

102-135-3414
MOTC-IOT-101-SDB003

以視覺人因探討圖形化指示標誌 之設計原則



交通部運輸研究所

中華民國 102 年 8 月

ISBN 978-986-03-7767-5

GPN : 1010201657

定價 310 元

102-135-3414
MOTC-IOT-101-SDB003

以視覺人因探討圖形化指示標誌 之設計原則

著者：吳志富、梁成一、黃臣鴻、林家華、張開國、
黃明正

交通部運輸研究所

中華民國 102 年 8 月

國家圖書館出版品預行編目資料

以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則 / 吳志富等著. -- 初版. -- 臺北市：交通部運研所，2013.08

面；公分
ISBN 978-986-03-7767-5(平裝)

1. 交通號誌 2. 交通管理 3. 標示系統

557

102016229

以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則

著者：吳志富、梁成一、黃臣鴻、林家華、張開國、黃明正

出版機關：交通部運輸研究所

地址：10548 臺北市敦化北路 240 號

網址：www.iot.gov.tw (中文版>圖書服務>本所出版品)

電話：(02)23496789

出版年月：中華民國 102 年 8 月

印刷者：承亞興企業有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 100 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：310 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號・電話：(04)22260330

國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號・電話：(02)25180207

GPN：1010201657 ISBN：978-986-03-7767-5 (平裝)

著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

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：以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則			
國際標準書號（或叢刊號） 978-986-03-7767-5	政府出版品統一編號 1010201657	運輸研究所出版品編號 102-135-3414	計畫編號 101-SDB003
本所主辦單位：運輸安全組 主管：張開國 計畫主持人：張開國 研究人員：黃明正 聯絡電話：02-2349-6863 傳真號碼：02-2545-0429	合作研究單位：大同大學 計畫主持人：吳志富 研究人員：梁成一、黃臣鴻、林家華 地址：台北市中山區 104 中山北路三段 40 號 聯絡電話：02-2182-2928# 6717		研究期間 自 101 年 2 月 至 101 年 11 月
關鍵詞：視覺人因、圖形化指示標誌、完形理論、駕駛模擬			
摘要： <p>近年來為了增進交通便利性，國內興建規劃許多道路系統，然而在增添便利性的同時，卻也造成道路指示標誌之資訊更加複雜。由於人因工程已普遍應用於各研究領域，且視覺人因工程對於運輸安全影響甚鉅，相關研究指出駕駛者透過視覺所獲得的資訊超過90%以上，故本研究將視覺人因理論及實際研究成果，運用於道路圖形化指示標誌之設計，致力提高用路人對於牌面之辨識度及理解度，使道路設施更符合視覺人因，以減少資訊混淆及走錯路等情況，進而提高行車效益並減少能源消耗。</p> <p>本研究首先分析現有圖形化指示標誌問題，並蒐集美、英、德、日、韓及我國等6國相關規範，導入完形理論及視覺評估等視覺人因方法，作為實例研究與實驗設計之參考依據，進而研提高(快)速公路圖形化指示標誌之設計牌面樣本。其次，以兩階段實驗進行評估：(1)初步評估：以檢視靜態牌面方式，進行資訊搜尋任務及牌面偏好之問卷調查；(2)駕駛模擬：將初步評估之牌面樣本經篩選及調整後，以模擬駕駛實驗評估用路人對於牌面認知是否有差異，並進行使用者心智負荷評估。最後綜整文獻回顧及實驗結果，研提較佳圖形化指示標誌之牌面設計方針，供管理機關改善參考。本研究主要成果為以下4點：(1)美、英、德、日、韓及我國等6國圖形化指示標誌規範之比較分析，(2)研提高(快)速公路圖形化指示標誌之設計原則，(3)研提較佳牌面樣式，(4)研提圖形化指示標誌之設計程序。</p>			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
102 年 8 月	388	310	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"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密條件： <input type="checkbox"/> 年 <input type="checkbox"/> 月 <input type="checkbox"/> 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**

