較適合設置於室內地下室，因此較不適合用來規劃興建機車停車場。

表 3.12 機械式汽車停車場設置場所、設置費用與維護費比較表

	設置場所(室內或室外)	設置費用 (萬/車位)	維護費 (元/車位, 月)
垂直循環式	單獨戶外或合併建築物及地下	40~50	500~800
水平循環式	室內地下室	40	500~800
多層循環式	室內地下室	28~30	500~800
電梯滑動式	單獨戶外或合併建築物及地下	40	400~500
平面往復式	室內地下室	35	200
電梯式	單獨戶外或合併建築物及地下	45~55	500~600
二段、三段、多段式	戶外，室內（地下層）地下室	12~30	300

資料來源[1]

此外由於一般建築物所設置的地下室停車場多屬平面式停車場，而依據建築技術規則建築設計施工編第 62 條規定停車空間之樓層淨高不得小於 2.1 公尺，因此為有效利用空間可考慮設置二段式停車設備。雖然二段式停車設備所能提供之服務車位數較少，較不適合用來規劃機車停車場，但是由於設置費用及維護費用都較為低廉，而且汽機車可以共用一組二段式停車設備，故針對目前一些大型百貨商場之地下停車場可以考慮採用二段式停車設備，目前在台北市某些大型商場地下室停車場已經設有類似之停車設備。

由圖 3-11 土地效率與適當規模的關係可以很明顯看出電梯式、電梯滑動式與垂直循環式停車場比較適合興建於較小之基地空間，而且由於電梯式與垂直循環式可以單獨於戶外設置，因此很適合興建於都市之畸零地中。由圖 3-12 的建設費與維護費之關係圖，雖然垂直循環式的成本費用比較高(停車塔愈高傳動鍊條成本愈高)，但由於目前垂直循環式停車塔的所有零組件國內已能完全自製，所以在成本控制方面已無太大問題。電梯滑動式與電梯式的維修簡單、操作時噪音也比較小，因此較受建商和消費者青睞，其中二者主要差異在於電梯滑動式之升降梯除了升降動作外同時還可做水平移動，與棧板式自動倉儲系統(Pallet-Type Automatic Storage System)類似。電梯滑動式與電梯式的停車位皆配置於電梯移動路線的兩側，但電梯式的停車位只有一排(如圖 3-8)，所能容納之停車位較少。綜上所述，機車機械式停車場型式在選擇上建議以垂直循環式、電梯滑動式為優先考量。

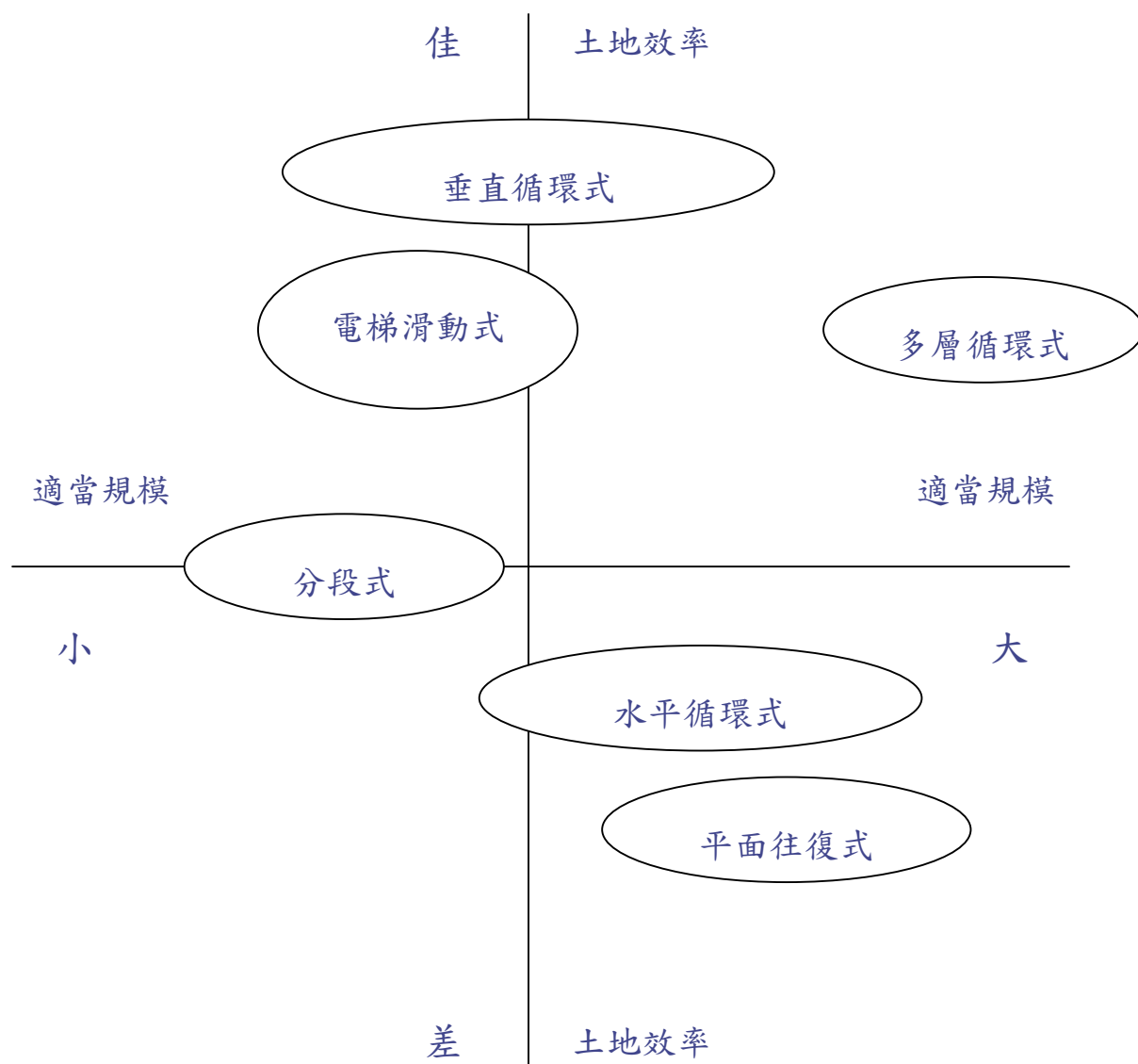


圖 3-11 土地效率與適當規模之關係

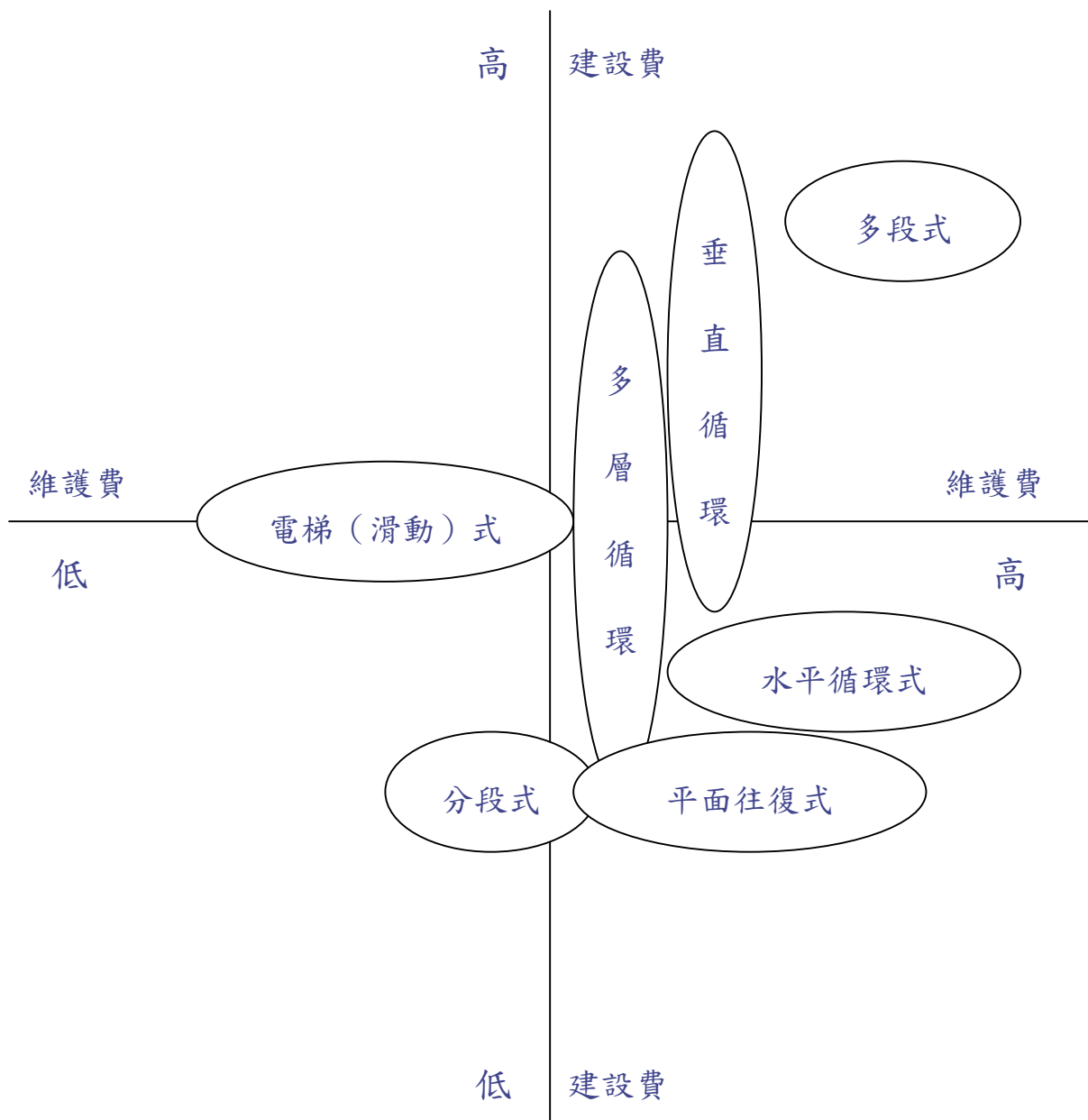


圖 3-12 建設費與維護費之關係

### 3.3 自動倉儲式機車立體停車塔

基於降低成本以及使用標準零件的前提之下，若要將電梯滑動式汽車立體停車場修改成可供機車使用之停車場，則必須先將原本之汽車車台板改為 5~6 個機車停車位。雖然在技術上可行，但是由於無法針對單一車位進行存車取車之動作，故效益不大。

#### 3.3.1 停車塔之結構與運動機構

雖然直接將原本電梯滑動式之汽車車台板改設為 5~6 個機車停車位的效益不大，但是由於電梯滑動式的運動機構與棧板式自動倉儲系統(Pallet-Type Automatic Storage System)類似，故可將棧板式自動倉儲系統的概念應用於機車立體停車場的設計。自動倉儲式之機車停車塔的結構型式與電梯滑動式停車塔相同，停車位皆配置於升降機移動路線的兩側，但在進行停車取車動作時電梯滑動式的升降機是先上升之後再作水平移動，而自動倉儲式的升降機則是以直線方式前進，亦即垂直升降與水平橫移同時進行。關於停車取車時車台板存取機構可沿用目前電梯滑動式之車台板存取機構設計，不須另行設計。

#### 3.3.2 停車位估算

自動倉儲式機車立體停車塔依據停車方式的不同又可分為縱式與橫式兩種，如圖 3-14。雖然自動倉儲式機車停車塔所需之基地空間較小，但是依據上述機車停車板的尺寸設計以及機車停放方式兩方面之考量，可用之建築面積尺寸必須在某一標準以上，才能規劃設置停車塔。由於自動倉儲式機車停車塔是由升降機構與二側停車室所組成，因此縱式停車所需之最小寬度至少要 7 公尺以上，深度不得小於 1.5 公尺；而橫式停車所需之最小寬度至少要 5 公尺以上，深度不得小於 2.3 公尺。亦即以採縱式停放而言，若基地深度相同，每增設一座自動倉儲式機車停車塔，基地寬度至少要增加 7 公尺以上；若基地寬度相同，每增設一排停車位，基地深度至少要增加 1.5 公尺以上。



採橫式停放，每增設一座自動倉儲式機車停車塔，基地寬度至少要增加 5 公尺以上；若基地寬度相同，每增設一排停車位，基地深度至少要增加 2.3 公尺以上。此外由表 3.13，在相同的可使用之建築面積與樓層數下，橫式停車所提供之停車位數目比縱式停車來得多。

表 3.13 不同停車方式對停車位數目的影響

	樓層數	基地寬度(m)	基地深度(m)	停車塔座數	停車排數	停車位總數
縱式	5	10	10	1	6	59
	5	15	10	2	6	118
	5	20	10	2	6	118
	5	25	10	3	6	177
	5	10	15	1	10	99
	5	10	20	1	13	129
	5	10	25	1	16	159
橫式	5	10	10	2	4	80
	5	15	10	3	4	120
	5	20	10	4	4	160
	5	25	10	5	4	200
	5	10	15	2	6	120
	5	10	20	2	8	160
	5	10	25	2	10	200

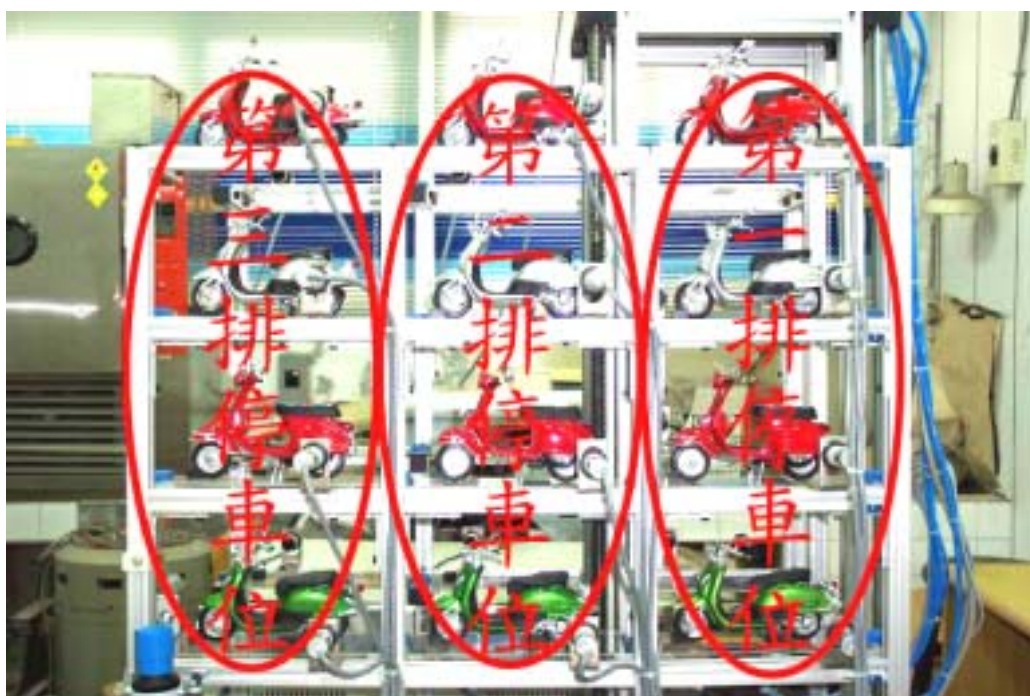


圖 3-13 停車排數之定義



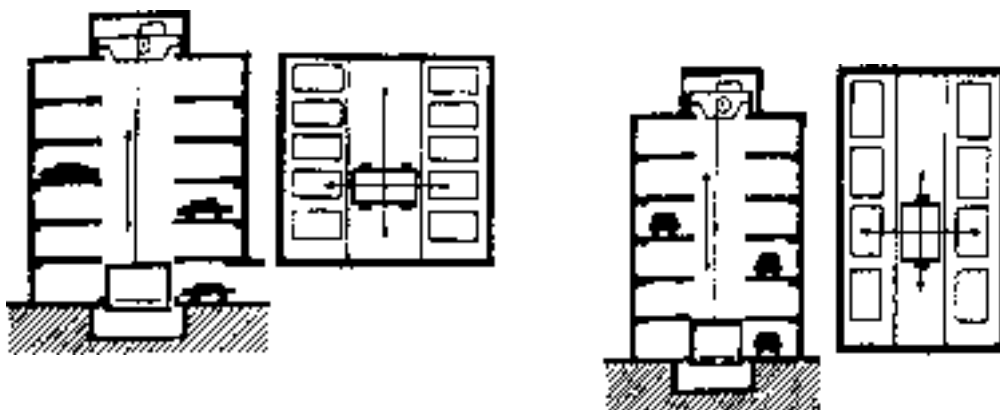


圖 3-14 縱式(左圖)與橫式(右圖)

關於自動倉儲式機車停車塔的停車位估算，本研究已撰寫軟體可供往後相關單位設計參考之用，軟體畫面如圖 3-15。

自動倉儲式機車位體停車塔停車位估算軟體

基地寬度	基地深度	樓層數目	停車位長度	停車位寬度	停車方式
10.00	23.00	5	2.10	1.00	縱式
基地所需最小寬度	基地所需最小深度	可興建之停車塔座數	可規劃之停車位數目		
8.90	1.50	1	15		
單座停車塔可提供之停車位數目	總停車位數目				
149	149				

結束

圖 3-15 自動倉儲式機車停車塔停車位估算軟體

### 3.3.3 建造成本估算

關於建造成本估算方面，目前國內電梯式汽車停車塔每一個停車位的建造成本約在 35~55 萬之間不等，且樓層數愈高成本也相對較低。由於自動倉儲式機車停車塔目前僅止於模型階段，並未實際興建，所以在建造成本部分不易估算，故參考國內型式類似之停車塔的建造成本，再以一個汽車停車位可提供 6 個機車停車位作為計算基準，則自動倉儲式機車停車塔每一個機車停車位之平均成本約在 7 萬元至 9 萬元之間。

### 3.3.4 內部設施設置原則與模型

此外自動倉儲式機車立體停車塔內部設施設置原則方面，如下所述：

#### 1. 停車空間之樓層淨高

依據建築技術規則建築設計施工編第62條規定停車空間之樓層淨高不得小於2.1公尺，故停車塔之一樓樓層淨高須大於2.1公尺。此處之樓層淨高係指由該樓層地板到上方無障礙空間之垂直距離，同時停車場之內部管線所佔空間不包含在淨高範圍內。但由於二樓以上人員不得進入，所以二樓以上之樓層淨高規定不得小於1.6公尺。

#### 2. 消防與通風設備

機車停車場內部除設置防火區劃之外，不得使用易燃建材，主結構體須具備至少2個小時以上之防火時效能力，而非結構體則須具備至少1個小時以上之防火時效能力。以上所述僅為設置原則，細部規範仍須依據建築技術規則建築設計施工編中相關規定辦理。此外，須依據消防法規設置CO<sub>2</sub>消防系統，以利緊急滅火之用。

#### 3. 出入口設置

依據建築技術規則建築設計施工編第135條之規定，出入口位置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，穿越斑馬線、橫越天橋或地下道上下口起五公尺以內。
- (2) 坡度超過八比一之道路。
- (3) 自公共汽車招呼站、鐵路平交道起十公尺以內。
- (4) 自幼稚園、國民學校、盲啞學校、傷殘教養院或公園等出入口起二十公尺以內。
- (5) 其他經主管建築機關或交通主管機關認為有礙交通所指定之道路或場所。

此外，參考建築技術規則建築設計施工編第 136 條之規定，建議機車出入口處應設置緩衝空間，其寬度及深度應依下列規定：

- (1) 自建築線後退 2 公尺之機車出入路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，除前款規定之空間外，應再增設寬度及深度各 3 公尺以上之空間。

本研究同時製作一組自動倉儲式機車停車塔模型(如圖 3-16)，並利用此一模型表達出整體之設計概念，但本模型中所採用之機械機構設計並無法實際應用於真實之停車塔上。關於模型的製造以及其他細節將於第五章中作一完整說明。



圖 3-16 自動倉儲式機車停車塔模型

### 3.4 垂直循環式機車停車塔

一般垂直循環式汽車停車塔所需的佔地面積不大，長度約 6.75 公尺，寬度約 5.1 公尺，高度則依據相關建築法規規定可以往上提昇。雖然高度提昇可增加停車位，但是相對地停等時間也會隨之拉長。垂直循環式停車塔依據搭載方式不同可以分為：下方搭載式、中間搭載式及上方搭載式(如圖 3-17)，其中中間搭載式及上方搭載式都必須將一部分結構埋設於地下，不僅提高成本而且若遇到水災容易造成機械故障，因此建議採用下方搭載式。由於垂直循環式汽車停車塔之零組件國內已具備自製能力，本研究在以降低成本與使用現有之標準零組件而且原本之結構設計不須作大幅修改為前提，將原本垂直循環式汽車停車塔前方之出入口改為側邊，如圖 3-18，並比照目前台北市將一個汽車停車格劃為 6 個機車停車位的作法把原本汽車車台板改設為可供 5 個機車停車位之設計並設置夾治具避免機車傾倒，則假設原本提供 8 個汽車停車位的垂直循環式汽車停車塔經上述修改後就變成了可提供 40 個機車停車位的垂直循環式機車停車塔。

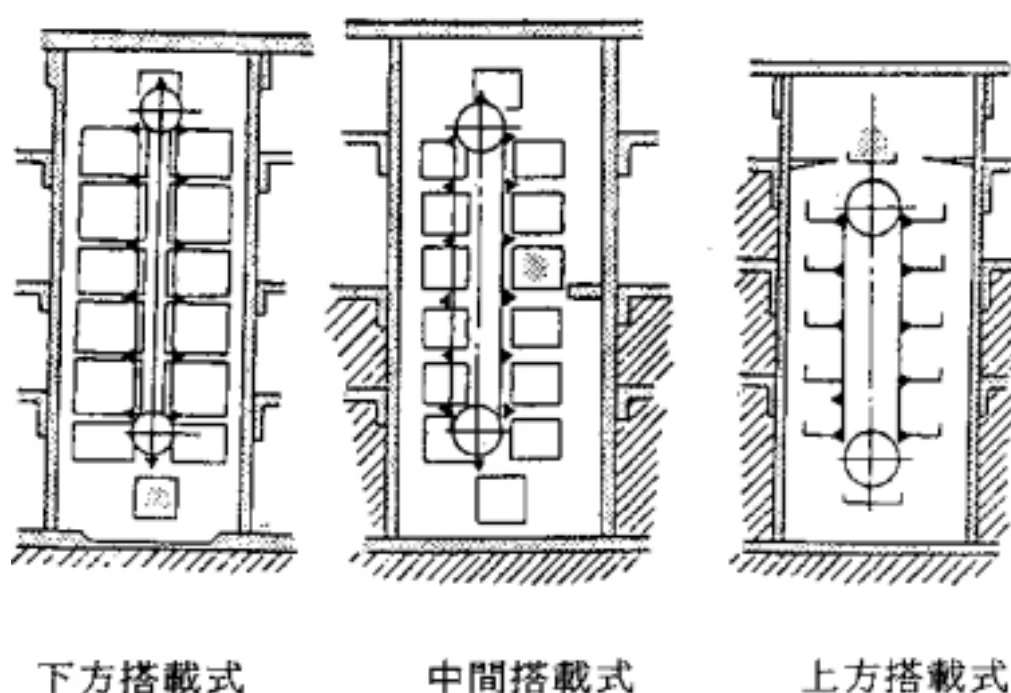


圖 3-17 不同搭載方式之垂直循環之停車塔



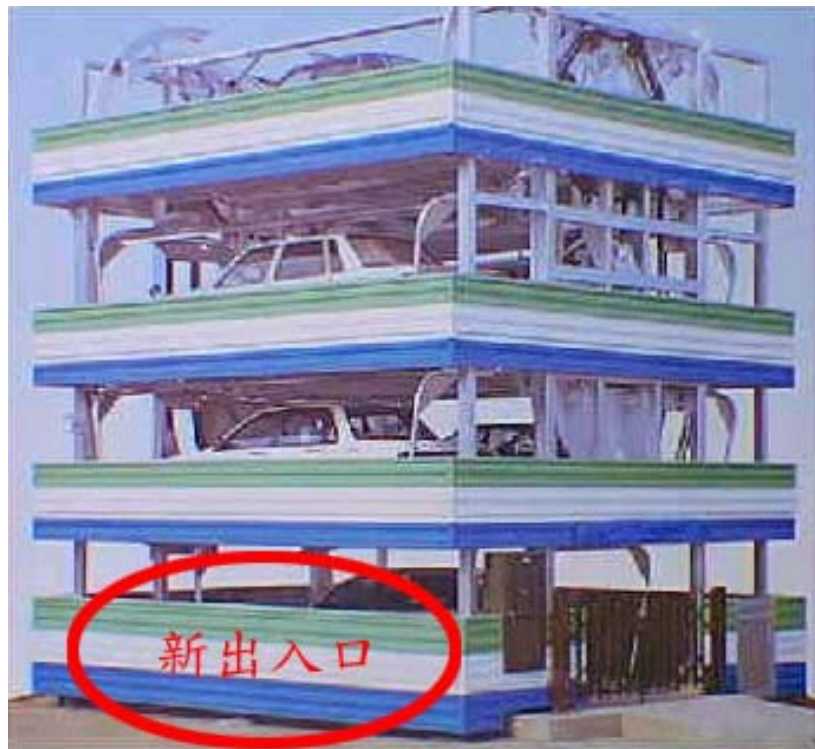


圖 3-18 垂直循環式汽車立體停車塔

### 3.4.1 停車位估算

雖然垂直循環式機車立體停車塔所需之面積小於 35 平方公尺，但是基地空間仍需到達一定的標準才能規劃停車塔。興建垂直循環式機車立體停車塔所需之最小基地寬度為 5.1 公尺，深度則不得小於 6.75 公尺。此外當停車塔排數超過一排時，每增加一排停車塔就必須增加一條通道供機車進出使用。假設通道寬度為 2 公尺，則規劃 2 排停車塔所需之最小寬度為 12.3 公尺，表 3.14 為不同停車塔佈設方式所需之最小基地寬度；基地深度每增加 6.75 公尺，每排可再增設一座停車塔。圖 3-19 為基地內停車塔佈設規劃，表 3.15 則為不同基地空間下垂直循環式機車立體停車塔所能提供的停車位數目，比較表 3.14 與表 3.15 可以發現在相同的基地空間下自動倉儲式所提供的停車位比垂直循環式多，其主要原因在於規劃自動倉儲式所需之最小寬度或深度比較小。



圖 3-19 基地內垂直循環式機車立體停車塔佈設規劃

表 3.14 不同停車塔佈設方式所需之最小基地寬度

停車塔佈設方式	所需之最小基地寬度(公尺)
1 排停車塔	5.1
2 排停車塔+1 條通道	12.3
3 排停車塔+2 條通道	19.5
4 排停車塔+3 條通道	26.7
5 排停車塔+4 條通道	33.9

表 3.15 不同基地空間下垂直循環式機車立體停車塔停車位數目

基地寬度(m)	基地深度(m)	停車塔排數	每排座數	停車位總數
10	10	1	1	40
15	10	2	1	80
20	10	3	1	120
25	10	3	1	120
10	15	1	2	80
10	20	1	2	80
10	25	1	3	120

關於垂直循環式機車立體停車塔的停車位估算，本研究亦已撰寫軟體可供往後相關單位設計參考之用，軟體畫面如圖 3-20。



圖 3-20 垂直循環式機車立體停車塔停車位估算軟體

### 3.4.2 建造成本估算

由於垂直循環式停車塔的所有零組件國內已能完全自製，因此目前一座可提供 8 個汽車停車位的垂直循環式汽車停車塔其每個停車位的建構成本約為 30 萬元，由於垂直循環式機車停車塔與垂直循環式汽車停車塔的結構並無太大差異，差別僅在於車台板的設計，所以二者之成本相似。再則若將原本汽車車台板改設為可供 5 個機車停車位之並以單一汽車停車位 30 萬元作為成本估算之基準，則每一個機車停車位之平均成本為 6 萬元。

### 3.4.3 內部設施設置原則與模型

垂直循環式機車停車塔的內部設施設置原則，除了樓層淨高 2.1 公尺以上之外，其他設置原則與自動倉儲式機車停車塔相同。此外如同自動倉儲式機車停車塔模型，本研究也製造有一組垂直循環式機車停車塔以表達出整體之設計概念，如圖 3-21。關於模型的製造以及其他細節將於第五章中作一完整說明。





圖 3-21 垂直循環式機車立體停車塔

## 3.5 停車場型式篩選與比較

將一塊小型基地用來規劃作為機車停車場時，除了停車需求、基地形狀、行車動線及預算等因素之外，還必須考慮到停車場的週邊條件以及法規限制等，因此一塊小型基地究竟適合何種型式之機車立體停車場並無一定標準。

### 3.5.1 停車場設置相關法規

在規劃機車停車場時首先要針對基地所處之位置地段確認是否允許興建停車場，再依據相關法規規定如建蔽率、容積率及建築高度等，規劃出可供興建立體停車場之長度、寬度以及高度。以下僅就相關條文規定分項敘述。

關於建蔽率與容積率的規定方面，若基地所在地是在台灣省則依據「都市計畫法臺灣省施行細則」中之規定辦理；若基地所在地為台北市則是依據「台北市土地使用分區管制規則」中之規定辦理；若基地所在地為高雄市則是依據「都市計畫法高雄市施行細則」中之規定辦理。

在建築物高度方面則是分為實施容積管制以及未實施容積管制二種規定。依據建築技術規則建築設計施工編第 164 條，實施容積管制地區之建築物高度依下列規定：

- (1) 建築物以 3.6：1 之斜率，依垂直建築線方向投影於面前道路之陰影面積，不得超過基地臨接面前道路之長度與該道路寬度乘積之半，且其陰影最大不得超過面前道路對側境界線。陰影及高度之計算如下

$$As \leq (L \times Sw) / 2 \text{ 且 } H \leq 3.6 (Sw + D)$$

As：建築物 3.6：1 之斜率，依垂直建築方向，投影於面前道路之陰影面積。

L：基地臨接面前道路之長度。

Sw：面前道路寬長（依建築技術規則建築設計施工編第十四條第一項各款之規定）。

H：建築物各部份高度。

D：建築物各部份至建築線之水平距離。

(2) 前款所稱之斜率，為高度與水平距離之比值。

而未實施容積管制的地區，則是依據建築技術規則建築設計施工編第 24 條，建築物高度不得超過 36 公尺及 12 層樓。但合於下列規定之一者，不在此限：

(1) 可使用之建築面積在 1500 平方公尺以上，平均深度在 30 公尺以上，且基地面前道路之寬度在 30 公尺以上，臨接該道路之長度在 30 公尺以上者。

(2) 可使用之建築面積在 1500 平方公尺以上，平均深度在 30 公尺以上，且基地面前道路之寬度在 20 公尺以上，該基地面前道路對側或他側(或他側臨接道路之對側) 臨接永久性空地，面對或臨接永久性空地之長度在 30 公尺以上，且永久性空地之平均深度與寬度各在 30 公尺以上，面積在 5000 平方公尺以上者。

另外關於住宅區部分，依據建築技術規則建築設計施工編第 23 條，建築物高度不得超過 21 公尺及 7 層樓。但合於下列規定之一者，不在此限。其高度超過 36 公尺者，應依建築技術規則建築設計施工編第 24 條規定：

(1) 基地面前道路之寬度，在直轄市為 30 公尺以下，在其他地區為 20 公尺以上，且臨接該道路之長度各在 25 公尺以上者。

(2) 基地臨接或面對永久性空地，其臨接或面對永久性空地之長度在 25 公尺以上，且永久性空地之平均深度與寬度各在 25 公尺以上，面積在 5000 平方公尺以上者。

此外，依據「利用空地申請設置臨時路外停車場辦法」第八條，都市計畫範圍內之臨時路外停車場，在核定使用期間，除設置於住宅

區者，應符合住宅區建蔽率、容積率及建築高度之規定外，其餘區位之建蔽率、容積率按都市計畫法令停車場用地有關之規定辦理，建築高度應依據建築技術規則有關規定辦理。臨時路外停車場基地同時位於住宅區及其他分區者，其建蔽率、容積率及建築高度應依建築法令規定按住宅區及停車場用地分別計算，不得合計。

### 3.5.2 停車場型式比較與篩選流程

由於不同型式的機車停車場，其特性亦不相同。因此在規劃機車停車場時除了要考慮相關法規之限制外，同時還須針對基地的幾何形狀篩選出適合的停車場型式。

輕鋼架機車立體停車場的特點在於車輛進出的時間較短，而且使用者不必擔心由於機械設備的原因使車輛受損或是不能存取車輛，同時輕鋼架結構裝配式的停車場不僅建設週期短、投資低，而且方便轉場異地使用。但是由於機車坡道設施在下降時因不同坡度設計需要一定長度之水平距離，所以基地的長度必須到達一定的標準才能規劃設置輕鋼架機車立體停車場。

自動倉儲式機車立體停車塔與垂直循環式機車立體停車塔的共同特點在於自動化程度高且占地面積小，可根據場地特點、使用需要靈活設置，既可以大面積使用，也可以與其他方式結合實施。此外，在高度上垂直循環式與自動倉儲式機車立體停車塔皆可在法規的允許範圍內往高處發展，但在停等時間方面，垂直循環式的運轉速度相當慢，每分鐘只移動 20 公尺，而自動倉儲式目前每分鐘至少可移動 200 公尺以上，因此在車輛進出所需之停等時間部分以垂直循環式機車立體停車塔最長。

表 3.16 為在相同的基地空間體積下(長 35.5 公尺、寬 20 公尺、高度約 9~10 公尺，位於住宅區內並符合相關都市計畫法令與建築技術規則之規定)，三種不同的機車停車設施所能提供之停車位數目以及相對應之成本關係。其中輕鋼架機車立體停車場樓高設計為 3 層，每層約 3 公尺；自動倉儲式機車立體停車塔樓高設計為 6 層，一樓樓

高 2.1 公尺，二樓以上每層樓高 1.6 公尺，採橫式停放，共計 4 座，每座 180 個停車位；垂直循環式機車立體停車塔，高約 9 公尺，每座 8 個車台板，每個車台板 5 個停車位，共計 15 座。由表 3.16，若以停車位數目作比較，以自動倉儲式機車立體停車塔所提供的停車位最多，垂直循環式機車立體停車塔次之，輕鋼架機車立體停車場最少。若以建造成本來看，自動倉儲式最高，垂直循環式次之，輕鋼架最低。若就停等時間來比較，一般而言輕鋼架(低樓層數)機車立體停車場車輛進出所需之停等時間會比機械式立體停車塔短，但其樓層高度無法像自動倉儲式或垂直循環式機車立體停車塔一樣可以往上發展；此外如上所述，自動倉儲式的運轉速度比垂直循環式快，故以自動倉儲式所需之停等時間較短。此外，表 3.16 是假設在相同的建築空間下針對三種不同機車停車設施比較其停車位數目與成本；但若考慮實際情況，由於該基地位於住宅區內，所以依據建築技術規則建築設計施工編第 23 條，建築物高度不得超過 21 公尺及 7 層樓，故上述三種不同機車停車設施的高度都可以再往上提昇，但是車輛進出所需之停等時間也會相對增加。

再則若以空間使用率來看，以表 3.16 之設置條件，在相同的空間下自動倉儲式可容納的機車數目最多，亦即空間使用效率最高。

表 3.16 相同基地空間不同停車設施的停車位數目與建造成本

停車場型式	可提供之停車位數目	成本估算
輕鋼架機車立體停車場	436	2200 萬元
垂直循環式機車立體停車塔	600	3600 萬元
自動倉儲式機車立體停車塔	720	5040~6480 萬元

除了建造成本之外，在維護成本方面，一般而言輕鋼架機車立體停車場會比垂直循環式與自動倉儲式機車停車塔低。目前國內機械式停車塔每個月的保養維護費用約為 250~500 元/車位，此一費用包括

保險費及零件更換。營運成本部分則包含上述維護成本、人事成本及年度安全檢查費用。若停車塔為 24 小時營運，人員採 3 班制，則每月人事成本為  $3 \times 25000 = 75000$  元。年度安全檢查費用則是包括技師費、車馬費及檢查費(250 元/車位)。

表 3.17 為輕鋼架、垂直循環式及自動倉儲式之建造成本與營運成本整理，停車塔(場)之設置條件與表 3.17 相同。由於輕鋼架機車立體停車場的維護成本較機械式停車塔低，故假設為 100 元/每車位，而垂直循環式及自動倉儲式均假設為 400 元；人事成本均假設採三班制，每人每月 25000 元；年度安全檢查費用中的技師費與車馬費假設為 7500 元/每次。依據上述之假設，在維護成本方面，輕鋼架為  $100 \times 436 = 43,600$  元；垂直循環式為  $400 \times 600 = 240,000$  元；自動倉儲式則為  $400 \times 720 = 288,000$  元。

表 3.17 不同停車設施之相關成本

		輕鋼架	垂直循環式	自動倉儲式
單位建造成本(元/每車位)		50,000 元	60,000 元	70,000~90,000 元
營運成本	維護成本(每月)	43,600 元	240,000 元	288,000 元
	人事成本(每月)	75,000 元	75,000 元	75,000 元
	年度安全檢查費用(每年)	無資料	157,500 元	185,500 元

再則由表 3.17 中可以發現，輕鋼架、垂直循環式及自動倉儲式的初期單位建造成本(指每車位，且不考慮土地成本)相距不大，但在後續的維護成本方面，垂直循環式及自動倉儲式則明顯高出許多。

綜合以上所述，輕鋼架、垂直循環式及自動倉儲式在停等時間、空間使用率及建造營運成本方面之比較結果整理如表 3.18。

表 3.18 不同停車設施之比較

	輕鋼架	垂直循環式	自動倉儲式
停等時間	較佳	較差	次之
空間使用率	較差	次之	較佳
高度延伸	較差	較佳	較佳
建造成本	較低	次之	較高
營運成本	較低	次之	較高

此外在座談會中與會專家也提到，在規劃機車停車場時所須考慮的因素實在太多(興建成本、停車位數目、停等時間)，因此對於一塊小型基地究竟適合興建自動倉儲式機車停車塔或是輕鋼架機車立體停車場並無一定之標準。所以本研究僅就規劃時所需考慮的幾項原則及流程列出，以作為往後相關單位之參考依據。篩選流程如表 3.19 所述，流程圖如圖 3-22。流程中所提之相關法規係指依據基地之所在地，若為台北市則依據「台北市土地使用分區管制規則」，若為台灣省則依據「都市計畫法臺灣省施行細則」，而高雄市則是依據「都市計畫法高雄市施行細則」。

表 3.19 機車立體停車設施篩選流程

(1) 空地位置判別	依據空地所在位置與相關法規決定是否允許興建停車場。
(2) 基地尺寸與高度	依據空地所在位置與相關法規所規定之建蔽率與容積率決定基地建築面積，建築物高度則是依據建築技術規則建築設計施工編計算。
(3) 型式初步篩選	依據上一步驟所得之建築尺寸決定是否符合興建機車立體停車場所需之最小尺寸。
(4) 停車容量設計	依據初步篩選後之機車立體停車場型式計算可提供的停車位數量。
(5) 興建成本估算	依據初步篩選後之機車立體停車場型式估算成本。
(6) 特定停車場型式篩選	依據停車容量、停等時間及興建成本等列出建議興建之機車立體停車場型式。

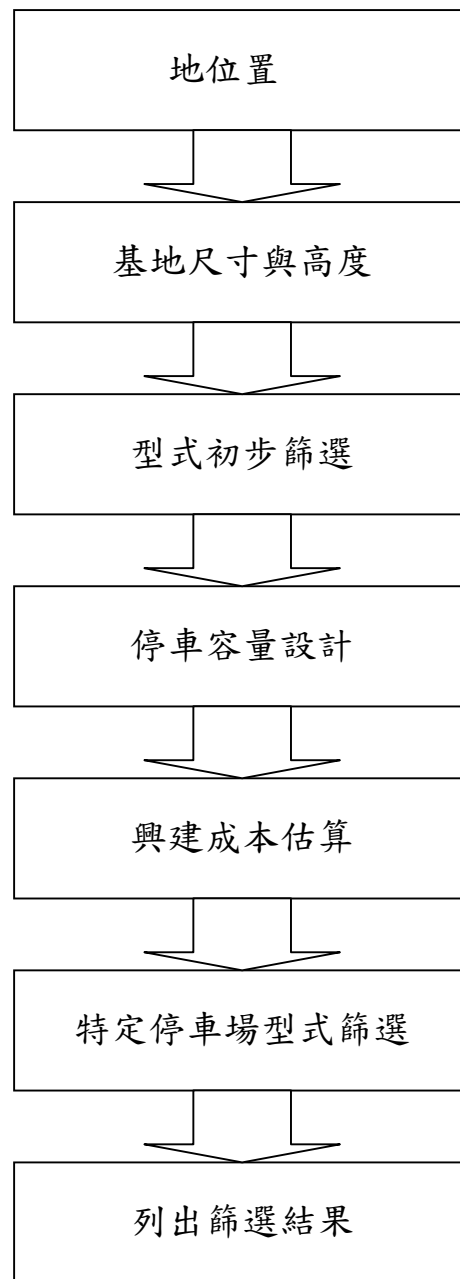


圖 3-22 機車立體停車設施篩選流程



## 3.6 型式驗證與安全標準

早期國內的機械式停車塔由於缺乏法源依據因此並無實際之型式驗證，只有竣工檢查(依據內政部 89 年所公佈之建築物附設機械停車設備規範)以及年度安全檢查等，而且一般是委託民間單位代檢，例如中華民國立體停車場協會。在民國 90 年底內政部已指定中華民國立體停車場協會為建築物昇降設備檢查機構，此外中華民國立體停車場協會也已經針對國內的立體停車設備提供型式驗證(結構強度計算等)服務。

目前國內停車設施之竣工檢查係依據「建築物附設機械停車設備規範」所附之建築物附設停車空間機械停車設備竣工檢查表進行檢查，年度安全檢查部分，由於管理辦法尚未訂定，所以就台北市而言目前是依據「台北市機械停車設施暫行管理要點」來進行停車設施的年度安全檢查。此外停車場中的機械停車設施安全檢查標準係以中國國家標準 CNS 中的機械式停車場安全標準(包含垂直循環式、升降滑動式等)為依據，但在 CNS 中所列之機械式停車場安全標準都是針對汽車，而機車立體停車塔的結構與機械組件負荷條件都與汽車立體停車塔不同，若直接引用汽車立體停車塔的安全標準似乎不太妥當，因此本研究針對所提之三種不同型式機車立體停車場並參考中國國家標準 CNS 中的機械式停車場安全標準，研擬出適用於機車立體停車塔的安全標準以作為未來規劃安全檢查之參考。

### 3.6.1 輕鋼架機車立體停車場安全標準

由於輕鋼架機車立體停車場除了主體的輕鋼架部分之外，並無其他機械之停車設施，所以在安全檢查標準的部分建議依照現行建築技術規則即可。

### 3.6.2 自動倉儲式機車立體停車塔安全標準

由於自動倉儲式機車立體停車塔不管在結構設計以及運動機構

上都與升降滑動式停車裝置類似，因此關於自動倉儲式機車立體停車塔的安全標準訂定，本研究參考中國國家標準 CNS13350-10 升降滑動式機械式停車場安全標準，研擬出相關安全標準以作為將來檢查之參考依據。相關安全標準如下所述：

- 1 適用範圍：本標準適用於自動倉儲式機車立體停車塔安全標準。
  - 1.1 本標準所稱自動倉儲式，係由停放機車之停車室與升降裝置組合構成立體構造。其基本形者，不但可升降移動升降裝置，且可往縱方向或橫方向移動。
  - 1.2 依其停車方式，分類如次：
    - 1.2.1 縱式在升降裝置與停車室間，收容於升降裝置之機車，往前後方向移動，使其停放在停車室者。
    - 1.2.2 橫式在升降裝置與停車室間，將收容於升降裝置之車往左右方向移動，使其停放在停車室者。
  - 1.3 操作方式採準無人方式，俟人退出裝置外後，僅移動機車之方式。
- 2 構造標準
  - 2.1 主旨：本節就自動倉儲式停車裝置應具備之安全裝置之種類及安全部外之構造以及其強度等加以規定。
  - 2.2 出入口之構造為確保出入口附近之安全，在停車裝置之出入口應設門，但升降坑深度未滿 0.5m 者，得設併用有光電式開關或圍柵替代。
    - 2.2.1 門之連鎖裝置
      - (1) 當搬器未停止在所定位置時，無法開啟之構造。
      - (2) 門如處於開啟狀態下應無法移動升降裝置之構造。
      - (3) 於同一樓層設置二個出入口時，應使門無法同時開啟之構造。
    - 2.2.2 門之安全裝置出入口門如為可自動關閉之方式者，應設不致使人或機車被夾之安全裝置。

2.3 停車室之構造：本項就停車室之各部構造加以規定。停車室之尺寸，與搬器間之間隙等，適用設置基準「2.5 節停車室」等之規定。

2.3.1 停車室之機車之出入口 停車室之機車出入口應設圍柵或門。

2.3.2 停車室之底面應具有可安全停車之強度，不致使油滴落之構造。

2.3.3 停車室與搬器間之連鎖裝置於設置 2.3.1 項之圍柵或門時，對搬器未著底之停車室之圍柵或門，應為不開啟之構造，於圍柵或門開啟時，應為不使搬器運轉之構造。

## 2.4 搬器

2.4.1 搬器構造：搬器之構造，除輕微部分外，應以不燃性材料築造。但無礙安全時，搬器之頂板及圍柵、門之部分得予以省略；側邊圍柵高度應在 1.4m 以上。

2.4.2 緊急停止裝置應於緊急時可即刻停止該裝置運轉之位置設置「緊急停止開關」。

2.4.3 搬器內停車位之連鎖裝置應設當機車未停止在搬器內之正確位置時無法使該裝置運轉之連鎖裝置。

2.4.4 停電時之制動裝置遭遇停電致動力被遮斷，致有虞無法制動搬器時，可自動動作制動搬器之裝置。

2.5 通道部分之設計標準：參照 CNS13350-10 標準第 2.5 之規定。

2.6 構造部分之設計標準：參照 CNS13350-10 標準第 2.6 之規定。

2.7 機械部份之設計基準：參照 CNS13350-10 標準第 2.7 之規定。

## 3 設置基準

3.1 主旨：設置自動倉儲式停車裝置，能充分發揮停車場之功能，且不阻礙都市設施之機能為目的。

3.2 完整性基準：自動倉儲式停車裝置之能力及停車場之布置，應具有可順利且安全保管該機車者。

3.3 出入口附近

3.3.1 前方空間：自動倉儲式停車裝置之升降路出入口與前方道路間，應保留可停留該裝置所能收容之四部機車量；但分設入口與出口之構造者，得在入口側保留可停留二部機車量之空地間。

3.3.2 出入口之尺寸：出入口之寬度，應以可能搬運之機車全寬加 0.5 公尺以上，且高度得在 2.1 公尺以上。

3.3.3 停車裝置之操作位置：供操作停車裝置之機器應設於以目視可確認人及機車之出入狀況之位置。但設與目視同等以上效力之裝置者，則不在此限。

3.4 降路：升降路之構造，參照 CNS13350-10 標準第 3.4 之規定。

### 3.5 停車室

3.5.1 停車室之尺寸：停車室之尺寸應預計其可供容納之機車之空間

3.5.2 以建築物為停車室者之基礎及建物之構造，應依建築法令之規定。

3.5.3 停車室之低面前端與搬器底面前端之尺寸停車室底面前端與搬器底面前端之水平距離應在 4cm 以下又搬器底面前端上面與停車室底面之垂直距離應在 5cm 以下。

其餘如警報裝置、電源設備、緊急連絡裝置、排水設備、消防設備、安全門以及注意事項等參照 CNS13350-10 標準之規定。

### 3.6.3 垂直循環式機車立體停車塔

由於垂直循環式機車立體停車塔與垂直循環式汽車立體停車塔的差異僅在於車台板設計以及出入口方向不同，結構設計上都相同，因此關於垂直循環式機車立體停車塔的安全檢查標準可直接參照 CNS13350-1 之垂直循環式停車裝置安全標準。



## 第四章 機車拖吊作業效率化

為妥善且有效整頓機車停車問題，除了積極規劃機車停車位之外，同時還得配合加強違規停車的拖吊及處罰。此外在拖吊作業技術效率化的座談會中，與會專家也提到目前國內拖吊作業的問題並不在於拖吊技術，而在於拖吊程序。因此本研究針對現行拖吊程序進行探討，並提出改善建議供相關單位參考。

### 4.1 拖吊作業相關法規

依據「道路交通管理處罰條例」第 3 條第 8 款，車輛係指在道路上以原動機行駛之汽車（包括機器腳踏車）或以人力、獸力行駛之車輛。此外若汽車駕駛人在停車時違反「道路交通管理處罰條例」第 56 條中所列之項目時，除處新臺幣六百元以上，一千二百元以下罰鍰外，交通勤務警察或依法令執行交通稽查任務人員得依規定責令汽車駕駛人將車移置適當處所；如汽車駕駛人不予移置或不在車內時，得由該交通勤務警察或依法令執行交通稽查任務人員為之，或得於舉發其違規後，使用民間拖吊車拖離之，並收取移置費。

目前台北市政府為了有效管理機車停放問題另外訂定了「台北市機器腳踏車及慢車停放規定」之單行法規，但是在「道路交通管理處罰條例」第 55 條中已經規定汽車駕駛人不得於人行道臨時停車(係指車輛因上、下人、客，裝卸物品，其引擎未熄火，停止時間未滿三分鐘，保持立即行駛之狀態)。因此在本研究所召開之座談會中，內政部警政署也提到事實上目前「台北市機器腳踏車及慢車停放規定」已經出現適法性的問題，但由於停車空間的不足，現行法令的確已經不符合實際需求，未來將提案送立法院修正。

關於違規停車取締拖吊及保管作業規定，目前台北市是依據「道路交通管理處罰條例第 56 條」制定「臺北市政府警察局交通警察大隊執行違規停車拖吊及保管作業規定」，而其他縣市也都是依據「道

路交通管理處罰條例」制訂其單行法規。各縣市違規停車取締拖吊及保管作業規定依據整理如表 4.1。

表 4.1 各縣市違規停車取締拖吊及保管作業規定

縣市	違規停車取締拖吊及保管作業規定
台北市	台北市政府警察局交通警察大隊執行違規停車拖吊及保管作業規定 台北市機器腳踏車及慢車停放規定
高雄市	高雄市妨害交通車輛處理自治條例
基隆市	基隆市處理妨害交通車輛自治條例
台北縣	台北縣處理妨害交通車輛自治條例
高雄縣	高雄縣處理妨害交通車輛移置保管及加鎖實施自治條例
台中市	台中市政府取締妨害交通車輛移置（拖吊）處理實施要點
台中縣	台中縣處理妨害交通車輛自治條例
台南市	台南市處理妨害交通車輛自治條例
嘉義市	嘉義市處理妨害交通車輛自治條例

## 4.2 機車拖吊作業

關於各縣市現行所訂之違規停車取締拖吊及保管作業規定，目前以「台北市政府警察局交通警察大隊執行違規停車拖吊及保管作業規定」最為詳細，以下僅以該規定為例說明機車拖吊程序。

### 一、執行拖吊勤務規定：

1. 依據查報或通報市區內某路段有嚴重違規停車情事應予拖吊時，執勤員警應即接受警察局勤務指揮中心之指派，指揮拖吊車輛優先執行拖吊。
2. 執勤員警於拖吊車到達拖吊現場時，應即查驗拖吊車、司機及技工之識別證，並核對駕駛執照、行車執照無誤後，應做好下列措施始將車輛吊離：
  - (1) 執行拖吊工作，應由拖吊公司人員協助指揮疏導來往車輛，以策安全，並避免妨害正常交通。