TITLE: Design Criteria for Diagrammatic Guide Signs Based on Visual Ergonomics			
ISBN (OR ISSN) 978-986-03-7767-5	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010201657	IOT SERIAL NUMBER 102-135-3414	PROJECT NUMBER 101-SDB003
DIVISION: Safety Division DIVISION DIRECTOR: Kai-Kuo Chang PRINCIPAL INVESTIGATOR: Kai-Kuo Chang PROJECT STAFF: Ming-Cheng Huang PHONE: 886-2-2349-6863 FAX: 886-2-2545-0429			PROJECT PERIOD From February 2012 To November 2012
RESEARCH AGENCY: Tatung University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chih-Fu Wu PROJECT STAFF: Cherng-Yee Leung, Cheng-Hung Huang, Chia-Hua Lin ADDRESS: No.40, Sec. 3, Zhongshan N. Rd., Taipei City 104, Taiwan (R.O.C), 104 PHONE: 886-2-2182-2928# 6717			
KEY WORDS: vision ergonomics, diagrammatic guide signs, gestalt psychology, driving simulator			
ABSTRACT: <p>In recent years, numerous constructions and plans for road systems have been implemented to improve the transportation convenience. However, this has resulted in complex guide sign information. Ergonomic engineering is commonly applied in numerous research fields, and visual ergonomics substantially affects transportation safety. Relevant studies have contended that over 90% of information for drivers is obtained visually. Thus, this study adopted visual ergonomics and practical research findings to the designs of diagrammatic guide signs, thereby increasing road users' ability to identify and comprehend guide signs, enabling road facilities to comply with visual ergonomics, and decreasing information confusion and disorientation. Consequently, the benefits of driving are enhanced and energy consumption is mitigated.</p> <p>This study first analyzes current problems regarding diagrammatic guide signs. To enhance the samples of diagrammatic guide signs on highways, relevant regulations in the United States, the United Kingdom, Germany, Japan, South Korea, and Taiwan are collected, and visual ergonomics, as well as Gestalt psychology, is then applied to the design of diagrammatic guide signs as reference for practical research and experimental designs. The evaluation of the experiment process is divided into two parts as follows: (a) Preliminary analysis, which involves static examinations of guide signs, is conducted to complete information collection and a questionnaire survey for guide sign preferences. (b) Driving simulation, where the previously evaluated guide signs are screened and adjusted to determine differences between the cognition of road users in the driving simulation. Finally, a summarization of the literature review and experiment results was conducted. We anticipate that the findings of this study can serve as a reference for management authorities in developing superior diagrammatic guide sign design. Following are the four primary findings of this study:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) A comparative analysis between the regulations of diagrammatic guide sign in the United States, the United Kingdom, Germany, Japan, South Korea, and Taiwan (b) Design criteria for enhancing the effectiveness of diagrammatic guide signs on highways (c) Optimal designs for diagrammatic guide signs on highways (d) The process of designing diagrammatic guide signs 			
DATE OF PUBLICATION August 2013	NUMBER OF PAGES 388	PRICE 310	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <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 前言	1-1
1.1 研究背景	1-1
1.2 研究目的	1-2
1.3 研究動機及現況問題點	1-3
1.3.1 實際案例及問題點	1-3
1.3.2 問題點綜整	1-8
1.4 研究範圍與限制	1-8
1.5 研究架構及工作項目	10
第二章 文獻探討	2-1
2.1 視覺人因探討	2-1
2.1.1 視覺人因	2-1
2.1.2 駕駛的視覺行為	2-4
2.1.3 駕駛認知	2-6
2.2 完形理論	2-8
2.2.2 相似性 (Similarity)	2-10
2.2.3 對稱性 (Symmetry)	2-11
2.2.4 連續性 (Continuation)	2-11
2.2.5 封閉性 (Closure)	2-12
2.2.6 靠近性 (Proximity)	2-13
2.2.7 共同命運 (Common fate)	2-14
2.3 標誌符號評估方式	2-16
2.3.1 知覺評估	2-16

2.3.2 理解評估.....	2-17
2.3.3 識認度與可視度.....	2-18
2.4 駕駛績效與工作負荷評估.....	2-19
2.4.1 駕駛績效.....	2-19
2.4.2 工作負荷.....	2-20
2.4.3 國內、外駕駛模擬器發展.....	2-27
2.4.4 反應時間.....	2-35
第三章 六國圖形化指示標誌之設計規範比較.....	3-1
3.1 我國.....	3-1
3.1.1 文字.....	3-1
3.1.2 箭頭型式.....	3-4
3.1.3 資訊排列方式.....	3-7
3.1.4 設置方式.....	3-9
3.2 日本.....	3-16
3.2.1 文字.....	3-16
3.2.2 箭頭型式.....	3-20
3.2.3 資訊量排列方式.....	3-21
3.2.4 設置方式.....	3-24
3.3 韓國.....	3-32
3.3.1 文字.....	3-32
3.3.2 箭頭型式.....	3-34
3.3.3 資訊量排列方式.....	3-35
3.3.4 設置方式.....	3-36
3.4 美國.....	3-42