- (2) 對於違規停車車輛非經執勤員警完成填製「違反道路交通管理事件通知單」程序，不得執行拖吊。
  - (3) 開始執行拖吊作業，而違規車輛未被拖吊移動前，如駕駛人已到達現場，應即指揮停止拖吊，並請車主出示駕駛執照、行車執照，查核無誤後，交付違規人填妥之「違反道路交通管理事件通知單」後，責令違規人駛離。違規機車，如已拖吊上拖吊車(卡車)，不得依被拖吊機車駕駛人之請求放車。
  - (4) 如被拖吊車輛車身原已有損壞者，應由拖吊公司人員於現場拍照存證，將損壞情形填載於「妨害交通車輛保管通知單」內，並由執勤員警簽名或蓋章負責。
  - (5) 依序號填製「妨害交通車輛保管通知單」四聯單，一聯留存，其餘三聯應連同所填製之「違反道路交通管理事件通知單」第一、第二、第三聯交由拖吊車司機隨車攜回保管場鍵入電腦。
  - (6) 執行拖吊時應照相存證，並指揮拖吊公司人員在原停車之地面，以有顏色之臘筆書寫違規被拖吊車之車號，移置之保管場及保管場之電話號碼，字體應工整清晰不得潦草。
3. 執勤員警應指揮拖吊車將所拖吊之違規車輛，妥善移置至停管處核定之保管場，並即輸入被拖吊車輛資料於電腦檔案中，以利民眾利用拖吊語音查詢系統查詢車輛去向。

## 二、 保管場作業管理：

1. 保管場人員，對於拖吊至保管場之車輛，應即行檢查有無損壞，並核對「妨害交通車輛保管通知單」，「違反道路交通管理事件通知單」之記載（包括車號、時間）是否相符後，註明進場時間蓋章簽收，以明責任。汽車並應於十分鐘內、機車於三十分鐘內正確輸入該車車號及車種等資料於電腦檔中，以利民眾利用拖吊語音查詢系統查詢車輛移置地點，如有錯誤、延誤輸入或遺漏未輸入者，應即改正或補行輸入。已完成領車者亦應於領車當日內輸入電腦銷案。



2. 保管場之電腦系統或數據線路發生故障時，應主動通知電信公司報修，並即向交通大隊報備。故障應於三日內修復完竣，所延誤之待輸入資料，應於二十四小時內至就近之保管場、停管處或交通大隊補行輸入。
3. 保管場人員於接受執勤人員送交保管之車輛後，應將「違反道路交通管理事件通知單」號碼記載於「保管場舉發單登記表」上，如有塗改，須由承辦之管理人員簽章，以示負責。
4. 領車人至保管場領車時，應符合下列要件之一，並繳納移置費及保管費後，始得辦理領車手續：
  - (1) 經出示本人行車執照並核對與本人駕駛執照相符者。
  - (2) 非車主而持有行車執照領車時，須備領車人駕駛執照查驗存證之。
  - (3) 如無行車執照但持有車輛原始證明者(出廠及檢驗證明)應附領車人駕駛執照查驗存證之。
  - (4) 如無行車執照及車輛原始證明者，須出示車主委託書或與車主有關之資料及領車人駕駛執照查驗存證之，並填寫切結書經保管場同意後領車。領車人繳納移置費及保管費後，保管場人員應開立「臺北市政府妨害交通車輛移置及保管費收據」。收據應依領車人之行車執照填寫車號及繳納金額，並蓋保管場公司及保管場負責人、經收員之印章，且註明開單日期。
5. 保管場人員發還被拖吊之車輛前，應登記領車人身分證字號及住址，並將「臺北市政府妨害交通車輛移置及保管費收據」及放行條(加蓋車輛停放位置)交與領車人至保管場內領車；領車人應於保管場門口繳回放行條後，始得將車輛駛離保管場。
6. 保管場人員發還車輛時，應核對車輛所有權證明文件及移置、保管費收據，如發現有偽、變造冒領情事者，應通知轄區警察分局派出所依法處理。
7. 違規停車被拖吊之汽機車如尚未拖吊進入保管場，而領車人

已至保管場並向領車窗口表明等候領車者，應免予收繳保管費，並在收據上註明「車未進場前已候領」字樣。

8. 各拖吊公司對於保管場人員當日所收之移置費及保管費收據及配合執行之保管單、通知單、日月報表、放行條、統計表等資料，應妥存保管並接受交通大隊及停管處之督導及查核。
9. 保管場之人員及設施(如大門警衛、領車窗口、標示牌、監視系統、人員配置等)均應依交通大隊規定辦理。

機車違規停車取締拖吊作業所使用的拖吊車可分為吊桿式與升降板式兩種，公有拖吊車均採用吊桿式(如圖 4-1)，而民間保管場之拖吊車多為升降板式。以台北市為例，目前違規取締拖吊作業已經完全委託民間保管場的拖吊車進行拖吊作業，而公有拖吊車則是支援其他警方勤務以及便民服務使用。



圖 4-1 公有吊桿式拖吊車

## 4.3 機車拖吊作業改善建議

在民間保管場的現行拖吊作業方式方面，目前是利用人力將違規機車推至拖吊車後方之升降機台上後再運上拖吊車，但是由於一般的機車都會在後輪鎖上大鎖或在車龍頭部分上鎖，不僅造成拖吊作業人員的麻煩而且很容易造成機車的損壞引起糾紛；此外，由於民間保管場為了有效利用拖吊車上之空間經常將拖吊的違規機車緊密排列，造成機車在運回保管場時相互碰撞導致機車受損。

此外，在執行拖吊作業之前必須先由執勤員警進行現場拍照並指揮拖吊公司人員在原停車之地面，以有顏色之臘筆書寫違規被拖吊車之車號，移置之保管場及保管場之電話號碼。但是有時候當車主回到現場時會因為地面上的字跡模糊，不清楚自己的機車到底是被拖吊或是遭竊，然而由於目前機車拖吊大多使用 5~6 噸的大卡車(約可容納約 25 輛的機車)，而當大型拖吊車載滿違規拖吊機車回到保管場，並將被拖吊車輛之資料輸入拖吊語音查詢電腦系統讓民眾利用拖吊語音查詢系統查詢車輛去向，整個作業程序至少需耗時一至二個小時以上，因此經常會造成民眾誤以為車子被偷而向警方報案，但隨後又在拖吊保管場中找到，如此一來容易造成治安數據的偏差。

再則一般在違規拖吊現場進行拍照時所使用的大多傳統相機而非數位相機，因此當民眾對於違規事項有異議時，必須在照片沖洗出來後才能進行申訴案件處理。

針對上述拖吊作業常見之問題糾紛，本研究提出幾點建議供相關單位參考：

- (1) 建議在移動機車時可以參考使用輔助滑板如(圖 4-2)以利搬運工作之進行。
- (2) 建議參考目前機車託運業或機車業者運送出廠機車時所使用的固定機構(如圖 4-3)，避免在運送過程中相互碰撞。
- (3) 除拖吊語音查詢系統之外，比照台北市建置拖吊網路查詢系統(如圖 4-4、4-5)並利用資料庫技術整合現行警政署之汽機車

失竊網路查詢系統進行資料比對。

- (4) 現場執勤員警配備掌上型電腦並與主系統連線將違規機車資料即時上傳供民眾查詢。
- (5) 違規拖吊現場進行拍照時改用數位相機。
- (6) 拖吊作業改採小卡車以加速拖吊流程。
- (7) 加重違規停車之處罰。

在整個拖吊查詢作業系統方面，以台北市為例，自從拖吊語音系統在 90 年 3 月與警政署完成連線之後，現場執勤員警可利用掌上型電腦與主系統連線並將違規機車資料即時上傳供民眾查詢，同時在執行拖吊作業時若發現失竊車輛則利用公有拖吊車將其拖回保管場處理，類似機車被拖吊與失竊的混淆問題已不復存在。同時台北市已將部分拖吊作業改採小卡車以加速拖吊流程，並規定大卡車在拖吊第一部違規機車之後必須在一個小時內回到保管場，避免造成民眾的不便。在座談會中與會之台北市交通大隊員警也提到由於目前機車違停的情況已經改善許多，所以一部大型拖吊車出勤所能拖吊的違規機車數量十分有限，因此未來擬將增加小卡車數量。此外台北市交通大隊目前已經採用數位相機進行現場拍照並將違規現場之照片輸入電腦整理以加速拖吊作業流程。

整體而言，台北市不僅在違規停車取締拖吊及保管作業規定上相當週嚴而且拖吊作業系統亦十分完備，因此未來其他縣市可以逐步建立起類似台北市的拖吊作業系統，並與內政部警政署的主系統連線建構完整的全國交通資訊網。

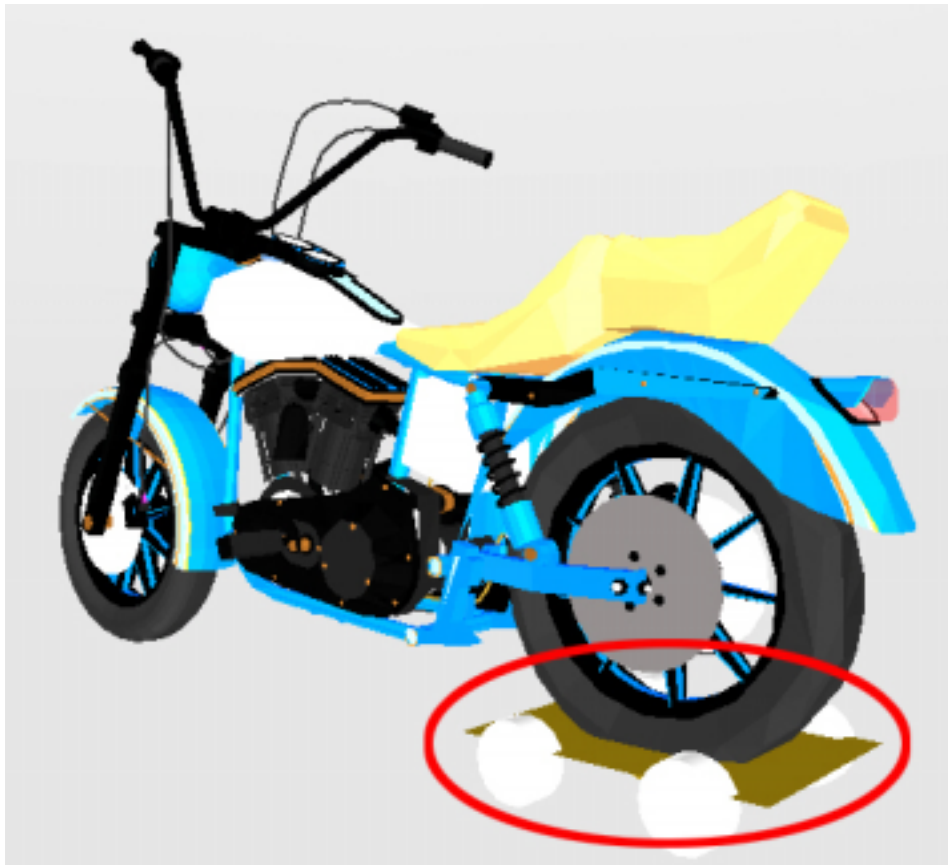


圖 4-2 輔助滑板

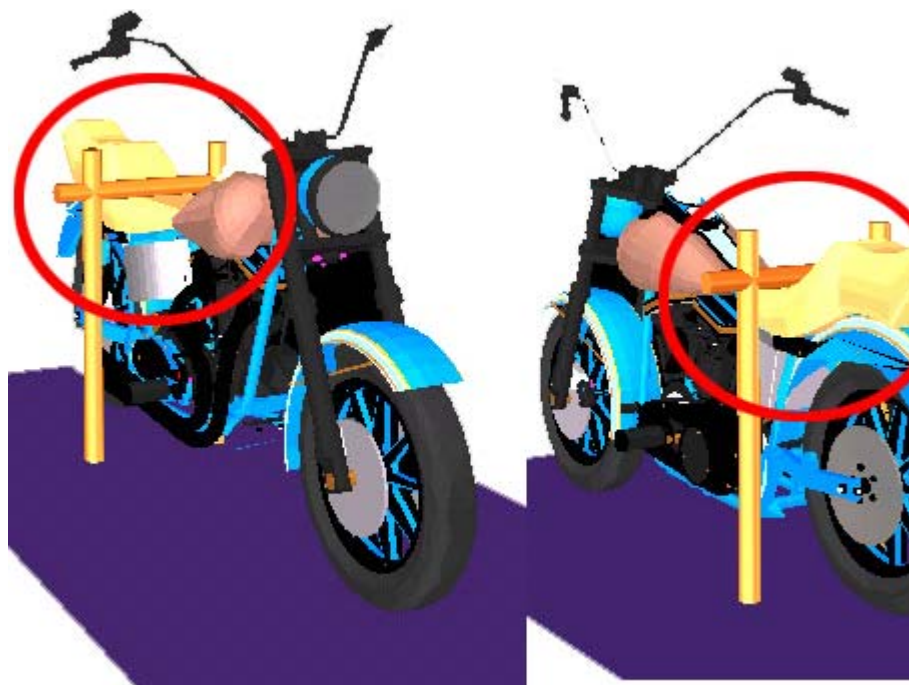


圖 4-3 機車固定機構



圖 4-4 台北市違規拖吊查詢



圖 4-5 台北市交通大隊違規拖吊查詢





## 第五章 停車塔模型製作

本研究計劃共製作了自動倉儲式以及垂直循環式 2 種機械式機車立體停車場模型。模型製作的目的主要是表達設計概念，因此若將自動倉儲式及垂直循環式機車立體停車場模型中所使用的相關機運動機構應用於實務上並不適合，而模型與實際停車塔之機構差異部分亦將予以說明。以下僅就二種模型的軟硬體製作說明如下：

### 5.1 自動倉儲式機車立體停車塔模型

自動倉儲式機車立體停車塔模型的設計概念起源於棧板式自動倉儲系統(Pallet-Type Automatic Storage System)。一般的自動倉儲依據儲存方式不同而有棧板式、料盒式及無棧板式等分類。由於機械式機車立體停車場與輕鋼架機車停車場不同，必須要有車台板(停車板)的設計，與棧板式自動倉儲系統的儲存方式極為類似，故將棧板式自動倉儲系統的概念應用於機車立體停車場的設計。

#### 5.1.1 軟硬體設備

自動倉儲式機車立體停車塔模型的搬運機構是由一組皮尺機構配合平台基座所構成，升降機部分則是由二組步進馬達與螺桿機構組成，如圖 5-1；二側機車停車架結構則是以鋁擠型所組合而成；機車模型部分則是採用市面上比例 1：12 的速克達機車模型，如圖 5-2。控制軟體以 LabVIEW 撰寫，軟體畫面如圖 5-3，並利用 PC、控制器(含馬達控制卡與控制線路，如圖 5-4)以氣壓傳動控制停車塔模型之停車取車流程。每一個停車位上都裝設一光學感測器(如圖 5-5)，用以偵測停車位上是否有停放機車。



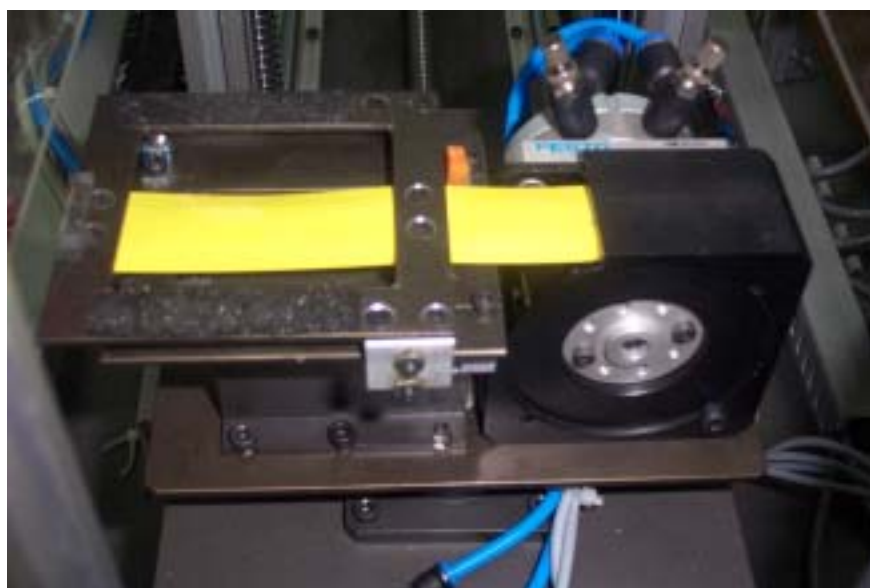


圖 5-1 搬器機構



圖 5-2 機車停車架結構與速克達機車模型

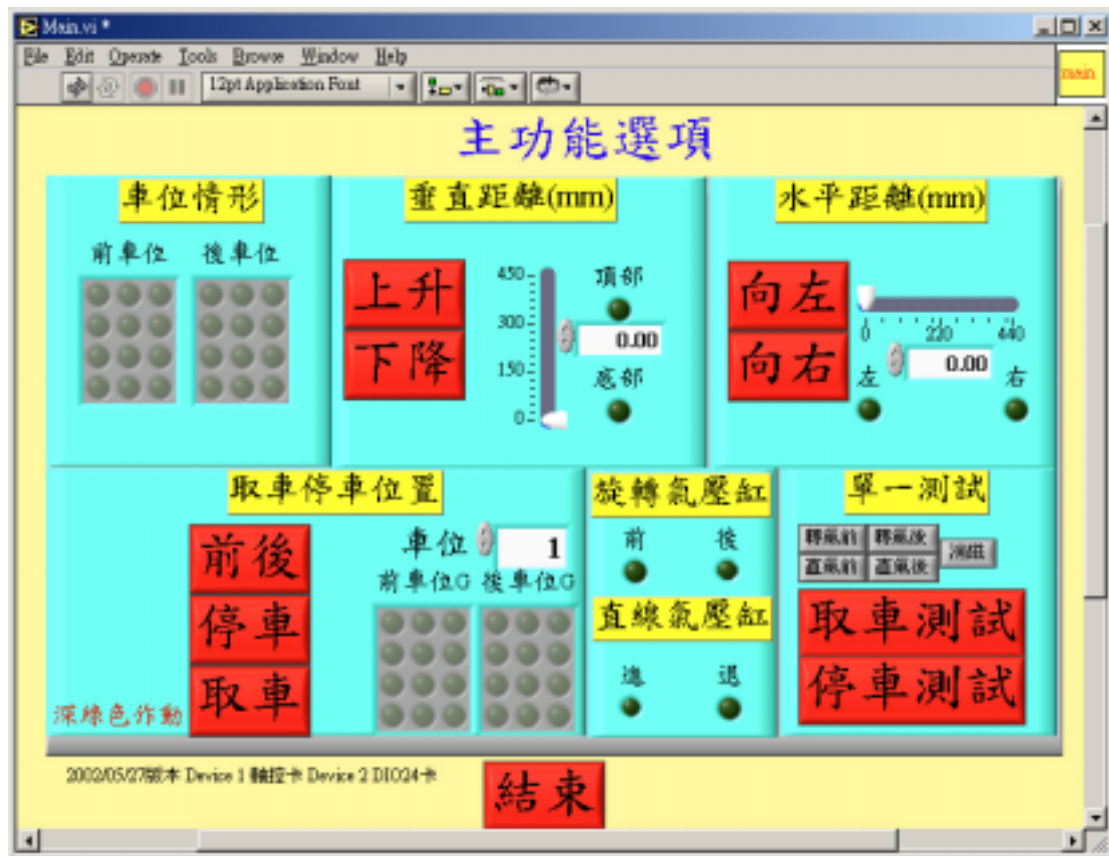


圖 5-3 自動倉儲式機車立體停車塔模型控制軟體畫面

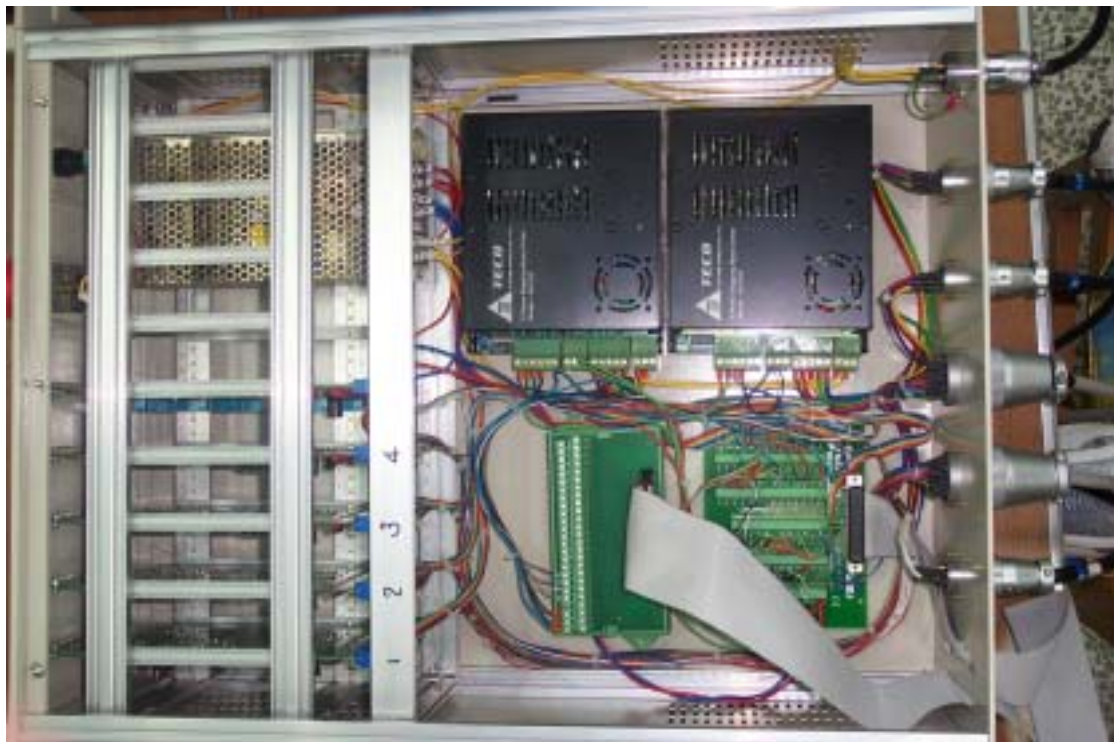


圖 5-4 自動倉儲式機車立體停車塔模型控制器

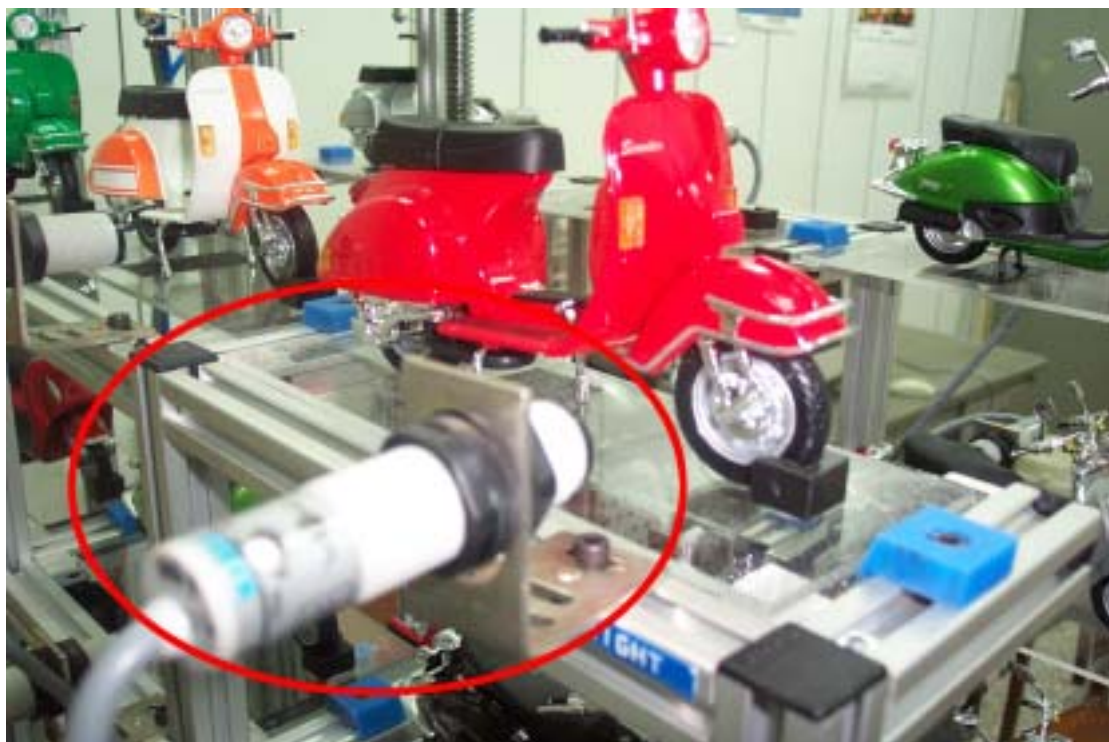


圖 5-5 光學感測器

### 5.1.2 模型運作機構與控制流程

自動倉儲式機車立體停車塔模型的停車取車動作皆由升降機及搬運機構負責，機車停車架上並無其他傳動機構。車台板的存取運動機構分為停車與取車兩種，分述如下：

1. 停車機構：搬運器將載有機車之車台板移動至指定的停車位，此時搬運器的高度略高於停車位，接著搬運器的承載機構將車台板平移至停車位的上方，然後搬運器下降讓車台板停放在停車位上，之後收回搬運器的承載機構，最後搬運器返回入口處。
2. 取車機構：搬運器移動至指定的停車位，此時搬運器的高度略低於停車位，接著搬運器將承載機構平移至停車位的下方，然後搬運器上升將停車位上之車台板舉起，之後收回搬運器的承載機構，最後搬運器返回入口處。

此外雖然最後以直線方向行進所需的距離與時間較短，但是由於在程式控制以及位置定位上較為複雜，因此目前是採用先平移再垂直



上昇。自動倉儲式機車立體停車塔模型的空車台板擺設方式有兩種：一種是目前電梯(滑動)式所使用的方式，即搬器將某一空停車位上之車台板取出並移至出入口處待命，其他車台板則直接擺在停車位上。當使用者要停車時，直接將機車駛入停放，待使用者停放完畢後，搬器將車台板移回原取出之停車位，並於鄰近位置取出空車台板移回出入口。若使用者要取車，則搬器先將空車台板移回原取出之停車位，並於指定之停車位將車台板取出移至出入口，待使用者取車完畢後，搬器於出入口待命。另一種則是設計一車台板儲存機構並設置於出入口旁，當使用者要停車時，車台板儲存機構將車台板自動移至出入口，待使用者將機車停放好之後，搬器再將車台板移至距離出入口最近的停車位。不同擺設方式的主要差異在於停等時間，第二種擺設方式所需之停等時間較短。以下僅以「停車-取車-取車」程序以及表 5.1 說明此兩種不同擺設方式的差異。

自動倉儲式機車立體停車塔模型控制軟體係以 LabVIEW 撰寫而成，並配合控制箱(含軸控卡及控制線路)進行操作，停車取車運作機構採用上述第一種方式，模型控制流程分述如下：

- (1) 利用設置於停車位上的光學感測器偵測是否有停放機車，並將結果顯示於畫面上，如圖 5-6 所示。
- (2) 依據上述結果選擇距離出入口最近之停車位，並移動搬器將該車台板移至出入口待命。
- (3) 停車時，待使用者將機車停放完畢離開後，移動搬器將該車台板與機車移回原停車位，並於鄰近位置取出空車台板移至出入口待命。
- (4) 取車時，搬器先將空車台板移回原取出之停車位，並依據指定位置移動搬器將該車台板移至出入口，待使用者將機車駛離停車室後，搬器與空車台板於出入口處待命。

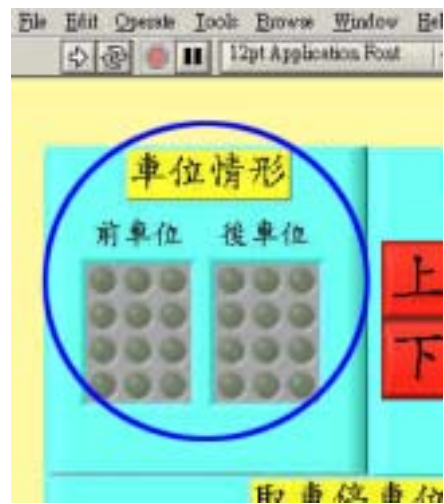


圖 5-6 模型上停車情形顯示

表 5.1 相同停、取車程序不同擺設方式的差異

「停車-取車-取車」程序	
第一種擺設方式(直接擺設在停車位上)	第二種擺設方式(搬器儲存機構)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>使用者停車</u></li> <li>2. 搬器先移至距離出入口最近的停車位將空車台板取出後並移回出入口。</li> <li>3. 待使用者將機車停放好之後，搬器再將車台板移回原停車位。</li> <li>4. 於鄰近位置取出空車台板。</li> <li>5. 搬器回出入口等待。</li> <li>6. <u>使用者取車</u></li> <li>7. 搬器先將空車台板移回原取出之停車位。</li> <li>8. 並於指定之停車位將車台板取出。</li> <li>9. 搬器移至出入口。</li> <li>10. 使用者將機車取出。</li> <li>11. 搬器於出入口等待。</li> <li>12. <u>使用者取車</u></li> <li>13. 搬器先將空車台板移回原取出之停車位。</li> <li>14. 並於指定之停車位將車台板取出。</li> <li>15. 搬器移至出入口。</li> <li>16. 使用者將機車取出。</li> <li>17. 搬器於出入口等待。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>使用者停車</u></li> <li>2. 車台板儲存機構將車台板自動移至出入口。</li> <li>3. 待使用者將機車停放好之後，搬器再將車台板移至距離出入口最近的停車位。</li> <li>4. 搬器回出入口等待。</li> <li>5. <u>使用者取車</u></li> <li>6. 搬器移至指定的停車位將已停放機車之車台板取出後並移回出入口。</li> <li>7. 使用者將機車取出。</li> <li>8. 升降機於出入口等待。</li> <li>9. <u>使用者取車</u></li> <li>10. 車台板移入車台板儲存機構。</li> <li>11. 搬器移至指定的停車位將已停放機車之車台板取出後並移回出入口。</li> <li>12. 使用者將機車取出。</li> <li>13. 搬器於出入口等待。</li> </ol>

### 5.1.3 運轉流暢性

由於自動倉儲式停車場與電梯滑動式停車場型式極為類似，因此關於停等時間的估算可以參考內政部營建署機械停車場設備技術準則、規範研究報告[18]，計算公式以及參數定義如表 5.2。

表 5.2 停等時間計算公式以及參數定義

參數名稱	參數定義與計算公式
T1	升降機來回一次所需最長的升降移動時間
T2	升降機來回一次所需最短的升降移動時間
T3	平均升降機所需之升降移動時間 ( $T3 = (T1 + T2) / 2$ )
T4	操作升降機所需之時間
T5	入庫時，將車輛自升降機移出至停車位，停妥後所需之時間
T6	出庫時，將車輛自停車位移入至升降機，停妥後所需之時間
T7	將車輛自前庭移入升降機內，停妥後所需之時間
T8	升降機停妥後，將車輛自升降機內移出至前庭所需之時間
T9	門的開關時間
T10	其他作業時間，夾具固定鬆拖動作(入庫為 T10i，出庫為 T10o)
N	容納車輛台數
T11	平均入庫時間 ( $T11 = T3 + T4 + T5 + T7 + T9 + T10i$ )
T12	平均出庫時間 ( $T12 = T3 + T4 + T6 + T8 + T9 + T10o$ )
T13	全部車輛入庫所需之時間 ( $T13 = N * T11$ )
T14	全部車輛出庫所需之時間 ( $T14 = N * T12$ )

表 5.3 為本模型昇降機針對不同停車位位置來回一次所需時間，圖 5-7 為表 5.3 停車位位置定義。因此依據表 5.2 之定義，昇降機來回一次所需最長的升降移動時間為 235 秒，昇降機來回一次所需最短的升降移動時間為 12 秒，平均昇降機所需之升降移動時間為 123.5 秒。表 5.4 為本模型依據表 5.2 之定義與表 5.3 量測之時間整理後所得之停等時間。

表 5.3 自動倉儲式模型不同停車位置來回一次所需時間

時間(秒)	第一層	第二層	第三層	第四層
第一排	12	50	87	125
第二排	68	106	143	181
第三排	123	160	197	235

表 5.4 自動倉儲式機車停車立體模型之停等時間

參數名稱	參數定義與計算公式	參數設定值
T1	升降機來回一次所需最長的升降移動時間	235 秒
T2	升降機來回一次所需最短的升降移動時間	12 秒
T3	平均升降機所需之升降移動時間 ( $T3 = (T1+T2) / 2$ )	123.5 秒
T4	操作升降機所需之時間	5 秒/次
T5	入庫時，將車輛自升降機移出至停車位，停妥後所需之時間	7 秒
T6	出庫時，將車輛自停車位移入至升降機，停妥後所需之時間	7 秒
T7	將車輛自前庭移入升降機內，停妥後所需之時間	10 秒
T8	升降機停妥後，將車輛自升降機內移出至前庭所需之時間	12 秒
T9	門的開關時間	4 秒
T10	其他作業時間，夾具固定鬆拖動作（入庫為 T10i，出庫為 T10o）	T10i=6 秒 T10o=6 秒
N	容納車輛台數	24
T11	平均入庫時間 ( $T11 = T3+T4+T5+T7+T9+T10i$ )	155.5 秒
T12	平均出庫時間 ( $T12 = T3+T4+T6+T8+T9+T10o$ )	157.5 秒
T13	全部車輛入庫所需之時間 ( $T13 = N*T11$ )	3732 秒
T14	全部車輛出庫所需之時間 ( $T14 = N*T12$ )	3780 秒



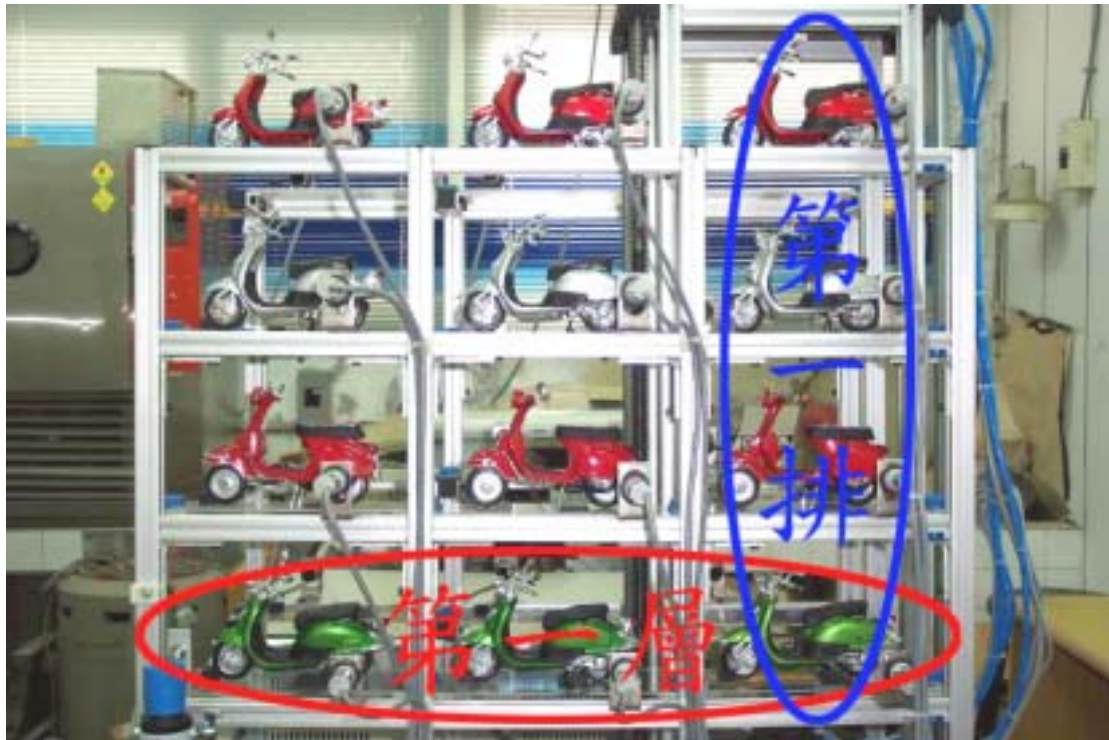


圖 5-7 停車位位置定義

## 5.2 垂直循環式機車停車場模型

垂直循環式機車停車場模型設計與目前垂直循環式汽車立體停車塔的主要差異在於搬器以及出入口方向上，外型結構設計概念相同。由於原本汽車所使用之搬器並不適合機車，因此必須重新設計並設置夾治具避免機車傾倒以符合法令規範。出入口方向改設於目前垂直循環式汽車立體停車塔出入口的側面(垂直目前之出入口方向)，出入口位置若是與現行方向相同，考量進出動線只能停放 4 輛機車(如圖 5-7)；若出入口位置改於側面，亦即垂直目前之出入口方向，則可提供 5 至 6 輛之機車停車位，而且進出亦較為方便。此外，由於垂直循環式機車立體停車塔無法針對單一機車進行存取動作，因此高度上不宜過高，否則整體之停等時間會隨著高度增加而延長。

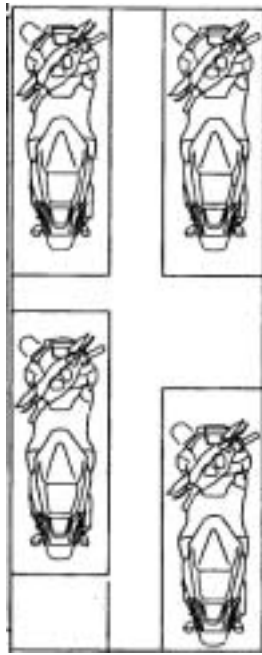


圖 5-8 垂直循環式搬器上停車位規劃方式

### 5.2.1 軟硬體設備

垂直循環式機車停車塔模型是由一組鏈條、四個鏈輪、一個步進馬達以及 8 個車台板配合鋁型結構所組合而成。動力傳動方式是利用步進馬達透過皮帶帶動鏈輪旋轉，如圖 5-10 所示。每一個車台板上提供 5 個機車停車位。垂直循環式機車停車場模型採雙向循環的運作模式，停車取車流程控制方式是以 LabVIEW 撰寫控制軟體，並利用 PC、與控制器(含馬達控制卡)控制步進馬達正轉或反轉完成動作，模型控制軟體操作畫面如圖 5-9。

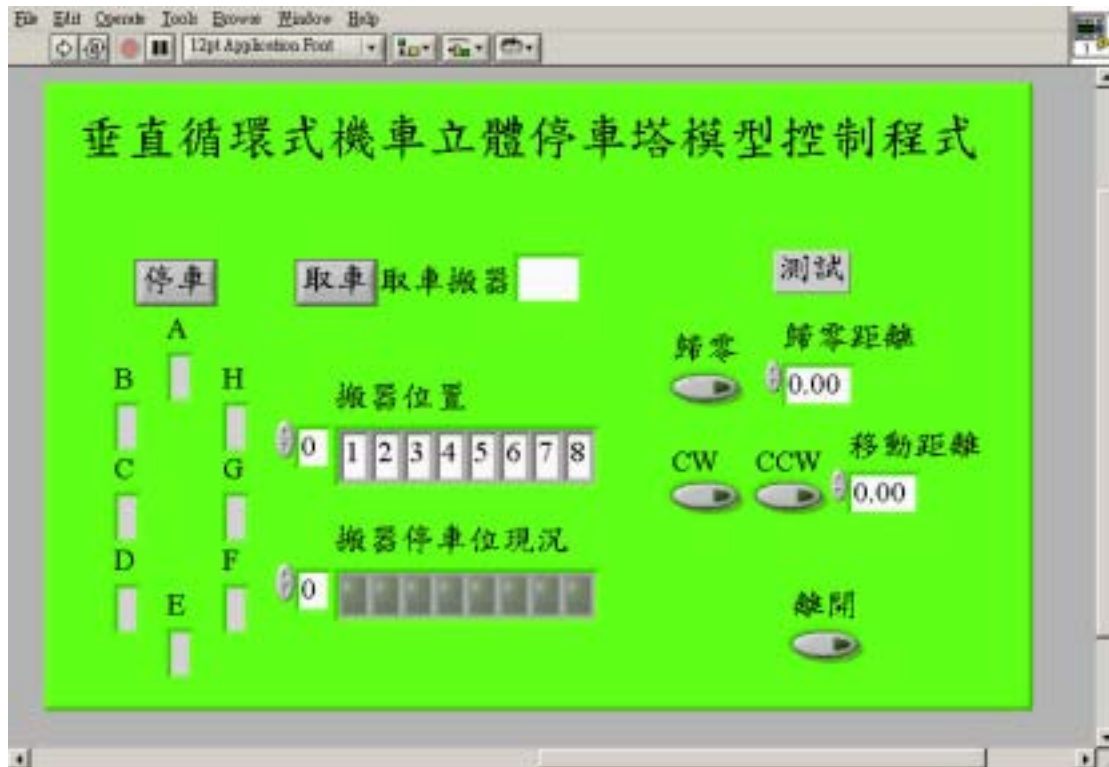


圖 5-9 垂直循環式機車立體停車塔模型控制軟體畫面



圖 5-10 動力傳動機構





圖 5-11 步進馬達



圖 5-12 垂直循環式機車立體停車塔模型

## 5.2.2 模型運動機構與控制流程

垂直循環式機車立體停車塔模型係利用步進馬達透過皮帶傳動機構帶動鏈輪旋轉，運作模式採雙向循環方式移動車台板。

垂直循環式機車立體停車塔模型控制軟體係以 LabVIEW 撰寫而成，並配合控制箱(含馬達控制卡及控制線路)進行操作。由於垂直循環式機車立體停車塔模型並未裝設光學感測器，因此無法像自動倉儲式機車立體停車塔模型一樣，可以偵測各停車位上是否有停放機車。但是透過歸零動作以及輸入各車台板上已停之機車數目，利用矩陣運算可以計算停車取車之後各車台板上所停放之機車數目。同時在程式邏輯控制方面也考慮模型兩側車台板之重量平衡，模型控制流程分述如下：

- (1) 啟動模型之後，先進行歸零動作。
- (2) 將各車台板上已停放之機車數目輸入軟體中。
- (3) 停車時，若底層的車台板尚有空停車位，則使用者直接將機車停入；若底層的車台板已無空停車位，則以雙向循環方式將尚有空停車位且距離底層最近的車台板移動至底層，讓使用者將機車停入。
- (4) 取車時，若使用者的機車恰好停放在底層之車台板，則使用者直接將機車取出；若使用者之機車並非停放在底層，則利用雙向循環方式以最短距離將停有該輛機車的車台板移動至底層，讓使用者將機車取出。

## 5.2.3 運轉流暢性

由於垂直循環式機車停車塔的運動機構與垂直循環式汽車停車塔相同，因此參考內政部營建署機械停車場設備技術準則、規範研究報告[18]，出入庫時間計算公式以及參數定義如表 5.5。

本研究製作之垂直循環式機車立體停車塔模型，車台板移動一個間距所需時間為 7 秒，若自最遠端位置(即模型的最上層) 起動移到

出入口所需時間為 28 秒，而平均入庫(進入停車位)時間經實際量測約為 5 秒。依據表 5.5 之計算公式，本模型之出入庫時間整理如表 5.6。此外比較表 5.4 與 5.6 之數據，自動倉儲式機車停車塔模型全車出(入)庫所需時間比模型要長，但是依據現行汽車機械式停車塔之運轉情形，電梯式(運轉模式類似自動倉儲式)之停等時間是比垂直循環式來得短。關於模型模擬結果與實際狀況有所出入，主要在於模型之運動機構不同，一般電梯式停車塔所使用之昇降機構為捲揚機與鋼索，而本研究之自動倉儲式機車停車塔模型所使用之昇降機構則為螺桿與步進馬達，因此運轉速度較慢，故其所需之停等時間會比垂直循環式模型長。

表 5.5 垂直循環式機車停車塔出入庫時間公式以及參數定義

參數	定義
T1	啟動警鈴鳴響時間(安全防護用，一般約 5 sec)
T2	車台板在最遠端位置，從起動到出入口階著床到達時間
T3	在入口等待的使用者，走入車台板上將機車移入(出)塔外所須時間
T4	車台板一個間距移動所須時間
T5	其它作業時間如：出入口門開閉時間，乘移台作動時間等(無該些項目時為 0)
N	收容台數
T <sub>out</sub>	平均出庫作業時間 $T_{out}=T1+T2/2+T3+T5$
T <sub>in</sub>	平均入庫作業時間
T <sub>allout</sub>	全部車輛入庫所需之時間 $T_{allout}=(T_{in}+T1+T4+T5)*(N-1)+(T_{in}+T5)$
T <sub>allin</sub>	全部車輛出庫所需之時間 ( $T_{allin}=N* T_{out}$ )

表 5.6 垂直循環式模型之出入庫時間

參數	定義	參數設定值
T1	啟動警鈴鳴響時間(安全防護用, 一般約 5 sec)	0 秒
T2	車台板在最遠端位置, 從起動到出入口階著床到達時間	28 秒
T3	在入口等待的使用者, 走入車台板上將機車移出塔外所須時間	5 秒
T4	車台板一個間距移動所須時間	7 秒
T5	其它作業時間如: 出入口門開閉時間, 乘移台作動時間等(無該些項目時為 0)	0 秒
N	收容台數	40 台
T <sub>out</sub>	平均出庫作業時間 $T_{out}=T1+T2/2+T3+T5$	19 秒
T <sub>in</sub>	平均入庫作業時間	5 秒
T <sub>allout</sub>	全部車輛入庫所需之時間 $T_{allout}=(T_{in}+T1+T4+T5)*(N-1)+(T_{in}+T5)$	473 秒
T <sub>allin</sub>	全部車輛出庫所需之時間 ( $T_{allin}=N* T_{out}$ )	760 秒

### 5.3 機車固定夾治具機構

由於機車為兩輪結構與汽車的四輪結構不同, 因此會有穩定性的問題存在, 所以在設計規劃機車立體停車塔時必須考慮使用夾治具以固定機車, 此外在設計夾治具時除了穩定性的因素之外, 還必須考慮到方便性, 亦即讓使用者在車台板上停車取車時較為方便。

關於夾治具部分, 本研究建議未來可參考目前國外現有之機車固定機構並加以修改設置於機車車台板上, 如圖 5-13。該夾治具機構目前國內已有許多機車修理商採用, 移動時的穩定性良好, 但為確保停車塔運作之安全性, 建議相關單位未來在研擬安全檢查法規時可參考「CNS13441 汽車傾斜穩定度試驗法」之規範, 要求車台板上之夾治具機構必須通過類似之傾斜穩定度試驗, 以避免車台板在移動時機車晃動影響安全。





圖 5-13 機車固定夾治具

## 5.4 模型與實際停車塔之機構差異

本研究製造之兩組停車塔模型，主要用來表達設計規劃之概念，因此模型的相關運動機構等均與實際停車塔機構有部分之差異。以下將就自動倉儲式及垂直循環式與實際停車塔機構差異的部分作一敘述說明，供未來規劃設計參考。

自動倉儲式機車立體停車塔模型部分，昇降機構是採用步進馬達透過皮帶傳動帶動螺桿旋轉完成上昇下降動作，搬器前進後退亦採用相同機構；而實際停車塔(電梯滑動式)則是採用捲揚機、鋼索與配重塊進行搬器的上昇下降動作，前進後退動作則是以馬達驅動滑軌機構來帶動搬器。此外，在車台板的存取機構部分，模型是參考目前棧板式自動倉儲的物料存取機構(類似堆高機之堆放動作)而設計，但實際上停車塔(電梯滑動式)的車台板存取機構是在搬器上裝設一類似輸送帶機構(以鏈輪帶動)，停車位上則是裝設許多小滾輪，當搬器到達定位後，解開安全保護裝置並利用輸送帶機構移動車台板。

垂直循環式機車立體停車塔模型部分，一般實際之停車塔的動力源皆設置於停車塔頂層，並且設有滑軌機構避免搖晃，以保持運轉的穩定性；本模型的動力源則是設置於模型中間，且並未設置滑軌機構。

綜上所述，關於模型與實際停車塔之間的差異整理如表 5.7。

表 5.7 模型與實際停車塔之差異整理

差異點	自動倉儲式模型	電梯滑動式停車塔
昇降機構	以步進馬達透過皮帶傳動帶動螺桿旋轉	以捲揚機、鋼索與配重塊進行搬器的上昇下降動作
搬器前進後退	以步進馬達透過皮帶傳動帶動螺桿旋轉	以馬達驅動滑軌機構來帶動搬器
車台板的存取機構	參考棧板式自動倉儲的物料存取機構設計	輸送帶機構
差異點	垂直循環式模型	垂直循環式停車塔
動力源	設置於模型中間	設置於停車塔頂層
滑軌機構	無	有



## 第六章 結論與建議

### 6.1 結論

近幾年來，由於國內機車數量急遽增加，機車停車位嚴重不足的問題普遍存在於各縣市中。但由於都市中缺乏大型空地供設置臨時路外停車場，故機車停車設施勢必將朝向立體化方向發展。

為有效因應現行機車停車的問題，本研究首先針對現有機械式汽車立體停車場的型式種類進行探討並評估修改成機車立體停車場之可行性，評估條件包括設置操作條件、停等時間、空間使用效率及建造營運成本等項目，經上述評估後規劃出輕鋼架、垂直循環式與自動倉儲式等三種機車立體停車場。

由於台灣已經加入 WTO，因此國外重型機車亦將陸續進到國內，但國內現行的機車停車位並未考慮到重型機車，故本研究除了收集目前國內機車以及殘障機車的尺寸大小外，亦針對國外現有之重型機車尺寸進行收集，並規劃出不同機車型式的機車停車位之基本尺寸，供相關單位參考。

在本研究中也製作垂直循環式與自動倉儲式二種機車立體停車塔模型以表達規劃設計的概念，但由於模型之主要目的在於設計概念的表達，故在機構設計上與實際的停車塔機構略有出入。未來亦可利用此模型進行後續相關試驗，如機車夾治具機構穩定性測試等。

此外在現行拖吊程序方面，目前以台北市的拖吊作業系統最為完整，未來建議各縣市可參考台北市之作法建置拖吊作業系統。

綜合以上所述，本研究之具體成果如下：

1. 建立現有之機械式汽車立體停車場型式修改成機車立體停車場之可行性評估。
2. 依據設置操作條件、停等時間、空間使用效率及建造營運成本等評估條件，規劃出輕鋼架、垂直循環式與自動倉儲式等三種機車

立體停車場。

3. 針對所收集之國內機車、國外重型機車以及殘障機車的尺寸大小，並規劃出不同機車型式的機車停車位基本尺寸，供相關單位參考。
4. 製作完成垂直循環式與自動倉儲式二種機車立體停車塔模型，未來可用來進行後續相關試驗，如機車夾治具機構穩定性測試等。
5. 參考 CNS 規範與相關法規針對機車機械式停車設施之相關安全檢驗提出規劃建議供相關單位參考。
6. 針對現行拖吊程序進行探討，並提出改善建議供相關單位參考。

## 6.2 建議

雖然本研究已針對機車停車立體設施提出三種不同規劃，同時在拖吊部分亦提出相關改善建議，但後續仍需進行其他相關研究與改善，才能有效解決目前的機車停車問題。本研究之建議整理如下：

1. 都市中的臨時空地、重劃區或都市計畫用地等建議以規劃興建輕鋼架機車立體停車場為主。
2. 小型之基地空間建議以規劃興建自動倉儲式及垂直循環式機車立體停車塔為主。
3. 關於車台板上之夾治具機構穩定性部分，建議未來可參考「CNS13441 汽車傾斜穩定度試驗法」之規範，要求車台板上之夾治具機構必須通過類似之傾斜穩定度試驗，以避免車台板在移動時機車晃動影響安全。
4. 本研究較偏重於技術面之探討，建議未來可針對使用者區分之角度探討將相關設施推廣至私人建築物之可行性。
5. 未來可將停車與取車的過程之監控程式與虛擬實境的軟體作整合，作為訓練與遠距監控使用。
6. 未來可利用網路技術並整合停車塔之監控系統，提供即時停車資訊。

## 參考文獻

1. 交通部運輸研究所，停車場規劃手冊，交通部運輸研究所，民國 75 年 12 月。
2. 鼎漢公司，台灣地區機車停車設施設置技術研究案，台灣省公路局，民國 86 年 6 月。
3. <http://www.parking.org.tw/>
4. 台北市土地使用分區管制規則
5. 道路交通標誌標線號誌設置規則，交通部與內政部，83 年 7 月。
6. 台北市建築物增設市內公用停車空間鼓勵要點
7. 交通部運輸研究所，縣市改善停車問題工作手冊，交通部運輸研究所，民國 84 年 10 月。
8. 台北市都市發展局，台北市人行系統改善實施手冊，台北市都市發展局。
9. 許添本等，台北都會區快速道路系統編號及本省都市計畫道路路型設計之研究，省住都處，民國 87 年。
10. 交通部及內政部，道路交通標誌標線號誌設置規則，交通部及內政部，民國 83 年 7 月
11. 湯儒彥，機車設計車尺寸與車道寬度之研究，中華民國運輸學會，第十三屆論文研討會，民國 87 年 12 月。
12. 趙勁堯，路外機車停車場設計之研究，中華民國運輸學會，第十四屆論文研討會，民國 88 年 12 月。
13. <http://taianihi.com.tw/>
14. <http://arc1.hwh.edu.tw/plan/park.htm>
15. <http://www.klausparking.com/>
16. <http://www.ursys.com/IPS.htm>
17. <http://www.china-ryoden.com.tw/3-whole.htm>
18. 內政部營建署，建築物附設停車空間機械停車設備規範，內政部營建署，民國 89 年 4 月。



## 附錄一、國內機車尺寸之現況

車型	排氣量 cc	車長 mm	車寬 mm	車高 mm
KYMCO 金翔鶴 50	49.5	1825	690	1020
KYMCO 金豪美	49.5	1655	650	1010
KYMCO FILLY50	49.5	1660	680	1070
KYMCO GOING50	49.5	1670	620	1030
SYM DIO50	49.9	1600	615	990
SYM 迪迪 50	49.9	1600	615	990
SYM CHACHA50	49.9	1640	625	995
SYM FIDDLE50	49.9	1720	620	1070
YAMAHA 小玩子 50	50	1680	625	1010
YAMAHA FUN JOG50	50	1680	625	1010
YAMAHA JOG PRO50	50	1660	640	1010
YAMAHA VINO50	50	1660	700	1020
YAMAHA BW`S50	50	1895	635	1115
SUZUKI Let`s50K	49	1675	635	1005
SUZUKI Let`s50	49	1670	605	985
SUZUKI Let`s50B	49	1730	620	985
SUZUKI 麗仕 50	49	1670	635	1005
PGO COMET	49	1670	730	1130
PGO HOT50D	49	1785	670	1104
PGO RODOSHOW	49	1635	645	1060
PGO PMX	49	1840	637	1116
KYMCO FILLY80	72.0	1660	680	1070
PGO NEW HOT90D	82	1785	670	1104
PGO PMX90	82	1870	637	1106
PGO HOT 90R	82	1780	670	1104
SYM CHACHA90	82.5	1670	620	1020
SYM 風動 90	97.3	1720	620	1070
YAMAHA JOG90	90	1660	640	1010
KYMCOEASY100	101	1720	625	1035
KYMKOGOING100	101.3	1670	620	1030
PGO 快活 110	106.2	1807	637	1116
PGO T-REX125	124.9	1890	696	1145
YAMAHA 風光 DX	125	1750	660	1070
YAMAHA SV 125R	124	1750	680	1090
YAMAHA 頂級迅光 SDX	124	1770	670	1100
YAMAHA MAJESTY SDX	124	2065	740	1240
KYMKO 如意 EZ	124.6	1735	690	1098



車型	排氣量 cc	車長 mm	車寬 mm	車高 mm
KYMCO 奔騰 G3	124.6	1735	690	1098
KYMCO 三冠王	124.6	1790	685	1095
KYMCO 三冠王 4V	124.6	1760	690	1115
SYM 風雲 125	124.6	1750	675	1084
SUZUKI 幻象星艦	124	1883	690	1085
SUZUKI 遨遊星艦	124	1905	700	1070
SUZUKI 霹靂星艦	124	1910	640	1095
SUZUKI 銀河星艦	124	1790	685	1090
KYMCOAPEX150	149.5	1941	745	1140
KYMCO 三冠王 150	149.4	1790	685m	1095
KYMCO 三冠王 4V	149.5	1760	690	1115
KYMCO 金勇 150	149.5	1925	740	1055m
KYMCO 勁 150	149.5	2190	820	1171
KYMCO 豪爽 150	149.5	1950	855	1175
SYM 巡弋捍衛 150	149	1945	665	1110
SYM 悍將 150	149	1790	680	1070
SYM HUSKY150	149.4	2100	820m	1155
YAMAHA 迅光 150	149	1935	665	1110
YAMAHA SR150	147	2050	775	1055
YAMAHA Drag Fire150	147	2250	785	1140
SUZUKI 飛翔星艦 150	149.5	1910	685	1095
SUZUKI 極速星艦 150	149.5	1910	685	1095
PGO T-REX150	149.5	1870	815	1286

[本研究收集整理]

## 附錄二、國外進口重型機車資料

出產國	廠牌	車型	排氣量 CC	車重 Kg	車長 mm	車寬 mm	車高 mm
日本	YAMAHA	TW200	196	120	2090	820	1110
日本	HONDA	FTR/223D	223	119	2080	910	1115
日本	HONDA	SL230	223	106	2055	825	1120
日本	YAMAHA	SEROW225WE	223	108	2070	805	1140
日本	KAWASAKI	ZZ-R250	248	148	2050	700	1125
日本	SUZUKI	INTRUDER LC250	248	143	2240	880	1110
日本	HONDA	HORNET	249	151	2045	740	1055
日本	HONDA	VTR	249	140	2040	720	1050
日本	HONDA	V-TWIN MAGNA	249	171	2315	880	1065
日本	HONDA	XR BAJA	249	119	2140	820	1220
日本	HONDA	XR250	249	116	2140	820	1195
日本	KAWASAKI	250TR	249	134	2100	870	1095
日本	KAWASAKI	BALIUSII	249	151	2070	735	1055
日本	KAWASAKI	D TRACKER	249	119	2065	790	1175
日本	KAWASAKI	ELIMINATOR250V	249	171	2355	775	1075
日本	KAWASAKI	ESTRELLARS	249	142	2075	755	1030
日本	KAWASAKI	ESTRELLARS CUSTOM	249	148	2075	755	1035
日本	KAWASAKI	KLX250	249	117	2135	885	1210
日本	SUZUKI	250SB	249	119	2065	790	1175
日本	SUZUKI	DJEBEL250XC	249	118	2230	890	1220
日本	SUZUKI	GRASSTRACKER	249	123	1995	900	1130
日本	SUZUKI	GRASSTRACKER BIGBOY	249	127	2135	910	1145
日本	SUZUKI	GSX250FX	249	151	2070	735	1055
日本	SUZUKI	SKYWAVE/TYPES/400	249	161	2260	765	695
日本	SUZUKI	VOLTY	249	125	2005	770	1075
日本	YAMAHA	MAJESTY	249	159	2140	770	720
義大利	APRILIA	RS250	249	140	1980	710	1090
日本	MALAGUTI	MADISON K400	383	178	2030	860	820
日本	HONDA	CB400SS	397	139	2165	780	1125
日本	HONDA	SHADOW	398	217	2310	840	1060
日本	HONDA	STEED	398	203	2310	890	1120
日本	SUZUKI	DR-Z400S	398	129	2310	875	1225
日本	HONDA	CB400	399	169	2050	725	1070

出產國	廠牌	車型	排氣量 CC	車重 Kg	車長 mm	車寬 mm	車高 mm
日本	KAWASAKI	VULCAN	399	247	2490	995	1120
日本	KAWASAKI	ZRX	399	186	2075	745	1115
日本	KAWASAKI	ZRX-II	399	186	2075	745	1065
日本	KAWASAKI	ZZ-R400	399	197	2070	695	1175
日本	SUZUKI	INAZUMA	399	187	2140	745	1090
日本	SUZUKI	INTRUDER	399	237	2510	985	1100
日本	SUZUKI	SV400S	399	167	2040	740	1130
日本	YAMAHA	DRAGSTAR	399	209	2340	840	1060
日本	YAMAHA	DRAGSTAR	399	224	2450	930	1105
日本	YAMAHA	SR400	399	152	2085	750	1105
日本	YAMAHA	XJR400R	399	176	2085	735	1090
義大利	BSA-REGAL	G40 SR	399	145	2100	730	1110
義大利	APRILIA	ATLANTIC500	460	193	2250	770	780
日本	YAMAHA	TMAX	499	198	2235	775	1410
日本	HONDA	CBR600F	599	170	2065	685	1135
日本	HONDA	CBR600F4I	599	168	2065	680	1135
日本	HONDA	CBR600FS	599	169	2100	685	1130
日本	HONDA	HORNET600/S	599	178	2055	745	1190
日本	KAWASAKI	ZZ-R600	599	195	2070	695	1175
日本	SUZUKI	GSX-R600	599	163	2040	715	1135
義大利	TRIUMPH	SPEED FOUR	599	170	2060	690	1150
義大利	TRIUMPH	TT600	599	170	2060	690	1150
日本	YAMAHA	YZF-R6	600	168	2025	690	1105
日本	KAWASAKI	ZX-6R	636	174	2030	730	1175
日本	SUZUKI	XF650	644	168	2205	865	1240
日本	SUZUKI	SV650S	645	169	2045	740	1130
日本	HONDA	XL650V	647	191	2260	920	1315
德國	BMW	F650CS	652	191	2140	830	1160
德國	BMW	F650GS/DARKER	652	193	2175	910	1265
日本	KAWASAKI	W650	675	195	2180	905	1140
日本	KAWASAKI	ZEPHYR750	738	204	2105	770	1095
日本	KAWASAKI	ZEPHYR750RS	738	213	2105	770	1095
日本	KAWASAKI	ZR-7S	738	209	2105	785	1215
日本	KAWASAKI	ZR-7S	739	202	2105	785	1215
日本	HONDA	XRV750	742	205	2320	905	1430

出產國	廠牌	車型	排氣量 CC	車重 Kg	車長 mm	車寬 mm	車高 mm
日本	HONDA	SHADOW	745	221	2310	840	1080
日本	HONDA	SHADOW750	745	228	2450	925	1085
日本	HONDA	CB750	747	215	2155	780	1100
日本	KAWASAKI	ZX-7R	748	203	2090	740	1130
義大利	DUCATI	748/S/R	748	196	2030	790	1080
義大利	DUCATI	SS750	748	183	2020	780	1100
日本	SUZUKI	GSX-R750	749	166	2040	715	1135
義大利	MVAGUSTA	F4 SENNA	749.4	210	2007	685	1100
義大利	MVAGUSTA	F4 SPR	749.4	210	2007	685	1100
義大利	MVAGUSTA	F4S	749.4	210	2007	685	1100
日本	HONDA	VFR	781	215	2120	735	1195
日本	HONDA	VFR	781.7	213	2120	735	1195
義大利	TRIUMPH	BONNEVILLE	790	205	2250	860	1105
義大利	TRIUMPH	BONNEVILLE AMERICA	790	226	2424	955	1184
日本	SUZUKI	INTRUDER	805	239	2510	985	1100
美國	HARLEY-DAVIDSON	XL883C	883	237	2245	775	1120
美國	HARLEY-DAVIDSON	XLH883	883	227	2235	810	1150
美國	HARLEY-DAVIDSON	XLH883R	883	237	2235	925	1154
美國	HARLEY-DAVIDSON	XLH884HUGGER	883	227	2230	825	1140
義大利	TRIUMPH	THUNDERBIRD	885	220	2250	810	1150
日本	YAMAHA	XJ900S	892	239	2230	750	1300
日本	YAMAHA	TDM900	897	190	2180	800	1290
日本	KAWASAKI	ZX-9R	899	188	2065	730	1155
義大利	BIMOTA	DB-4 IE	904	169	2000	805	1155
義大利	DUCATI	900SPORT	904	188	2030	780	1100
義大利	DUCATI	MONSTER 900/DARK	904	189	2108	798	800
義大利	DUCATI	SS900	904	188	2030	780	1100
日本	KAWASAKI	GPZ900R	908	234	2220	740	1220
義大利	DUCATI	MONSTER S4	916	193	2108	800	803
日本	HONDA	CB900HORNET	918	194	2125	750	1085
日本	HONDA	HORNET900	918	194	2125	750	1085
義大利	DUCATI	ST/2	944	209	2070	910	1180
日本	HONDA	CBR954RR	954	170	2025	680	1135
義大利	TRIUMPH	DAYTONA955I	955	188	2072	725	1165
義大利	TRIUMPH	SPEED TRIPLE	955	189	2115	780	1250

出產國	廠牌	車型	排氣量 CC	車重 Kg	車長 mm	車寬 mm	車高 mm
義大利	TRIUMPH	SPRINGT RS/ST	955	199	2120	735	1170
美國	BUELL	FIRE BOLT XB9R	984	175	1924	768	1092
義大利	MAGNI	1000AUSTRALIA	992	220	2050	720	1190
日本	HONDA	FIRESTORM	995	193	2050	720	1155
日本	HONDA	XL1000V	996	220	2295	880	1460
日本	SUZUKI	TL1000R	996	197	2100	740	1120
義大利	BIMOTA	SB-8R/SPECIAL	996	178	2100	860	1140
義大利	CAGIVA	RAPTOR	996	210	2140	780	1090
義大利	CAGIVA	V RAPTOR	996	210	2140	780	1090
義大利	CAGIVA	XTRA-RAPTOR	996	210	2140	780	1090
義大利	DUCATI	ST4/S	996	215	2070	910	1180
義大利	APRILIA	SL1000 FALCO	997.26	190	2050	736	1210
義大利	APRILIA	RST1000 FUTURA	997.62	210	2170	740	1220
義大利	APRILIA	RSV1000 MILLE	997.62	187	2070	725	1170
義大利	APRILIA	RSV1000 MILLE R	997.62	183	2070	725	1170
日本	YAMAHA	FZS1000	998	208	2125	765	1190
日本	YAMAHA	YZF-R1	998	174	2035	705	1105
義大利	DUCATI	998/S	998	198	2030	790	1080
日本	HONDA	VTR1000SP-2	999	194	2025	725	1120
義大利	DUCATI	998R	999	198	2030	790	1080
義大利	BIMOTA	YB-11	1002	183	2085	740	1175
日本	KAWASAKI	ZEPHYR1100R	1062	245	2165	780	1115
日本	KAWASAKI	ZEPHYR1100RS	1062	251	2165	780	1115
日本	YAMAHA	BT1100	1063	229	2200	800	1140
日本	YAMAHA	DRAGSTAR	1063	272	2460	950	1095
日本	YAMAHA	DRAGSTAR1100	1063	259	2405	895	1095
瑞士	GG	SPARTACO	1064	212	2120	900	1090
義大利	MAGNI	1100I.E.	1064	195	2080	720	1190
義大利	MOTO GUZZI	1100 CALIFORNIA-EV	1064	251	2380	815	1150
義大利	MOTO GUZZI	1100 CALIFORNIA-JACKAL	1064	246	2320	870	1140
義大利	MOTO GUZZI	CALIFORNIA-SPECIALSPORT	1064	251	2380	945	1150
義大利	MOTO GUZZI	CALIFORNIA-STONE	1064	245	2355	850	1150
義大利	MOTO GUZZI	QUOTA 1100ES	1064	245	2310	920	1340
義大利	MOTO GUZZI	V11 LE MANS	1064	226	2150	785	1210
義大利	MOTO GUZZI	V11SPORT	1064	219	2111	785	1090

出產國	廠牌	車型	排氣量 CC	車重 Kg	車長 mm	車寬 mm	車高 mm
德國	BMW	R1100S	1085	229	2210	770	1195
德國	BMW	R1150GS	1129	249	2260	900	1366
德國	BMW	R1150RS	1129	253	2150	770	1370
德國	BMW	R1150RT	1129	279	2230	905	1500
美國	HARLEY-DAVIDSON	VRSCA V-ROD	1130	275	2405	835	1085
德國	BMW	R1150R	1130	238	2170	970	1160
日本	HONDA	CBR1100XX	1137	224	2160	720	1200
日本	HONDA	X11	1137	222	2145	750	1115
日本	SUZUKI	BANDIT1200S	1156	218	2070	765	1220
日本	SUZUKI	GS1200SS	1156	209	2115	765	1220
義大利	MAGNI	SPORT 1200S	1157	196	2120	730	1070
日本	KAWASAKI	ZRX1200R	1164	223	2120	780	1150
日本	KAWASAKI	ZRX1200S	1164	227	2120	780	1230
日本	KAWASAKI	ZZ-R1200	1164	236	2160	755	1245
瑞士	GG	CURSO	1170	240	2340	870	1230
德國	BMW	R1200C	1170	256	2340	870	1230
德國	BMW	K1200LT	1171	370	2465	1100	1500
德國	BMW	K1200RS	1171	285	2250	760	1290
義大利	TRIUMPH	TROPHY1200	1180	235	2152	790	1430
日本	KAWASAKI	ZX-12R	1199	210	2085	740	1200
美國	HARLEY-DAVIDSON	XL1200C	1199	237	2245	775	1120
美國	HARLEY-DAVIDSON	XL1200S	1199	232	2250	810	1150
日本	YAMAHA	XJR1300	1250	222	2175	780	1115
日本	HONDA	CB1300	1284	246	2200	780	1165
日本	HONDA	X4	1284	249	2330	745	1130
日本	YAMAHA	FJR1300	1298	237	2195	760	1420
日本	SUZUKI	GSX1300R	1299	217	2140	740	1155
日本	SUZUKI	GSX1400	1401	228	2160	810	1140
美國	HARLEY-DAVIDSON	FLHPEI	1449	332	2440	1000	1451
美國	HARLEY-DAVIDSON	FLHR	1449	332	2440	1000	1451
美國	HARLEY-DAVIDSON	FLHRCI	1449	332	2440	1000	1451
美國	HARLEY-DAVIDSON	FLHT	1449	357	2440	976	1530
美國	HARLEY-DAVIDSON	FLHTC	1449	357	2500	976	1530
美國	HARLEY-DAVIDSON	FLHTCUI	1449	372	2500	976	1530
美國	HARLEY-DAVIDSON	FLHTCUI S/C	1449	482	2500	1936	1530

出產國	廠牌	車型	排氣量 CC	車重 Kg	車長 mm	車寬 mm	車高 mm
美國	HARLEY-DAVIDSON	FLSTC/I	1449	322	2391	952	1468
美國	HARLEY-DAVIDSON	FLSTF	1449	307	2396	997	1130
美國	HARLEY-DAVIDSON	FLSTS/I	1449	327	2396	957	1168
美國	HARLEY-DAVIDSON	FLTR	1449	342	2440	935	1400
美國	HARLEY-DAVIDSON	FXD	1449	287	2307	847	1165
美國	HARLEY-DAVIDSON	FXDL	1449	287	2330	900	1155
美國	HARLEY-DAVIDSON	FXDWG	1449	287	2381	930	1264
美國	HARLEY-DAVIDSON	FXDX	1449	287	2310	920	1200
美國	HARLEY-DAVIDSON	FXDXT	1449	302	2310	935	1445
美國	HARLEY-DAVIDSON	FXST	1449	292	2412	962	1178
美國	HARLEY-DAVIDSON	FXSTB	1449	292	2420	785	1140
美國	HARLEY-DAVIDSON	FXSTD/I	1449	292	2424	913	1179
美國	HARLEY-DAVIDSON	FXSTS	1449	302	2374	828	1202
日本	KAWASAKI	VULCAN1500	1470	289	2410	850	1100
日本	KAWASAKI	VULCAN1500	1470	335	2510	980	1430
日本	HONDA	VTX	1794	320	2455	990	1150
日本	HONDA	GOLDWING	1832	363	2635	945	1500
美國	BOSS HOSS	BIG BLOCK 2SPEED	8200	599	2776	1100	1270

## 附錄三、第一次學者專家座談會會議記錄

機車停車設施立體化與拖吊技術效率化之規劃設計研究

### 第一次學者專家座談會會議記錄

時間：中華民國 91 年 1 月 9 日

主席：國立中央大學機械工程學系 董基良教授

紀錄：許峻嘉

出席人員：

交通部運輸研究所運輸安全組 張開國副組長

交通部運輸研究所運輸安全組 葉祖宏研究員

國立台灣大學 許添本教授

國立師範大學 陳子儀教授

國立台灣科技大學 呂森林教授

交通部路政司 許洽濤科長

中華民國立體停車場協會 謝振瑞理事長

台灣區車輛工業同業公會 呂春福副組長



討論：

許洽濤科長：

1. 關於建築物附設法定機車停車位，在剛才的簡報中提到台北市政府在 82/11/2 停止法定機車停車位的設置規定，目前台北市政府已經恢復此一規定。
2. 在簡報中也提到基地面積在 100 平方公尺以下，建議依據現行自動倉儲之概念興建倉儲式（電梯式滑動式之改良）機車停車場；基地面積在 100 平方公尺以上，建議興建輕鋼架機車立體停車場。此一面積規範似乎不是十分恰當，是否能有更詳細之劃分。
3. 停車塔的成本估算似乎與現今實際狀況有所出入。
4. 許教授所建議在紐約紐約百貨公司地下室停車場所設之兩層式停車塔，由於其本身之操作特性因此若設置於私人住家較無問題，但是若設置於公共場所就必須設置專人來管理。
5. 由於已經加入 WTO，重型機車也將開放進口，但是由於重型機車的價格昂貴，因此未來在數量上應該不會增加太多。
6. 國內現在尚無機車停車場的相關規範，但是現行之汽車停車場的相關規範其實已經涵蓋機車，因此未來在制訂相關法規時可以參照汽車停車場的相關法規並加以修改。

陳子儀教授：

1. 目前研究單位對於機車停車塔的規劃是以基地面積作為考量依據，但若是以一組機車停車塔所需之基地面積來做考量，也就是說假設一組機車停車塔所需之基地面積為 50 平方公尺，而現有之畸零地面積為 75 平方公尺，因此在此畸零地上只能興建 1.5 組的機車停車塔。
2. 對於停車板上之固定夾治具設計似乎會有機車傾倒的可能性，是否應在額外增加其他固定裝置。
3. 加入 WTO 之後，重型機車的進口不只是新型機車，還包含中古重型機車，所以未來國內重型機車的數量可能還需要重新估算。

4. 由於重型機車的價格較為昂貴，所以將重型機車停放至機車停車場的意願也應該會相對提高，因此未來在規劃機車停車設施時應該要認真考慮這個問題。
5. 機車停車場的環境因素如消防、噪音與污染等因素以及事後維護成本等都應加以考慮。

呂森林教授：

1. 從剛才的簡報資料來看，關於此項研究計畫的方向應該是十分正確。
2. 關於簡報中所提之自動倉儲式機車停車塔所需之基地面積約為 48 平方公尺，所停放之機車僅有 26 輛（四層樓）；相對於在之前在台灣科技大學校園中相同之基地面積所停放之機車數量約在 30 輛左右，雖然在機車的停放上較為擁擠，但兩相比較之下興建自動倉儲式機車停車塔的成本效益似乎不高。
3. 簡報中提到在國外已經發展出腳踏車與機車專用之自動坡道，將來是否能將此一形式併入輕鋼架機車停車塔的規劃評估之中。
4. 加入 WTO 之後，重型機車的進口數量約在一萬輛左右，因此未來在規劃機車停車設施時可能還是要考慮。
5. 建議研究單位未來可以針對自駛式與扶梯式兩種不同機車停車場模式進行相關評估，如成本差異等。

呂春福副組長

1. 從剛才的簡報中研究單位所收集之資訊可說相當完備，研究方向也十分正確。
2. 未來在後續研究方面是否能增加實際案例之分析，例如輕鋼架機車停車場之收費機制、消防安全法規限制以及成本估算等，以便將來提供興建之參考依據。

謝振瑞理事長

1. 從剛才的簡報來看，研究單位的研究方向十分正確。
2. 先前所提到之高度在 8 公尺以下之建築物仍須核發雜項執照後才可興建的問題，此一規定應該是針對法定空地而言，一般都市中的畸零地並無此一限制。
3. 由於機車的停車特性與汽車的確有很大的不同，例如機車龍頭會轉等，因此建議研究單位在未來應該將此一特性納入考慮。
4. 大型的基地面積未必一定要興建輕鋼架機車停車場，其實也可以考慮興建數座自動倉儲式機車停車塔。
5. 關於搬運器設計，也就是簡報中所提之停車板，由於機車重量並不算重，屬於輕型設備；對於目前的停車塔製造能力而言並不是問題，因此在將來的製造上並無太大問題。

#### 許添本教授

1. 基本上研究單位的研究方向十分正確，所收集的相關資料也很詳盡。
2. 未來在應該加入停車塔立體化的地點考量，並且在型式的選擇上應該考慮成本效益的評估問題。
3. 目前在紐約紐約百貨公司地下室停車場裡，將原本樓層挑高讓原先只能停放一層停車位擴充為停放兩層，有效的利用停放空間。
4. 關於機車停放的特性、消防安全法規問題、以及成本也應該納入將來的研究中。
5. 未來能否訂出一套設計規範供設計興建時的參考依據。關於模型的設計，型式上並無太大問題，但是未來模型的操作模擬設定應該盡量符合實際停車塔之操作情形。

#### 葉祖宏研究員：

1. 在簡報中提到自動倉儲式停車塔而樓以上的樓層淨高為 1.5 公尺，但是目前國外機車有些有靠背設計，其高度皆超過 1.5 公尺；所以未來在訂定設計規範時應該納入考量。

2. 關於未來自動倉儲式機車停車塔的相關法規限制可以參考目前自動倉儲的相關安全法規。
3. 加入 WTO 後所衍生之不同機車車種問題，研究單位未來應該加以考量。此外關於機車停車塔模型停等時間模擬，希望未來能針對各種不同車輛進出情形進行相關模擬。

張開國副組長：

1. 關於機車停車設施立體化與拖吊技術效率化之規劃設計研究計畫，將來在規劃時希望能將實務面的成本投資問題以及空間利用效率等加以考量，在模型的製作與模擬上也希望盡量與實際運轉情形相符，以便提供作為設計的依據。
2. 關於許教授所提之停車場型式，希望研究單位也能製作另一個相關的模型以供參考。

主席總結說明：

1. 首先謝謝各位學者專家撥冗參與此次座談會，經過剛才各位先進的熱烈討論之後，關於模型除了原本所設計之模型之外，另外再多加另一個許添本教授所提之停車塔模型。
2. 關於後續相關法規的問題，希望業界及各位專家先進能提供協助。
3. 關於基地面積以 100 平方公尺作為區分標準並非絕對，希望能藉由這一次的座談會討論出一個更合理之規範。
4. 成本方面，剛才謝理事長也提到若以 20 公尺高的機車停車塔來估算，一個機車停車位的成本約在 10 萬元左右。
5. 關於陳教授所提之停車板上之固定夾治具設計問題，由於必須考慮機車騎士在停車取車時的動線，未來會一併將機車特性考慮進去。

6. 呂教授所提之成本效益問題，由於現行法令規定高度在 8 公尺以下之建築物仍須核發雜項執照後才可興建，因此若相關單位能修改此一法令，則成本效益問題應可解決。

## 附錄四、第二次學者專家座談會會議記錄

「機車停車設施立體化與拖吊技術效率化之規劃設計研究」

### 第二次學者專家座談會會議記錄

時 間：中華民國九十一年四月十一日（星期四）下午二時

地 點：交通部運輸研究所 5 樓會議室

主持人：國立中央大學機械工程系 董基良教授

記 錄：許峻嘉

出（列）席單位及人員：

交通部路政司 許洽濤科長

台北市交通局 余吉昌科長

台北市停車管理處四科 顏麗水股長

內政部警政署交通組 何國榮副組長

內政部警政署鐵路警察局 李振光副局長

台北市政府警察局交通警察大隊 張金炯中隊長

台北市政府警察局交通警察大隊 黃財發警員

交通部運輸研究所 葉祖宏研究員

討論：

許洽濤科長

1. 目前在國外關於拖吊作業程序的資料很少，因此在這方面的資料可能必須仰賴警政單位提供。在書面資料中雖然提到用輔助滑板來改善拖吊時的機車搬運效率，但是對於整體拖吊作業技術改善並無太多著墨。
2. 關於人行道禁止停車在法規上已有明文規定。
3. 建議研究單位針對拖吊人員進行問卷調查以及資料收集

何國榮副組長

1. 在道路交通管理處罰條例第 55 條中已有規定汽車(含機車)駕駛人不得於人行道臨時停車，而目前台北市機器腳踏車及慢車停放規定已經是處於違法狀態，但事實上由於停車空間的不足，現行法令已不符需求，未來將提案送立法院修正。
2. 目前拖吊的問題並不在於拖吊技術，而是現行拖吊程序太過冗長，造成民眾誤以為車子被偷而報警。台北市目前在進行拖吊作業時會利用掌上電腦即時將被拖吊車輛之相關資料傳回主系統供民眾查詢，而在此一措施實施後類似擾民事件已不再發生。相對的其他縣市則以人工作業居多，因此未來若能針對拖吊流程進行研究改善並配合政策推行至各縣市，應能減少許多民怨。
3. 停車彎的設置效果，一般而言是負面多於正面。韓國目前在巷道口也都鋪有人行道，但以不同之鋪面作區分。現行人行道的設計也可以仿造類似作法，將人行道以不同之鋪面區分成行人步行區與機車停放區，以最少成本達到人車分離的目的，解決現行人車衝突的問題。
4. 未來將逐步推動各縣市建立交通資訊系統，並與警政署系統連線建立全國交通資訊系統。

佘吉昌科長

1. 關於機車退出騎樓以及停車彎的設置在實施初期由於配合政令宣導，因此十分順利。但是由於汽、機車停車空間的相互排擠作用，

目前只有在停車供需達 80%以上之路才會設置停車彎。

2. 同意何副組長所提改善拖吊流程之觀念，此外目前拖吊車多為大卡車，一次約可容納 25 輛機車，但是由於每次拖吊不一定能整車裝滿因此經常要繞很久，所以現行台北市已將部分大型拖吊車改為小型拖吊車(一次可容納 6 輛車)以縮短拖吊作業流程。此外，在道路交通管理處罰條例中有規定對於違規車輛可以採用連續處罰方式處理。
3. 關於書面資料中劃設停放基準線或設置禁止停車標誌、標線的工作是由台北市停管處負責，而非台北市交通管制工程處。
4. 建議研究單位可以針對拖吊流程提出一個標準作業流程參考，作為將來各縣市之參考依據。
5. 當初在規劃停車彎時也有考慮過斜向設置，但是由於不太美觀而且斜向設置所能規劃之停車位較少，故後來就不予以考慮。此外，關於停車彎的滿意度民調查結果，研究單位可以向停管處一科索取。
6. 目前國內停車收費費率偏低，因此未來機車停車收費問題須進一步討論。

顏麗水股長

1. 機車被拖吊與失竊的混淆問題在 90 年以前的確十分嚴重。目前大型拖吊車為 5~6 噸的大卡車，可容納約 25 輛的機車。一般大型拖吊車載滿拖吊機車回到保管場至少要 1 個小時以上，因此容易造成治安機關困擾。目前台北市交通大隊已全面使用掌上型電腦將違規車輛的相關資料直接傳輸到主系統，完全解決上述問題，但是此類問題仍普遍存在其他縣市。
2. 目前委託民間拖吊經常發生車損的糾紛，因此關於機車拖吊後放置於卡車上的排列方式或許可以參考現行機車拖運的方式。

張金炯中隊長

1. 目前交通大隊在執行拖吊作業都是以數位相機進行現場拍照。拖吊語音系統在 90 年 3 月已經與警政署完成連線，現場執勤員警同



時配有掌上型電腦與主系統連線，可即時提供民眾拖吊查詢。此外，在執行拖吊作業時所發現之失竊車輛則利用公有拖吊車拖回保管場，車主不必繳納保管費。

2. 在「道路交通管理處罰條例」中規定機車禁止停放人行道，但由於停車需求的問題，台北市另訂「台北市機器腳踏車及慢車停放規定」作為權宜之計，並考慮重新劃設基準線開放人行道停放機車。雖然如此，違法問題仍然存在，而且也為執法人員及民眾帶來許多困擾。
3. 目前公有拖吊車都配有吊桿吊帶，對於違規停放在騎樓的機車使用吊桿拖吊較為方便。此外，公有拖吊車除了進行拖吊之外尚可支援其他救援任務。
4. 以往拖吊車都是使用大卡車，目前已經委請停管處將機車拖吊改為小型卡車。

#### 黃財發警員

1. 關於機車拖吊部分，之前台北市拖吊都是採用大卡車；目前則是部分改採小卡車加速拖吊流程，此外大卡車部分規定在拖吊第一部機車之後必須在一個小時內回到保管場，避免造成民眾的不便。
2. 依據目前的拖吊現狀，由於目前機車違停的情況已經改善許多，因此一部大型拖吊車出勤所能拖吊的機車十分有限，因此未來將增加小卡車數量。

#### 李振光副局長

1. 民國 80 年，當時的交通政策旨在壓抑機車，汽車為交通工具之主流。但是以台灣的地理環境而言，機車是不可能被淘汰。一輛汽車不論在行駛或停車所占用之空間都要比機車大，而且在尖峰時段汽車大多只有駕駛一人，因此是否將汽車作為交通工具之主流有待商確。
2. 日前台北市實施機車退出騎樓、人行道，造成機車騎士的反彈；之後又將路邊汽車停車格取消改成機車停車格，此舉又造成汽車駕駛的反彈。因此未來在實施相關措施時應該要有完整之配套方

法。

3. 目前在台北市內雖然有捷運與公車，但是行進路線有限，而一般民眾或外務員要到捷運站或公車站搭乘大眾交通工具仍須以機車或腳踏車作為代步工具，因此未來政策方向應適度開放機車並限制汽車的成長。
4. 目前台北市的停車問題光靠交通局停管處是不夠的，由於晚上學校學生老師都已經回家，因此可以考慮協調市政府教育局是否晚上開放學校供附近民眾停車。此外，也可以考慮逐步推動學校操場興建地下停車場並採收費管理。
5. 停車彎的停車格寬度規劃似乎較大，而目前所見幾乎都是一個停車位停兩輛機車。雖然當初在規劃時是考量到不同車型大小，但是現有停車位不足是一個不爭的事實，所以在規劃停車彎時是否有必要將停車格線劃出值得進一步討論。
6. 汽車停車的方式有直式、橫式以及斜式等，目前機車停車彎的停車格採直式設計，若改採斜式設計會讓機車騎士在停車時較為方便。
7. 目前外界常會質疑警方在執行違規取締時的人力問題，但是實際上只要以專案方式執行並不會發生類似問題。
8. 以現實情況而言，人行道不太可能禁止機車停車，因此可以在人行道兩側設置專用斜坡供機車進出，避免影響行人。此外，在規劃停車位時也應該考慮到殘障人士的機車停車位設置。
9. 目前道路全線禁停的標誌並不明顯，通常只有在道路前後段才設置禁停標誌，經常造成民眾不便。



## 附錄五、第三次學者專家座談會會議記錄

「機車停車設施立體化與拖吊技術效率化之規劃設計研究」

### 第三次學者專家座談會會議記錄

時 間：中華民國九十一年六月五日（星期三）下午二時

地 點：交通部運輸研究所 6 樓會議室

主持人：國立中央大學機械工程系 董基良教授

記 錄：許峻嘉

出（列）席單位及人員：

交通部運輸研究所運輸安全組 張開國副組長

交通部運輸研究所運輸安全組 葉祖宏研究員

交通部運輸研究所運輸安全組 黃明正研究員

台北市建管處 陳亮志先生

中華民國立體停車場協會 蘇舜煜先生

台灣區車輛工業同業公會 呂春福副組長

討論：

蘇舜煜先生：

1. 關於自動倉儲式機車立體停車塔的模式設計，雖然其內部之機械機構與實際應用存在著相當大的差距，但整體設計概念確實可行。此外興建停車塔最常遇見的問題不在技術層面而是在法規上。
2. 目前在日本已經有垂直循環式腳踏車停車塔的設計，一個搬器可停放 6 台腳踏車。此外垂直循環式停車塔的相關零組件，國內已能完全自製，因此垂直循環式機車停車塔的製造技術已無太大問題。再則關於搬器上機車停放以及動線的問題可以考慮出入口分離方式。
3. 早期民間建築業者會投資興建停車塔，主要是想利用停車位出售來獲取利潤，但實際上銷售情況不如預期，而且由於國內停車費率很低，成本回收較慢，因此建議未來先由政府機關選擇一地點投資興建示範用機車立體停車塔。
4. 目前國內的自動倉儲在結構上只有作強度的計算，但在送審資料中並不包含機械結構部分。若以請照的立場而言

陳亮志先生

1. 由於中央機關對機械停車設備尚未訂定檢查規範，目前依據台北市機械停車設施暫行管理要點，申請立體機械式停車塔之建照應由依法登記開業之建築師與專業技師簽證負責並符合相關建築法規；若昇降設備是作為服務人員之用途則必須申請使用執照。
2. 關於停車收費的問題建議可委託民間單位執行，以花蓮為例其路邊停車收費均委託民間單位，成效十分良好。目前台北市交通局也正在考慮類似作法。

## 附錄六、「機車停車設施立體化與拖吊技術效率化之規劃設計研究」期中報告審查意見回覆

審查意見	合作單位答覆	本所審查
<p>本研究偏重機車停車立體化及拖吊技術效率化之技術性研究，研究單位在報告 p1-4 及 p1-5 所訂之研究範圍應屬恰當，請運安組檢視研究內容至少必須完成研究範圍所訂項目。</p> <p>因為我國加入 WTO 後面臨重型機車開放進口，因此國外重型機車尺寸請加強蒐集。</p> <p>機車停車場設置標準之研擬，涉及實務單位對於規範之採用，請特別加以檢視，尤其涉及技術上具有彈性時不宜出現強制性字眼，必要時請洽內政部營建署、台北市停車管理處、中華民國立體停車場協會及中華民國建築師公會取得相關資料。</p> <p>有關輕鋼架式機車停車場請特別加以著墨，倉儲式或電梯式成本高，成本效益上是否可行仍請進一步分析。</p> <p>有關機車路外停車管理辦法之研擬雖不在本研究範圍，但請運安組先洽研究單位協助蒐集相關資訊，未來可供本所研擬相關辦法草案之參考。</p> <p>學者專家及本所口頭、書面意見請研究單位於期末報告時</p>	<p>遵照辦理。</p>	<p>悉。</p>

加以回應。		
運安組		
P1-4「研究範圍」建議修正為「研究內容」。	遵照辦理。	悉。
本研究前半段重點在於進行機車路外停車場之型式評估及設置條件分析，第二章後段、第三章及第四章對於此部分均有涉及，惟略嫌紊亂，建議修正第二章相關章節名稱或另以專章探討「機車路外停車場之型式評估及設置條件分析」之相關內容，並請涵蓋研究內容中所提「型式評估之項目」及「設置條件分析項目」。	遵照辦理。	悉。
型式評估之項目及設置條件分析項目，建議就 P1-4 研究內容中所列項目再作檢視，如尚缺乏空間使用效率，動力需求及維修簡易性等之分析。	遵照辦理。	悉。
P2-16 第二行提及圖 2-9 有關汽車路外停車場型式評估程序，並敘明本研究將參考相關內容建立機車立體停車場之型式評估程序，惟在報告中缺乏此程序之建立，建議補充。	遵照辦理。	悉。
P2-17 請加入考量「台北市土地使用分區管制規則」中有關建築物對於機車停車設施之規定。	遵照辦理。	悉。
P2-27 及 p4-1 提及倉儲式機車(電梯滑動式之改良)停車場，建議就「倉儲式機車停車場」之定義、特性加以適當補充。	倉儲式機車立體停車塔係利引用自動化倉庫之概念，整合儲存設備與控制技術，能自動存取機車並記錄之機車停車塔。其特性在於存取時行進路徑為一直線，可縮短停等時間。	悉。
報告中有許多內容係參考其他文獻但未明確註明資料來源	遵照辦理。	悉。

<p>源，如 p2-31 起有關機車停車位尺寸，容易與研究團隊本身之建議混淆，建議針對報告書中涉及此目問題者作一完整檢視。</p>		
<p>P3-8「路外機車停車場至少必須可容納 100 輛機車以上」，此 100 輛之標準如何考量，請補充。P3-9「車道坡度不得超過 1:6」仍比照汽車，是否妥適?請考量。</p>	<p>關於「路外機車停車場至少必須可容納 100 輛機車以上」主要是考量到營運成本的問題，100 輛機車之標準僅供參考。 關於輕鋼架機車停車場的車道坡度若以不得超過 1:6 為標準，的確是太陡，因此將採用 1:8 之標準。但整體法規部分仍將函請相關公會、協會與政府機關針對法規條文提供意見。</p>	<p>悉。</p>
<p>P4-2 提及圖 4-3 出現 2 排停車位並排之情形，建議採用「容納式平面往復式機構」加以解決，是否影響運轉流暢性及取車時間，請加以分析。</p>	<p>經實地走訪業者收集相關訊息，基於成本之考量，2 排停車位並排之設計並不適用於機車停車塔，因此未來將不考慮此一設計。未來在規劃上將以塔為單位，在小型基地上設置數個機車停車塔。</p>	<p>悉。</p>
<p>中華民國立體停車場協會</p>		
<p>p1-7 第 10-11 行「台北市停車場...公會」名稱有誤，請修正。p1-5、p1-8 第 2 行「型式認證」太過複雜，現行汽車機械停車場亦非採此方式，目前地方政府有竣工檢查，係依據內政部於民國 89 年函頒之「建物附設停車空間機械停車設備規範」，因此採「型式認證」是否恰當？請考量。</p>	<p>遵照辦理。 目前國內汽車停車塔由於缺乏法源依據因此並無實際之型式驗證，只有竣工檢查(依據內政部 89 年所公佈之建築物附設機械停車設備規範)以及年度安全檢查等，而且一般是委託民間單位代檢，如中華民國立體停車場協會。內政部已於九十年十二月三十一日指定中華民國立體停車場協會為建築物昇降設備檢查機構。目前國內自動倉庫設備亦無</p>	<p>悉。</p>



	類似之型式驗證，因此關於自動倉儲式機車停塔之型式驗證建議比照汽車停車塔之檢查方式。	
p2-1 圖 2-1 中「服務特定對象」文字請刪除。p2-14 倒數第 2 行「垂直循環式機械式立體停車設備」請修正為「機械式立體停車塔」。p2-15 第一行「300-450m <sup>2</sup> 」低估，請修正為「1200m <sup>2</sup> 以上」。p2-16 第 5 行錯字「...和中...」修正為「...何種...」。p2-17 有關對台北市法定機車停車空間之描述不正確，請納入「台北市土地使用分區管制規則」第 86 條相關規定。p2-22 對於電梯滑動式包括「自行駛入車位」之描述不正確，請刪除此部份，若人能配合進入者稱為「汽車升降梯」。p2-27 倒數後 3 行以 100m <sup>2</sup> 作為機車倉儲式與輕鋼架式停車設施之基地面積區分未必恰當，且與 p3-1 中所列基地面積相互矛盾，建議保持彈性。p2-31 倒數第 5 行後段「最大寬度」修正為「最小寬度」。	遵照辦理。 由於自動倉儲式機車立體停車塔所需之基地面積較小，而輕鋼架機車立體停車場須在一定之規模下才能符合經濟效益。然而一塊小型基地在規劃機車停車場時，尚必須考慮其週邊條件、停車需求、基地形狀、行車動線及預算等因素，因此一塊小型基地究竟適合興建自動倉儲式機車停車塔或是輕鋼架機車立體停車場並無一定之標準。所以本研究僅以基地面積大小作為機車立體停車場初步型式篩選之依據，提供規劃時之參考。	悉。
p3-2 個案僅為舉例，應可規劃更高高度，建議因地制宜。p3-6 第 3-2 節路外停車場設置考慮因素建議增加「基地形狀」。p3-8 第 2 行「...容納 100 輛機車以上」，100 輛之限制應無必要；第 7 行「表 3-3」修正為「表 3-7」；倒數第六行「10 公尺以上」要求過嚴，汽車僅為 5 公尺？請修正；倒數第 1 行之限制條件是否有必要？請考量。p3-9 第四行「空地」修正為「緩衝空間」；第八行「6 公尺以上空地」過大，建請修正。p3-10 第一行，第一層 2.1m，第二層 1.5m 應已足夠，請定義清楚；第 10 點之規定有爭議，目前汽車機械停車設備並非採此方式，請考量修正。	遵照辦理。 關於「路外機車停車場至少必須可容納 100 輛機車以上」主要是考量到營運成本的問題，100 輛機車之標準僅供參考。 整體法規部分將函請相關公會、協會與政府機關針對法規條文提供參考意見。	悉。

p4-3 以 4 層為範例，高度不及 7m，若未來有機會朝向倉儲式發展規劃，高度應考量增加。	遵照辦理。	
輕鋼架式機車立體停車場在成本及效率上均有其實務運作優勢，可利用空地建設 3-5 年臨時性停車使用，建議報告中多加著墨。	遵照辦理。	悉。
台北市停車塔興建所遭遇之瓶頸，除土地使用效率與維護經營成本外，主要係對環境之衝擊，研究中請再針對塔高、噪音、面臨「實際道路寬度」、安全因素（匝道坡度都審會以 1:8 為標準）加以分析。	本研究主要偏重於技術性之研究，關於停車塔對環境之衝擊影響將再蒐集相關資料。	悉。
p3-8 有關設置標準之研擬因會被地方政府作為上位計畫，相關標準之研訂應更為審慎，請再多蒐集相關資料。	遵照辦理。 整體法規部分將函請相關公會、協會與政府機關針對法規條文提供參考意見。	悉。
p2-31 有關進口機車 1:50 比例是否過低請考量。	進口機車停車位與一般機車停車位之比例建議以 1：50 來規劃設置，1：50 僅供參考，未來仍需由學者專家討論訂定。	悉。
請增加不同坡度匝道之輕鋼架機車停車場對停車空間之影響分析。	遵照辦理。	悉。
中華民國建築師公會		
機車停車場之設置標準或報告中相關用語用「應」的字眼請作斟酌。 研究單位所引用之文獻涉及停車場法規部份，許多已作修正，建議正式行文台北市建築師公會索取相關資訊。	遵照辦理。	悉。

「崎零地」用語在建築法規有其特定意義，請修正為「小規模基地」。		
匝道坡度 1:6 及 1:8 差異何在？效益為何？應多從實務層面考量。	匝道坡度 1:6 較 1:8 為陡，輕鋼架機車停車場的車道坡度若採用 1:8 之標準對於機車騎士而言較為安全。	悉。
呂森林教授		
機車停車場設置條件涉及政府相關法令，是否納入請再考量，即便納入亦請多尋求相關單位意見後研訂。 原工作計畫書之工作內容、期程請再檢視，以作為審查依據。	遵照辦理。	悉。
原計畫重點著重於技術層面及設備可行性，並建立相關模型，輕鋼架機車停車場可再進行模擬分析。	本研究計劃之相關模型已在加工中，而關於輕鋼架機車停車場的模擬分析問題，由於此類機車停車場一般是採用自駛式，並設置管理員負責收費管理，因此較無停等時間的問題，未來將針對不同坡度匝道之輕鋼架機車停車場對停車空間之影響以及成本效率等進行分析。	悉。
機械停車場夾具設備，機車是否需架高？固定方式設定為 6 秒是否過短？後輪是否設計軌道？請考量。	關於機車停車板夾具的設計更改圖示將於期末報告中補充說明。固定方式設定為 6 秒，僅為初步估算，實際上必須配合模型模擬。	悉。
表 2-3、2-4 為汽車機械停車設備之各類型式資料，是否機車亦有規劃各類型式？型式選擇請考量以機車為主體思考。	在收集分析國內外相關資料後，目前僅汽車機械停車設備有不同型式之分類，機車並無類似之分類。因此本研究將機車停車設備規劃成輕鋼架機車停車場與自動倉儲式機車停車塔兩種。	悉。
許洽濤科長		

p1-4 「機構」為何意？請補充。 p4-8 參數值 T3 為 $(T1+T2)/4$ 是否正確？請修正。	依據現有汽車機械式立體停車場的型式種類進行評估，並找出適合機車停車的可能機構中的機構泛指類似汽車機械式立體停車場之型式。	悉。
p2-33 表 2-7 僅為國內現行機車尺寸，請針對國外重型機車尺寸加強蒐集。 機車機械式停車應考量其穩定度，僅以前輪固定是否足夠穩定及安全？另模擬取車時間應考量同一排多車位之情形，使模擬結果能更接近真實情況。	遵照辦理。 關於機車停車板夾具的設計更改圖示以及停車取車時間之模擬將於期末報告中補充說明。	悉。
王穆衡副組長		
本研究應著重於機車停車場設計層面為主，前言部份建議補充研究範圍，強調絕大部份機車停車空間仍應由車輛持有者自有，以避免誤導機車停車空間應朝向公共化的方向發展。機車朝路外停車因為機車縱火案件頻傳，使得結合此公共安全議題而逐步有共識，就型式評估角度應考量土地使用區位不同所產生之需求，如商業區、工業區較一般住宅區容易推動。	遵照辦理。	悉。
拖吊技術效率化值得探討，可與停車課題結合，考量拖吊機車之停放及保管課題。 在規劃停車空間大小時，基地面積建議將建蔽率納入考量。另防火問題請列入考量。	遵照辦理。	悉。
對於重型機車停車位設置比例不易在現階段決定，參考國外可考量比照一般汽車處理。	遵照辦理。	悉。

都市內許多空地未必能作為停車使用，景觀問題必須加以考量。		悉。
內政部營建署		
參考文獻中引用本署「機械停車場設備技術準則、規範報告」，本署民國 87 年有出新版，請參考。 表 3-6 以尖峰小時係數作為道路服務水準考量是否恰當？請考量。	遵照辦理。 由於本研究主要偏重於技術性之研究，因此整體法規部分將函請相關公會、協會與政府機關針對法規條文提供參考意見。	悉。

## 附錄七、「機車停車設施立體化與拖吊技術效率化對規劃設計研究」期末報告審查意見回覆

審查意見	合作單位答覆	本所審查
中華民國立體停車場協會		
<p>(1) 本研究制度面、法規面、設置標準、成本計算均很詳細，顯示研究單位很用心。</p> <p>(2) 針對模型部份，垂直循環式機車停車位建造成本每車位 7500 元，計算有誤，以八個垂直循環式汽車停車位為例，每個車位建造成本至少約 30 萬，若每個車台板有 5 輛機車，每個機車車位之成本約為 6 萬元，此乃因為此類型設施數量少，分擔成本較高，建議加以更正。</p> <p>(3) 模型目前驅動在下，但真正垂直循環式之驅動機構應在上，以帶動驅動軸心，此外應有四條導軌防止停車板晃動。</p> <p>(4) 垂直循環式模型之軟體控制設計目前取最近的位置作為轉動依據，但實際機構尚須考量馬達之馬力數的平衡效果，因此軟體控制設計應避免單邊過重致產生無法爬升的問題。</p>	<p>(1) 垂直循環式機車停車位建造成本部分，將於期末報告定稿時加以修正。</p> <p>(2) 本研究所製作的停車塔模型與實際機構之差異部分，將於期末報告定稿時加以補充。</p> <p>(3) 模型控制軟體之控制邏輯部分，將於期末報告定稿時加以補充。</p>	悉。

<p>(5) 從運轉速度來看，垂直循環式運轉速度相當慢，每分鐘移動 20 公尺，自動倉儲式本公司將 P 形加速度控制晃動改良為 S 形加速度控制，每分鐘可移動 200 多公尺接近 300 公尺，以前控制方式到前三格開始減速到定點，現在只要到前一格開始減速即可並不會產生搖晃，這種技術在德國十分先進稱為蜂巢式自動倉庫，排列非常密集，走行速度快，昇降速度約每分鐘 60 公尺，且調節性較大。</p> <p>(6) 本研究歸納輕鋼架型立體、倉儲式及垂直循環機械式機車停車場之基本方向很正確。</p> <p>(7) 垂直循環式之設置實務上並不普遍，但無外牆板或防火披護之要求；而自動倉儲式較精密，電控成本較高，通常需外牆及防火披護，甚至在台北市，文化局還對外牆之公共藝術有檢討，但未列入法規。</p>		
中華民國建築師公會		
<p>(1) 基地面積長度與車道寬度可能有關，因此不同基地長度，車道寬度固定採 4 公尺可能需調整。</p> <p>(2) 在停車場型式比較，應納入設備維修、利息等</p>	<p>(1) 本研究在輕鋼架機車立體停車場內部設施規劃中，坡道寬度建議單車道為 2 公尺，雙車道為 4</p>	悉。

<p>後續成本，以評估是否具建造的立即可行性或未來可行性。</p>	<p>公尺；內部通道寬度建議單車道為 2 公尺，雙車道為 3.5 公尺。未來可依實際需求選擇單車道或雙車道。</p> <p>(2) 由於本研究較偏重於技術層面之探討，成本方面(如建造成本與維護成本等)將於期末報告定稿時加以補充。</p>	
<p>台北市建管處</p>		
<p>(1) 從公共安全角度，由於機車本身目前並無定期檢查維修之規定，若在密閉式停車場，機車可能因漏油而造成機械停車設備發生火災，因此建議能要求機車需定期檢查。</p> <p>(2) 目前 CNS13350 並無機車停車設施之法令規範，研究中可建議未來由內政部營建署進行相關規定之修訂，使能配合政府相關主管機關審核之需要。</p>	<p>(1) 關於機車停車塔的消防設施建議依據建築技術規則建築設計施工編中之相關規定辦理。</p> <p>(2) 機車停車設施之法令規範，建議未來由內政部營建署進行相關規定之修訂。</p>	<p>悉。</p>
<p>台北市停管處</p>		
<p>(1) 研究中對於自動倉儲式與垂直循環式之固定機車夾置具未作明確說明，建請補充。</p>	<p>(1) 關於機車夾治具部分，將於期末報告定稿時加以補充。</p>	<p>悉。</p>



<p>(2) 研究中建議輕鋼架可設置於重劃區或都市計畫用地未說明原因，事實上輕鋼架具興建臨時性的特性，應亦可適用公私有空地。</p> <p>(3) 若未來機車機械式採封閉型式，發生火災可能出現煙囪效應，應分析消防相關的課題。</p> <p>(4) p2-2 有關路緣停車之第三行後段至第六行對於台北市巷道停車之敘述有偏差，台北市僅在六米以上巷道規劃單側，八米以上巷道規劃雙側停車位，至少保持四米空間供消防救災通行，建議修正。另 p2-3 所指之「指示標誌」及「警告標誌」為何請具體說明。</p>	<p>(2) 關於輕鋼架機車立體停車場的設置區域，將依據建議於期末報告定稿時加以補充。</p> <p>(3) 關於機車停車塔的消防設施建議依據建築技術規則建築設計施工編中之相關規定辦理。</p> <p>(4) p2-2 與 p2-3 部分，將於期末報告定稿時加以修正說明。</p>	
呂森林教授		
<p>(1) 本研究目的之一在考量未來國內環境有需要興建此類停車設施，故應於結論或建議中將此需要提出。</p> <p>(2) 在結構設計上，汽、機車最大差異點在如何將機車固位，機車固定之夾具在方便性與穩定性必須加以考量。</p> <p>(3) p3-22 及 p3-44 成本分析差異性過大，垂直循環式成本估算過低，自動倉儲式的成本應不宜由電梯式之汽車成本作推估，預期成本可能更</p>	<p>(1) 本研究之結論與建議部分，將依據建議於期末報告定稿時加以補充。</p> <p>(2) 關於機車夾治具部分，將於期末報告定稿時加以補充。</p> <p>(3) 由於本研究較偏重於技術層面之探討，成本方面(如建造成本與維護成本等)將於期末報告定稿時加以補充修正。</p>	<p>悉。</p>

<p>高，另成本分析應加入營運成本相關項目加以分析。</p>		
<p>許添本教授</p>		
<p>(1) 研究團隊建立模型與資料蒐集花了很大的功夫，是很重要的開始。</p> <p>(2) 透過模型來表現設計構想，一般有兩個目的，一是展示，另一是透過模型進一步進行相關試驗，也許未來可以探討相關試驗的問題，例如機車固定防止傾倒，是先架起機車再固定或先固定再架車，另外機車穩定性較差，未來在設施設計應考量建築具防範地震之檢證能力，因此目前概念已有，可考量在此兩個大方向上進一步透過試驗發展細部規定。</p> <p>(3) 目前規劃的機車停車型式，由於使用對象之不同，可依據使用者區分而產生市場需求，如大公司商號可能願意提供員工機車停車設施，因此純粹從收費、營運的角度雖未必有意願，但若能區分使用者型態，可能仍具市場需求，至於設施的效率是否要採德國高效率的設備，則應視需求而定。</p> <p>(4) 有關拖吊技術效率化，未來可進一步研究如機</p>	<p>相關建議事項遵照辦理，並於期末報告定稿時加以補充修正。</p>	<p>悉。</p>

<p>車吊上的方式、車上起重的設施或機具等，若能產生機車專用的拖吊車，應該有許多市場。目前我們正在研究機車未來是否要置入追蹤晶片，可配合電腦化作業提升違規的處理效率，或停車場管理之用，因此機車拖吊效率化從技術方面考量仍有許多研究空間。</p>		
<p>許洽濤科長</p>		
<p>(1) 研究單位很用心的針對機械機車停車問題進行探討。</p> <p>(2) p1-1 之 2000 年汽、機車持有數量資料請更正至最近年份。p3-26 請補充相關設施圖片以利說明。</p> <p>(3) p3-9 及 p3-35 對車位之估算有很大差距，請檢視。</p> <p>(4) 機械式機車停車設施目前規劃仍以汽車概念為主，但機車較不穩定，穩定性問題在報告中未涉及，請補充此方面的分析。</p> <p>(5) 未來汽、機車之設計不僅是車位大小的問題，而應有所區別，過去曾有蜂巢式的汽車停車設施產品，但因為帶動的馬力大而被市場淘汰，但機車因為特性不同，未來倉儲式機車停車設</p>	<p>(1) 相關建議將於期末報告定稿時加以補充。</p> <p>(2) 關於機車夾治具部分，將於期末報告定稿時加以補充。</p>	<p>悉。</p>

<p>施，可考量朝蜂巢式的控制方向發展。</p> <p>(6) 機車立體停車概念未來如何應用，可能須由行政機關的需求及業者視環境與市場發展而作選擇。</p>		
<p>王穆衡組長</p>		
<p>(1) 本研究針對機車機械式技術作探討並建立模型，基本的研究目的應已達成。</p> <p>(2) 有關先前專家或各單位代表提及之消防、傾倒、穩定性、或試驗等課題，剛好可作為本研究缺漏之結論與建議中列為撰寫之重點。</p> <p>(3) 本研究雖承襲機車政策，相關研究結果在政策上未必應發展成公共停車設施，目前絕大多數機車停車均有成本外部化的問題，同時機車停放騎樓亦出現許多安全問題，未來若能將相關設施推廣至私人建築物亦為一可行方向，此可呼應前面許教授所說使用者型態的市場區分成為未來應用的市場，此部份可列入建議中的一項重點。</p>	<p>(1) 相關建議將於期末報告定稿時加以補充。</p>	<p>悉。</p>
<p>張贊育副組長</p>		
<p>(1) 研究報告第一章提到拖吊技術效率化要建立評</p>	<p>機車違規停車拖吊效率化問題，座談會</p>	<p>悉。</p>

<p>估指標，在第四章中並未據此進行探討，有關拖吊技術效率化評估指標對於地方政府委託民間拖吊評選民營業者時非常重要，建議能具體呈現。</p>	<p>中出席代表多認為目前拖吊效率已很高，效率方面提昇空間可能有限，而相關單位表示主要問題是外包民間的相關招標規格問題，如拖吊車輛過大，目前已有單位改為中型車，因此並未在效率化的評估指標多加著墨。</p>	
<p>運安組（書面意見）</p>		
<p>(1) 1-1 節屬本研究之目的與重要性，p1-3 第二行至第四行有關機車拖吊作業方式之建議及圖 1-1 之內容置於此節有些突兀，建議移置後面相關章節或重新撰寫。</p> <p>(2) p1-5 第二行述及路邊停車措施已在台北市各重要道路路段開始施施，須注意者是，本報告定位與研究對象並非僅以台北市為研究範圍，係包含所有縣市，因此應注意相關涉及本報告之用語。</p> <p>(3) p3-33 起 3-4 節有關垂直循環式機車停車塔之說明，請置換為本研究製作之模型作為書面之呈</p>	<p>相關建議遵照辦理，並於期末報告定稿時加以補充修正。</p>	<p>悉。</p>

<p>現。</p> <p>(4) 在停車場型式篩選與比較時，應不僅涉及 3-5-1 節有關建築法規部分，尚包括停車場法、利用公私有空地申請停車場辦法等法規與本案密切相關，建議補充相關規定。</p> <p>(5) p3-42 有關機車停車場型式比較與篩選流程，與 p2-17 所述欲引藉圖 2-9 有關路外汽車停車場型式評估流程圖之觀念作修正差距甚大，請說明機車停車場型式比較與篩選流程引用多少有關圖 2-9 之觀念，若兩者差異甚多亦請說明原因，並針對 p2-17 起相關文字作修正。</p> <p>(6) p3-44 表 3.17 所估算不同型式機車停車場格位數及成本之依據為何，並未作明確的交代，應補充相關細節提供解釋及說明。</p> <p>(7) 第四章有關機車拖吊作業效率化，請針對 p40~p4-13 內容重新整理，增加乙節現況問題分析，並針對本研究建議另以乙節來撰寫說明。</p>		
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p>(8) 第五章有關停車場模型製作包括「自動倉儲式機車立體停車塔模型」及「垂直循環式機車停車場模型」。其中第二種垂直循環式，應參照第一種模型將相關重要機構以模型之照片進行介紹，以及運轉流暢性分析時對於實際操作運轉時間的計算呈現。</p> <p>(9) 本報告第六章以未來工作內容作為結尾十分不當，應將結論與建議作為最後一章，以期報告之完整與利於閱讀。</p>		
鄭副所長賜榮		
<p>(1) 對於合作研究單位協助本所完成本研究計畫，提出充實的報告與概念的模型，首先表示感謝與肯定，並一併感謝與會的學者專家與各單位代表提供寶貴的意見。</p> <p>(2) 針對期末報告初稿的文字內容請研究單位再作檢視修訂，包括機車數量以最新年期進行更新、對於台北市巷道機車停車劃設之敘述與實際情況有所出入進行必要的澄清、以及補充相關圖片</p>	<p>相關建議遵照辦理，並於期末報告定稿時加以補充修正。</p>	<p>悉。</p>

<p>供參考等。另第六章以未來工作事項作結束有些突兀，對於未來性的工作建議請納入結論與建議作為第六章的內容。</p> <p>(3) 有關立體式機車停車之穩固性、安全層面與消防救災請進一步補充分析及說明。另不同型式之機車停車設施其建造成本的計算請加以檢核修正，並請針對維護管理與營運成本儘量加以補充分析，以便提供相關單位後續推動之參考。</p> <p>(4) 本研究所建立概念性的設計模型，未來若實際進行建置，所可能涉及之操作性問題，請研究單位加以整理及說明。</p> <p>(5) 有關立體停車設施若進行推廣應用，其市場面及法規面必須考量的問題，請於第六章建議部份提供相關看法，以作為未來發展上的參酌。</p> <p>(6) 各審查委員、各機關代表之寶貴意見、及主辦組之書面意見，請合作單位在本案合約範圍內進行必要之補充修訂。</p> <p>(7) 期末報告之修訂、定稿及驗收請依本案合約書規定辦理。</p>		
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--





# 交通部運輸研究所合作計劃

## 機車停車設施立體化與拖吊 技術效率化之規劃設計研究

期末報告

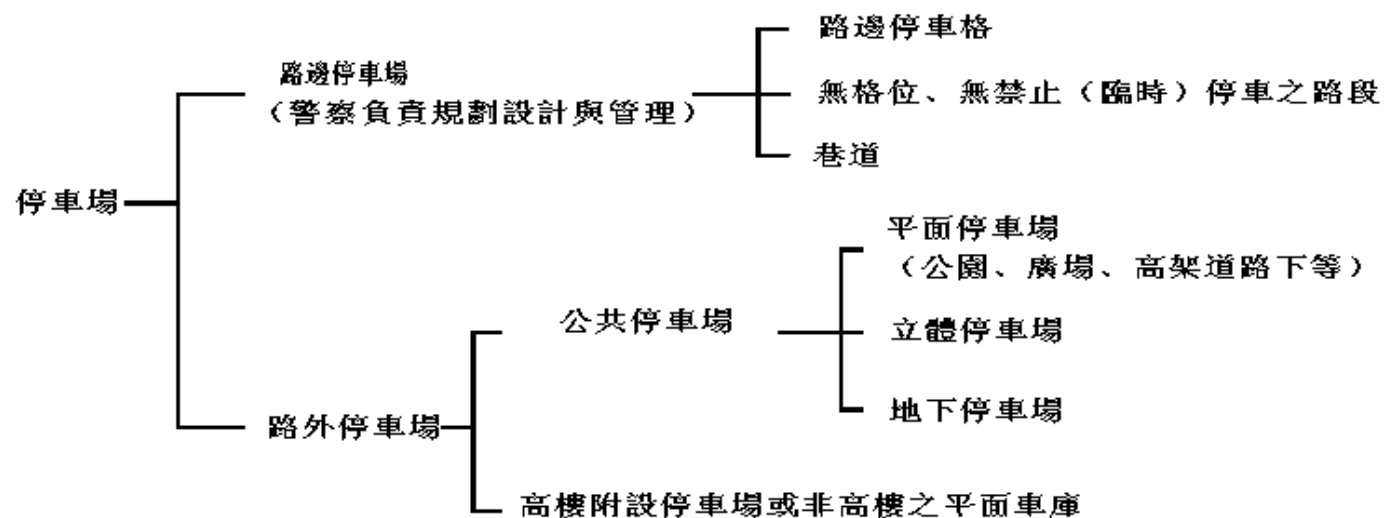
# 計劃目的與背景

- ◆機車數量已達1,135萬輛以上
- ◆平均每戶擁有的機車數量達1.98輛
- ◆機車停車位的規劃嚴重不足
- ◆停車設施朝立體化發展並配合違規停車的拖吊及處罰

# 機車停車場之種類

◆路邊機車停車場

◆路外機車停車場



汽車停車方式分類(交通部運研所停車場規劃手冊)

# 路邊機車停車場

- ◆路緣停車
- ◆機車停車帶停車
- ◆公共設施帶停車
- ◆騎樓停車



路緣停車



機車停車帶停車



公共設施帶停車



騎樓停車

# 路外停車場

## ◆依空間設置型態不同可區分為三種

### ■ 地面停車場

- ◆ 台北世界貿易中心展覽二館停車場

### ■ 地下停車場

- ◆ 台北市政府府前廣場地下停車場

### ■ 立體停車場

- ◆ 匝道式：洛陽綜合停車場、峨嵋立體停車場
- ◆ 機械式

# 機車停車位尺寸

- ◆一般機車(泛指國內150cc以下之機車)
- ◆殘障機車
- ◆進口重型機車

# 國內機車之平均尺寸

	平均長度	平均寬度
50cc	169.6cm	64.3cm
50~100cc	173.4cm	64.2cm
125cc	182cm	68.5cm
150cc	195.4cm	74.1cm



# 相關文獻之標準值或建議值

各研究名稱	長(cm)	寬(cm)	備註
台北都會區快速道路系統編號及本省都市計畫道路路型設計之研究	220	150	87/5
縣市改善停車問題工作手冊	160~180	80~85	84/10
台灣地區機車停車設施設置技術研究案	200 (殘障：200)	100 (殘障：200)	86/6
台北市各停車場機車停車位規格	180~200	70~80	
台北市土地使用分區管制規則	220	90	
台北市人行系統改善實施手冊	180	80	
道路交通標誌標線號誌設置規則	200	100	
台北市內建築物增設市內公用停車空間鼓勵要點	220	90	
道路交通標誌標線號誌設置規則	200	100	
台北市土地使用分區管制規則	220	90	
利用空地申請設置臨時路外停車場辦法	200	100	90/7

# 一般機車停車位之尺寸

◆長度：210公分

◆寬度：100公分

# 身心障礙者專用停車位尺寸

- ◆ 可分為加裝輔助輪與板車式二種型式
- ◆ 目前之殘障機車大都改裝自正常機車
- ◆ 身心障礙者專用機車位
  - 長度：210公分
  - 寬度：210公分

# 國外進口重型機車之平均尺寸

	平均車重Kg	平均車長cm	平均車寬cm	平均車高cm
250cc以下	135	211.2	80.5	108.5
251cc~400cc	185.4	220.2	81.2	113.7
401cc~750cc	195.7	211.9	76.9	115.1
750cc以上	246	221.4	84.1	120.5

# 進口重型機車停車位之尺寸

◆長度：230公分

◆寬度：110公分

# 各種機車停車位之尺寸規劃

	長度m	寬度m
一般機車	2.1	1.0
殘障機車	2.1	2.1
進口重型機車	2.3	1.1

# 輕鋼架式機車立體停車場

- ◆ 車輛進出的時間較短
- ◆ 建設週期短
- ◆ 方便轉場異地使用
- ◆ 不必擔心由於機械設備的原因使車輛受損或是不能存取車輛

# 輕鋼架立體停車場基本設施

坡道型式	直線型坡道
坡道坡度	1:6、1:7、1:8
坡道寬度	單車道2公尺、雙車道4公尺
內部通道	單車道2公尺、雙車道3.5公尺（每車道不得小於1.5公尺）
收費通道	1~1.2公尺
轉彎內側曲率半徑	1.5公尺(禁行機車)、2公尺以上(允許騎乘機車)
停車空間之樓層淨高	2.1公尺以上
停車位尺寸	一般機車：2.1× 1 (m) 殘障機車：2.1× 2.1 (m) 進口機車：2.3× 1.1 (m)



# 坡度與基地長度之關係

- ◆樓層與樓層之間必須以坡道設施作連結
- ◆坡道設施下降時，不同坡度設計所需之水平距離亦不相同

坡度設計	基地所需之最小長度(公尺)
1 : 6	22~24
1 : 7	25~27
1 : 8	28~30

# 停車位規劃

◆坡道坡度愈陡則坡道處可供規劃停車位之額外空間愈多

坡度設計	長度 (m)	寬度 (m)	樓層數	機車停車位數
1 : 6	28	20	2	216
1 : 7	28	20	2	213
1 : 8	28	20	2	210
1 : 6	28	20	3	327
1 : 7	28	20	3	321
1 : 8	28	20	3	315
1 : 6	28	20	4	438
1 : 7	28	20	4	429
1 : 8	28	20	4	420

# 坡道處之額外空間



# 內部規劃與基地寬度之關係

◆ 每增加一排機車停車位，須考慮行進動線問題以決定是否增加額外的內部通道

停車場場內規劃情形	最小基地寬度(公尺)
1排停車位+1條內部通道	7.6
2排停車位+1條內部通道	9.7
3排停車位+2條內部通道	12.3
4排停車位+2條內部通道	14.4
5排停車位+3條內部通道	16.5
6排停車位+3條內部通道	18.6

# 基地空間長度與停車位之關係

◆基地長度每增加一公尺，除了每排的停車位數目之外，坡道處之額外空間也會隨之增加

長度(公尺)	寬度(公尺)	樓層數	停車位數目
22	20	3	225
23	20	3	240
24	20	3	259
25	20	3	276

# 輕鋼架機車立體停車場 停車位規劃評估軟體

## ◆ Input :

- 停車基地空間長度與寬度
- 內部通道寬度
- 坡道坡度選擇
- 緩衝區長度
- 樓層高度
- 樓層數目
- 坡道寬度
- 停車位長度與寬度
- 停車場內轉彎內側曲率半徑

## ◆ Output :

- 停車位排數
- 停車位數/排
- 內部通道數
- 坡道額外空間處可提供之停車位數
- 總停車位數目

# 成本估算

◆ 依據台灣省交通處公路局之「機車停車設施設置技術研究報告」

◆ 輕鋼架機車立體停車場  
尺寸：長35.5公尺、寬20公尺、樓高3層

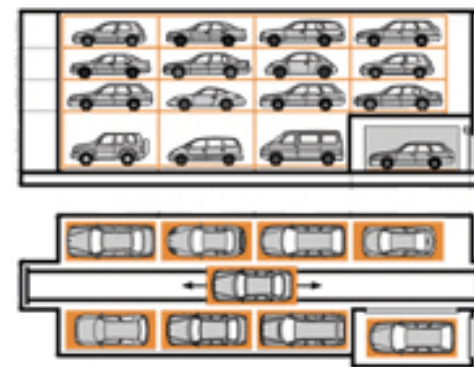
工程項目		工程經費 (萬元)
1	準備工程	50
2	基礎工程	200
3	結構工程	1000
4	建築工程	250
5	機電工程	100
6	消防設備工程	100
7	停車管理系統工程	500
合計		2200
每一個停車位之造價(436個一般機車停車位)		5

# 機械式立體停車塔

- ◆ 占地面積小且型式多樣化，可依據場地特點及使用需要靈活設置
- ◆ 自動化程度高且使用方便易於管理
- ◆ 依型式可分為：
  - 垂直循環式
  - 水平循環式
  - 多層循環式
  - 電梯滑動式
  - 平面往復式
  - 電梯式
  - 多段式



垂直循環式



電梯滑動式



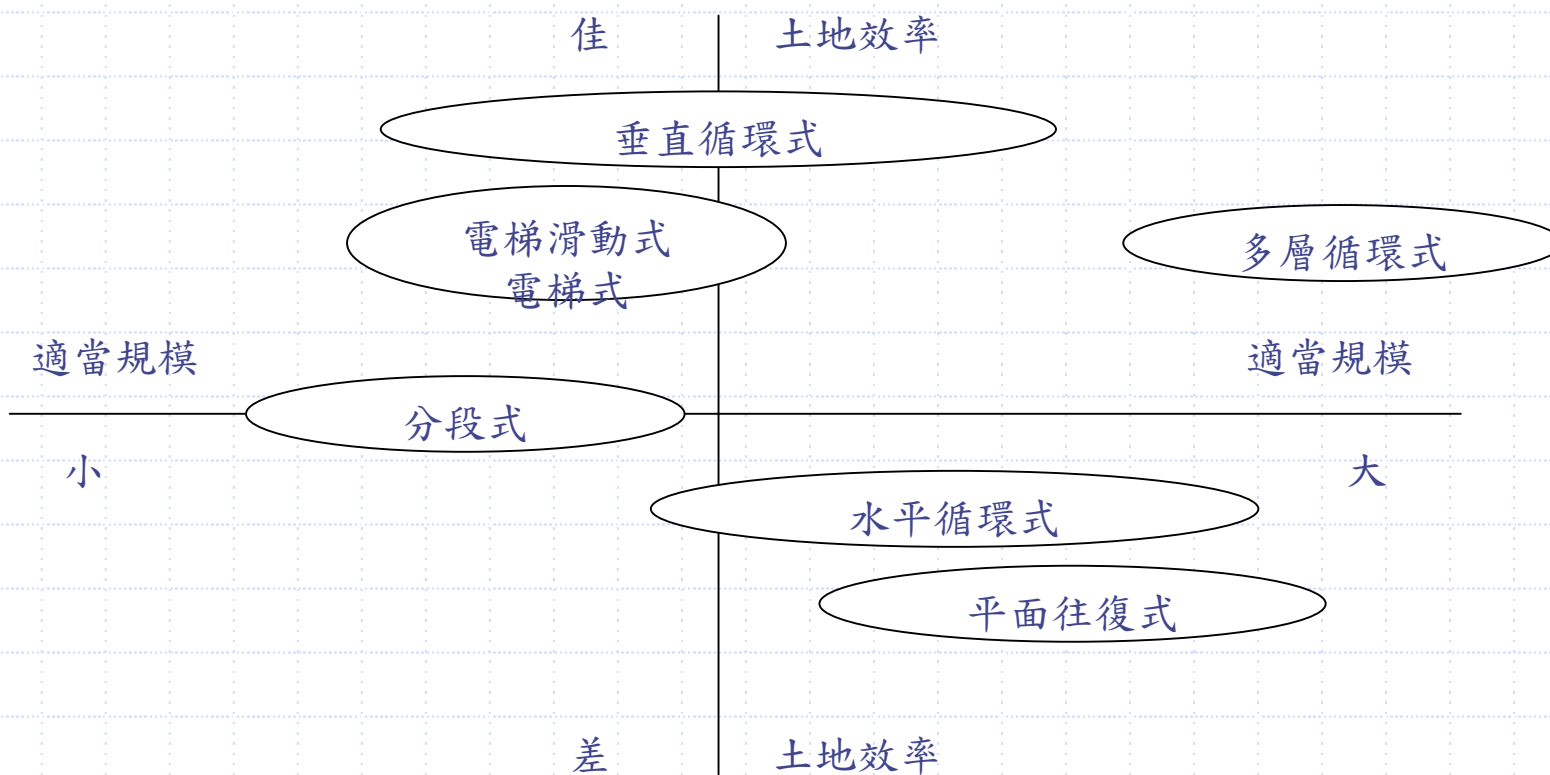
# 機械式停車塔之型式比較

◆ 水平循環式、多層循環式以及平面往復式較不適合用來規劃興建機車停車場

	設置場所(室內或室外)	設置費用 (萬/車位)	維護費 (元/車位/月)
垂直循環式	單獨戶外或合併建築物及地下	40~50	500~800
水平循環式	室內地下室	40	500~800
多層循環式	室內地下室	28~30	500~800
電梯滑動式	單獨戶外或合併建築物及地下	40	400~500
平面往復式	室內地下室	35	200
電梯式	單獨戶外或合併建築物及地下	45~55	500~600
二段、三段、 多段式	戶外，室內（地下層）地下室	12~30	300

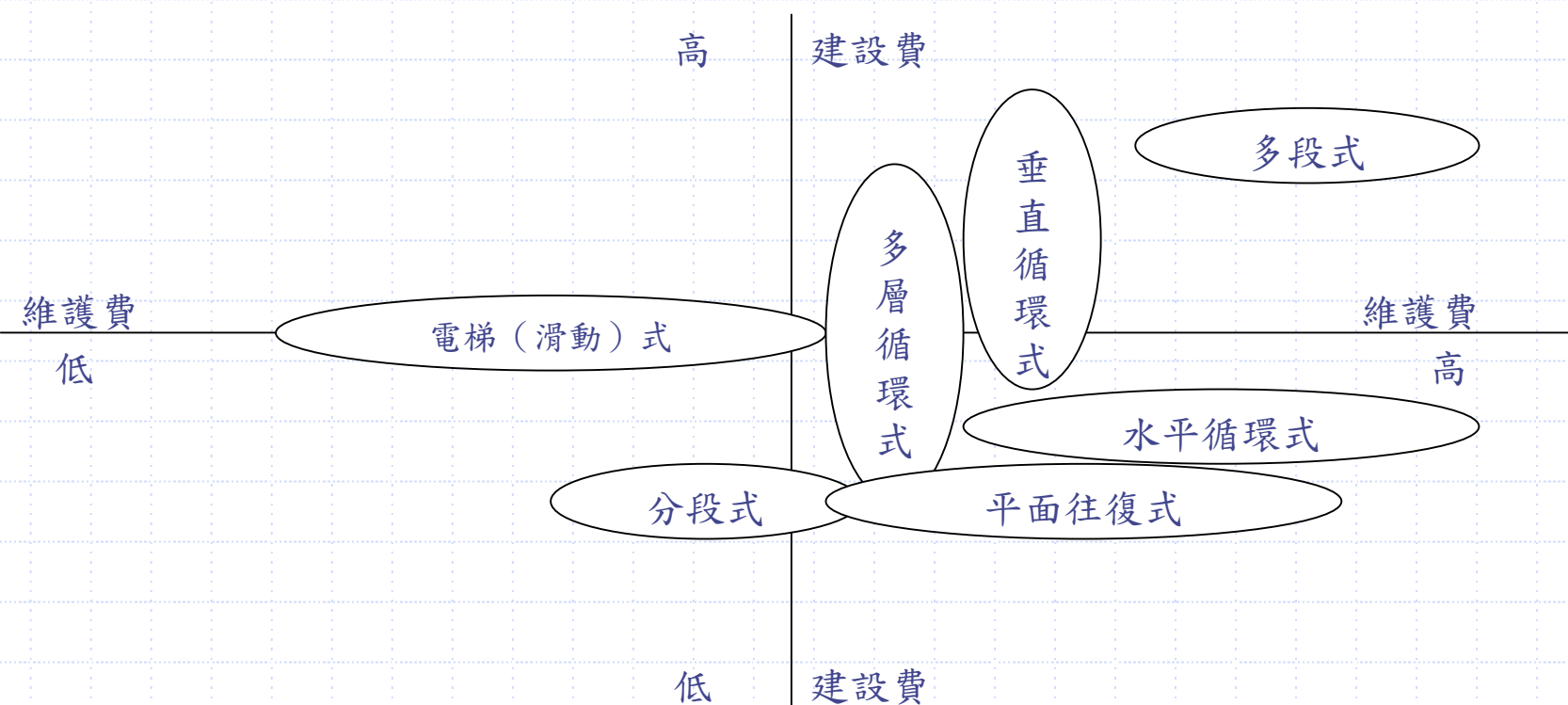
# 土地效率與適當規模的關係

◆ 電梯式、電梯滑動式與垂直循環式停車場可以單獨設置適合較小之基地空間



# 建設費與維護費之關係

◆ 垂直循環式停車塔的所有零組件國內已  
能完全自製



## 適合之型式

- ◆ 電梯滑動式之升降梯除了升降動作外同時還可做水平移動
- ◆ 電梯式的停車位只有一排，所能容納之停車位較少
- ◆ 建議以垂直循環式、電梯滑動式為優先考量

# 自動倉儲式機車立體停車塔

- ◆運動機構與棧板式自動倉儲系統(Pallet-Type Automatic Storage System)類似
- ◆停車位皆配置於升降機移動路線的兩側
- ◆升降機以直線方式前進
- ◆沿用目前電梯滑動式之搬器存取機構設計

# 停車位估算

- ◆ 依據停車方式可分為縱式與橫式兩種型式
- ◆ 縱式停車所需之最小寬度至少要7公尺以上，深度不得小於1.5公尺
- ◆ 橫式停車所需之最小寬度至少要5公尺以上，深度不得小於2.3公尺

# 縱式與橫式之停車位數比較

◆相同基地面積與樓層數，橫式所提供之停車位數目比縱式多

	樓層數	基地寬度(m)	基地深度(m)	停車塔座數	停車位總數
縱式	5	10	10	1	59
	5	15	10	2	118
	5	20	10	2	118
	5	25	10	3	177
	5	10	15	1	99
	5	10	20	1	129
	5	10	25	1	159
橫式	5	10	10	2	80
	5	15	10	3	120
	5	20	10	4	160
	5	25	10	5	200
	5	10	15	2	120
	5	10	20	2	160
	5	10	25	2	200

# 自動倉儲式機車停車塔

## 停車位估算軟體

### ◆ Input :

- 基地寬度與深度
- 樓層數目
- 停車位尺寸
- 停車方式

### ◆ Output :

- 停車塔座數
- 每座停車塔可提供之停車位數目
- 總停車位數目

自動倉儲式機車位體停車塔停車位估算軟體

基地寬度	基地深度	樓層數目	停車位長度	停車位寬度	停車方式
10.00	23.00	5	2.30	1.00	版式

基地所需最小寬度	基地所需最小深度	可興建之停車塔座數	可規劃之停車位數目
6.90	1.30	1	15

單座停車塔可提供之停車位數目	總停車位數目
149	149

結束



# 成本估算

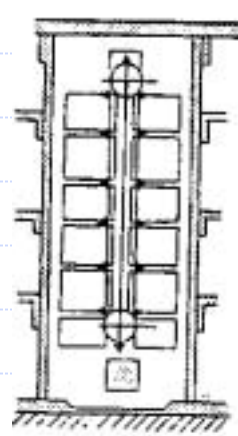
- ◆國內電梯式汽車停車塔每一個停車位的建造成本約在35~55萬之間
- ◆一個汽車停車位可提供6個機車停車位
- ◆每一個停車位的平均成本約為7萬元至9萬元之間。

# 垂直循環式汽車停車塔

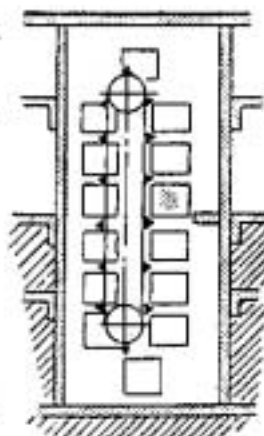
◆ 長度約6.75公尺，寬度約5.1公尺，高度則依據相關建築法規規定可以往上提昇

◆ 依據搭載方式不同可以分為：

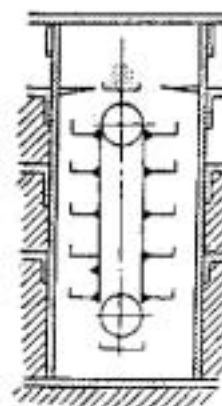
- 下方搭載式
- 中間搭載式
- 上方搭載式



下方搭載式



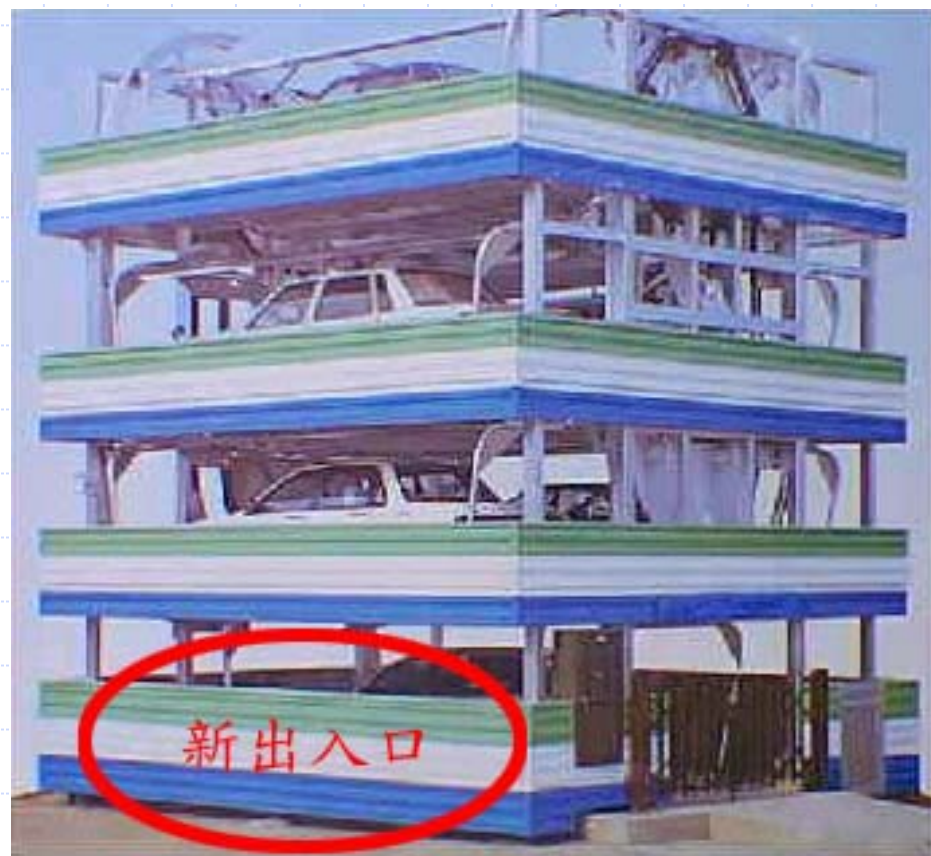
中間搭載式



上方搭載式

# 垂直循環式機車停車塔

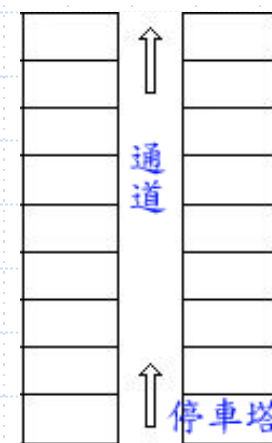
- ◆ 出入口改為側邊
- ◆ 將原本汽車搬器改設為可供 5 個機車停車位之設計並設置夾治具避免機車傾倒



# 停車位規劃

- ◆ 最小基地寬度為5.1公尺，深度則不得小於6.75公尺
- ◆ 每增加一排停車塔就必須增加一條通道供機車進出使用

停車塔佈設方式	所需之最小基地寬度(公尺)
1排停車塔	5.1
2排停車塔+1條通道	12.3
3排停車塔+2條通道	19.5
4排停車塔+3條通道	26.7
5排停車塔+4條通道	33.9



# 停車位數目

- ◆不同基地空間下垂直循環式機車立體停車塔所能提供的停車位數目
- ◆相同的基地空間下自動倉儲式所提供的停車位比垂直循環式多

基地寬度(m)	基地深度(m)	停車塔排數	每排座數	停車位總數
10	10	1	1	40
15	10	2	1	80
20	10	3	1	120
25	10	3	1	120
10	15	1	2	80
10	20	1	2	80
10	25	1	3	120

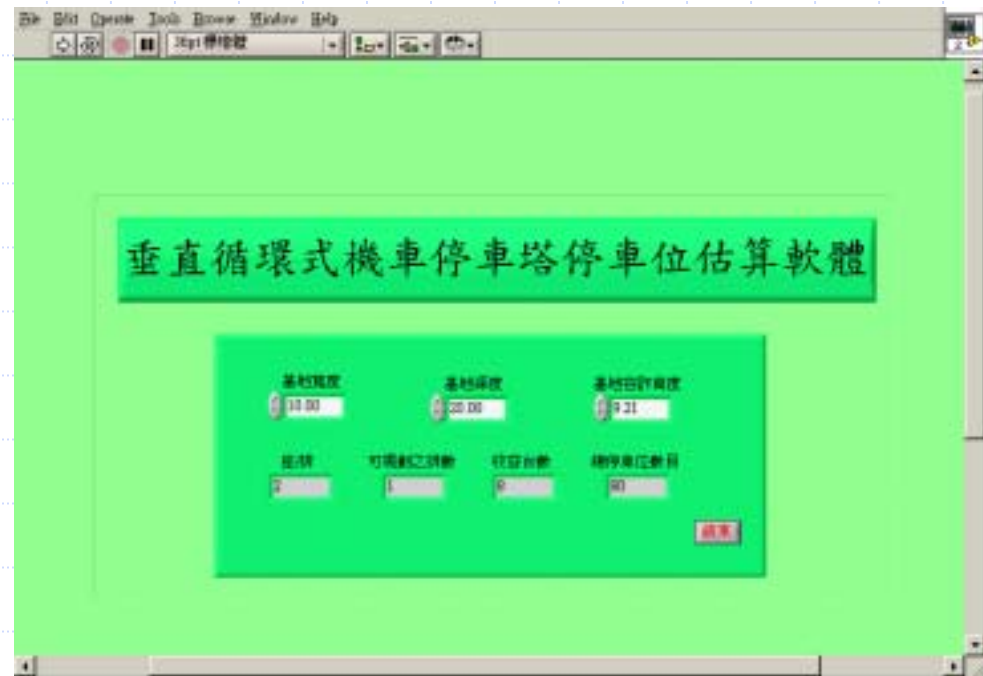
# 垂直循環式機車立體停車塔 停車位估算軟體

## ◆ Input :

- 基地尺寸

## ◆ Output :

- 座數/排
- 排數
- 收容台數
- 總停車位數目



# 成本估算

- ◆ 8個汽車停車位的垂直循環式汽車停車塔  
其每個停車位的建構成本約為30萬元
- ◆ 結構並無太大差異，僅搬器的設計不同
- ◆ 汽車車台板改設為可供5個機車停車位
- ◆ 每一個機車停車位之平均成本為6萬元  
(以40個停車位為計算標準)



# 停車場規劃因素

- ◆ 停車需求
- ◆ 基地形狀
- ◆ 行車動線
- ◆ 預算
- ◆ 停車場的週邊條件
- ◆ 法規限制



# 建築法規

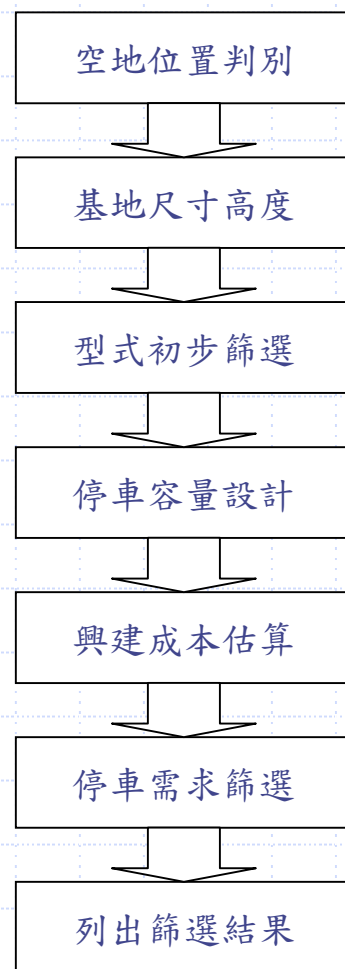
- ◆ 確認基地所在位置是否允許興建停車場
- ◆ 建蔽率、容積率
  - 台北市土地使用分區管制規則
  - 都市計畫法高雄市施行細則
  - 都市計畫法臺灣省施行細則
- ◆ 建築物高度
  - 實施容積管制
  - 未實施容積管制

# 停車場型式比較

◆相同基地空間 (長35.5公尺、寬20公尺、高度約9~10公尺)，三種不同的機車停車設施所能提供之停車位數目以及相對應之成本關係

停車場型式	可提供之停車位數目	成本估算
輕鋼架機車立體停車場	436	2200萬元
垂直循環式機車立體停車塔	600	3600萬元
自動倉儲式機車立體停車塔	720	5040~6480萬元

# 機車立體停車設施篩選流程



# 不同停車設施之相關成本

		輕鋼架	垂直循環式	自動倉儲式
單位建造成本(元/每車位)		50,000元	60,000元	70,000~90,000元
營運成本	維護成本(每月)	43,600元	240,000元	288,000元
	人事成本(每月)	75,000元	75,000元	75,000元
	年度安全檢查費用(每年)	無資料	157,500元	185,500元

# 型式驗證與安全標準

◆ 型式驗證服務-中華民國立體停車場協會

◆ 機車立體停車塔的安全標準

- 輕鋼架機車立體停車場：建議依照現行建築技術規則
- 自動倉儲式機車立體停車塔：參考中國國家標準CNS13350-10升降滑動式機械式停車場安全標準
- 垂直循環式機車立體停車塔：直接參照CNS13350-1之垂直循環式停車裝置安全標準

# 機車拖吊作業效率化

- ◆民間拖吊車：違規取締拖吊作業
- ◆公有拖吊車：支援其他警方勤務以及便民服務使用
- ◆拖吊車可分為
  - 吊桿式
  - 昇降板式

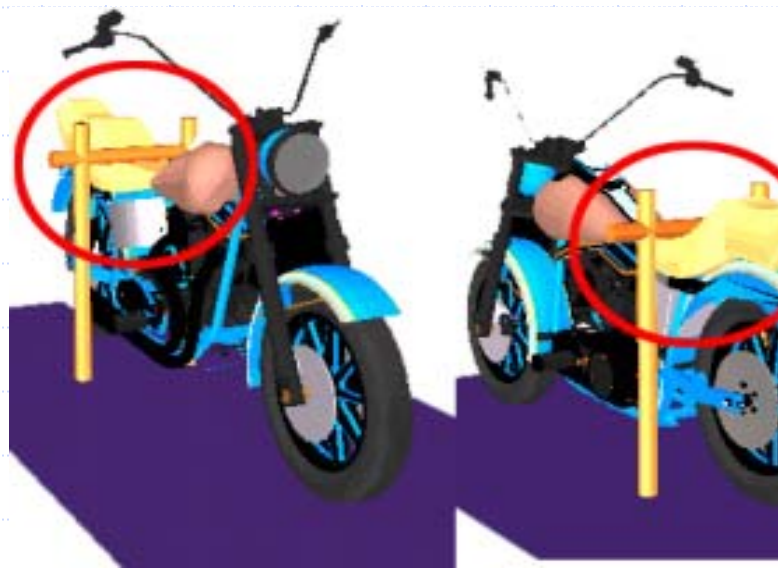


# 拖吊作業問題

- ◆ 違規機車上鎖，不易搬運
- ◆ 拖吊車上違規機車緊密排列，運送時易相互碰撞



輔助滑板



機車固定機構

# 拖吊作業流程

- ◆機車被拖吊?遭竊?
- ◆拖吊車回保管場登錄違規機車資料至少需耗時一個小時以上
- ◆台北市執勤員警利用掌上型電腦與主系統連線將違規機車資料即時上傳供民眾查詢並採用數位相機進行現場拍照
- ◆台北市部分拖吊作業改採小卡車以加速拖吊流程



# 拖吊作業流程建議

- ◆比照台北市建置拖吊網路查詢系統並整合警政署汽機車失竊系統進行比對
- ◆配備掌上型電腦將資料即時上傳
- ◆現場拍照改用數位相機
- ◆拖吊作業改採小卡車
- ◆加重違規停車之處罰



# 停車塔模型

## ◆ 自動倉儲式

- 步進馬達與皮尺機構
- 速克達機車模型 (1 : 12)
- LabVIEW與軸控卡



## ◆ 垂直循環式

- 鏈條與鏈輪
- 步進馬達
- LabVIEW與軸控卡



# 機車存取機構

## ◆ 自動倉儲式

- 由升降機及搬器承載機構負責
- 空搬器擺設方式
  - ◆ 直接擺設於停車位上
  - ◆ 出入口旁設置一搬器儲存機構

## ◆ 垂直循環式

- 採雙向循環
- 每一個搬器提供5個機車停車位

# 運轉流暢性

## ◆自動倉儲式與電梯滑動式類似

參數名稱	參數定義與計算公式
T1	升降機來回一次所需最長的升降移動時間
T2	升降機來回一次所需最短的升降移動時間
T3	平均升降機所需之升降移動時間 ( $T3 = (T1 + T2) / 2$ )
T4	操作升降機所需之時間
T5	入庫時，將車輛自升降機移出至停車位，停妥後所需之時間
T6	出庫時，將車輛自停車位移入至升降機，停妥後所需之時間
T7	將車輛自前庭移入升降機內，停妥後所需之時間
T8	升降機停妥後，將車輛自升降機內移出至前庭所需之時間
T9	門的開關時間
T10	其他作業時間，夾具固定鬆拖動作（入庫為T10i，出庫為T10o）
N	容納車輛台數
T11	平均入庫時間 ( $T11 = T3 + T4 + T5 + T7 + T9 + T10i$ )
T12	平均出庫時間 ( $T12 = T3 + T4 + T6 + T8 + T9 + T10o$ )
T13	全部車輛入庫所需之時間 ( $T13 = N * T11$ )
T14	全部車輛出庫所需之時間 ( $T14 = N * T12$ )

# 模型之停等時間

不同停車位置來回一次所需時間

時間(秒)	第一層	第二層	第三層	第四層
第一排	12	50	87	125
第二排	68	106	143	181
第三排	123	160	197	235



# 模型之停等時間

參數名稱	參數定義與計算公式	參數設定值
T1	升降機來回一次所需最長的升降移動時間	235秒
T2	升降機來回一次所需最短的升降移動時間	12秒
T3	平均升降機所需之升降移動時間 ( $T3 = (T1 + T2) / 2$ )	123.5秒
T4	操作升降機所需之時間	5秒/次
T5	入庫時，將車輛自升降機移出至停車位，停妥後所需之時間	7秒
T6	出庫時，將車輛自停車位移入至升降機，停妥後所需之時間	7秒
T7	將車輛自前庭移入升降機內，停妥後所需之時間	10秒
T8	升降機停妥後，將車輛自升降機內移出至前庭所需之時間	14秒
T9	門的開關時間	
T10	其他作業時間，夾具固定鬆拖動作（入庫為T10i，出庫為T10o）	T10i=6秒 T10o=6秒
N	容納車輛台數	24
T11	平均入庫時間 ( $T11 = T3 + T4 + T5 + T7 + T9 + T10i$ )	155.5秒
T12	平均出庫時間 ( $T12 = T3 + T4 + T6 + T8 + T9 + T10o$ )	157.5秒
T13	全部車輛入庫所需之時間 ( $T13 = N * T11$ )	3732秒
T14	全部車輛出庫所需之時間 ( $T14 = N * T12$ )	3780秒



# 運轉流暢性

## ◆垂直循環式出入庫時間計算公式以及參數定義

參數	定義
T1	啟動警鈴鳴響時間(安全防護用,一般約 5 sec)
T2	搬器在最遠端位置,從起動到出入口階著床到達時間
T3	在入口等待的使用者,走入搬器上將機車移出塔外所須時間
T4	搬器一個間距移動所須時間
T5	其它作業時間如:出入口門開閉時間,乘移台作動時間等(無該些項目時為 0)
N	收容台數
$T_{out}$	平均出庫作業時間
$T_{in}$	平均入庫作業時間
$T_{allout}$	全部車輛入庫所需之時間 ( $T_{allout} = N * T_{out}$ )
$T_{allin}$	全部車輛出庫所需之時間 ( $T_{allin} = N * T_{in}$ )

# 垂直循環式模型之出入庫時間

參數	定義	參數設定值
T1	啟動警鈴鳴響時間(安全防護用, 一般約 5 sec )	0秒
T2	車台板在最遠端位置, 從起動到出入口階著床到達時間	28秒
T3	在入口等待的使用者, 走入車台板上將機車移出塔外所須時間	5秒
T4	車台板一個間距移動所須時間	7秒
T5	其它作業時間如: 出入口門開閉時間, 乘移台作動時間等(無該些項目時為 0 )	0秒
N	收容台數	40台
T <sub>out</sub>	平均出庫作業時間 $T_{out} = T1 + T2/2 + T3 + T5$	19秒
T <sub>in</sub>	平均入庫作業時間	5秒
T <sub>allout</sub>	全部車輛入庫所需之時間 $T_{allout} = (T_{in} + T1 + T4 + T5) * (N - 1) + (T_{in} + T5)$	473秒
T <sub>allin</sub>	全部車輛出庫所需之時間 ( $T_{allin} = N * T_{out}$ )	760秒



# 具體成果

- ◆ 建立現有之機械式汽車立體停車場型式修改成機車立體停車場之可行性評估。
- ◆ 依據相關評估條件，規劃出輕鋼架、垂直循環式與自動倉儲式等三種機車立體停車場。
- ◆ 規劃出不同機車型式的機車停車位基本尺寸，供相關單位參考。
- ◆ 製作完成垂直循環式與自動倉儲式二種機車立體停車塔模型。
- ◆ 針對機車機械式停車設施之相關安全檢驗提出規劃建議供相關單位參考。
- ◆ 針對現行拖吊程序進行探討，並提出改善建議供相關單位參考。

# 建議

- ◆ 都市中的臨時空地、重劃區或都市計畫用地
  - 輕鋼架機車立體停車場
- ◆ 小型之基地空間
  - 自動倉儲式
  - 垂直循環式機車立體停車塔
- ◆ 車台板上之夾治具機構，可參考「CNS13441 汽車傾斜穩定度試驗法」之規範。
- ◆ 未來可針對使用者區分之角度探討將相關設施推廣至私人建築物之可行性。
- ◆ 未來可利用網路技術並整合停車塔之監控系統，提供即時停車資訊。