3.4.1 文字.....	3-42
3.4.2 資訊量排列方式.....	3-44
3.4.3 設置方式.....	3-46
3.5 英國	3-54
3.5.1 文字.....	3-55
3.5.2 箭頭型式.....	3-60
3.5.3 資訊量排列方式.....	3-61
3.5.4 設置方式.....	3-63
3.6 德國	3-67
3.6.1 文字.....	3-67
3.6.2 箭頭型式.....	3-70
3.6.3 資訊量排列方式.....	3-71
3.6.4 設置方式.....	3-71
3.7 小結	3-75
第四章 圖形化指示標誌設計之認知評估.....	4-1
4.1 實驗目的	4-1
4.2 實驗牌面樣本規劃	4-3
4.3 實驗設計	4-15
4.4 實驗設備	4-22
4.4.1 硬體.....	4-22
4.4.2 軟體.....	4-23
4.5 分析方法	4-23
4.6 結果分析	4-23
4.6.1 受測者基本資料.....	4-24

4.6.2 正確率分析.....	4-26
4.6.3 反應時間分析.....	4-41
4.6.4 偏好問卷分析.....	4-49
4.7 小結	4-54
第五章 圖形化指示標誌牌面情境模擬評估.....	5-1
5.1 實驗目的	5-1
5.2 實驗樣本規劃	5-1
5.3 實驗設計	5-4
5.4 實驗設備	5-7
5.4.1 硬體部分	5-7
5.4.2 軟體部分.....	5-10
5.5 分析方法	5-12
5.6 結果分析	5-13
5.6.1 受測者基本資料.....	5-13
5.6.2 正確率分析	5-15
5.6.4 負荷問卷分析.....	5-20
5.6.5 面談結果歸納.....	5-27
5.7 小結	5-29
第六章 高（快）速公路交流道圖形化指示標誌設計原則	6-1
6.1 影響牌面績效之綜合討論	6-1
6.2 圖形化指示標誌之設計程序	6-2
6.3 牌面樣式修正建議	6-5

第七章 結論與建議.....	7-1
----------------	-----

7.1 結論	7-1
--------------	-----

7.2 未來研究建議	7-4
------------------	-----

參考文獻

附錄 1 現有圖形化指示標誌問卷調查

附錄 2 期中審查意見處理情形表

附錄 3 第一次座談會議紀錄

附錄 4 第二次座談會議紀錄

附錄 5 六國圖形化指示標誌設計規範

附錄 6 圖形化指示標誌設計之認知評估問卷調查

附錄 7 圖形化指示標誌牌面情境模擬評估之 NASA-TLX 心智負荷問卷調查

附錄 8 第一次期末審查意見處理情形表

附錄 9 第二次期末審查意見處理情形表

附錄 10 期末簡報

圖目錄

圖 1.1	人、車與路之關係	1-2
圖 1.2	圖形化指示標誌	1-3
圖 1.3	資訊量較多之圖形化指示標誌範例（地名為虛擬）	1-4
圖 1.4	地名與箭頭配置位置不清之圖形化指示標誌範例（地名為虛擬）	1-5
圖 1.5	地名與公路路線編號配置位置不清之圖形化指示標誌範例（地名為虛 擬）	1-5
圖 1.6	距離標示誤解之圖形化指示標誌範例（地名為虛擬）	1-6
圖 1.7	公部門之接獲陳情案例一	1-6
圖 1.8	公部門之接獲陳情案例二	1-7
圖 1.9	公部門之接獲陳情案例三	1-7
圖 1.10	公部門之接獲陳情案例四	1-8
圖 1.11	高（快）速公路之圖形化指示標誌	1-9
圖 1.12	圖形化指示標誌設計之研究架構	1-13
圖 2.1	視覺感覺的過程	2-1
圖 2.2	人類的靜態視野	2-2
圖 2.3	可辨識角示意圖	2-3
圖 2.4	視力檢測的標的物	2-3
圖 2.5	駕駛的視覺行為	2-5
圖 2.6	駕駛的視覺取樣行為原理	2-5
圖 2.7	人類處理資訊過程	2-7
圖 2.8	人類的感覺、知覺歷程與認知模型	2-7
圖 2.9	由 A、C、E、M、R 字母組成的相機圖像	2-9
圖 2.10	三種不同組成之圖案	2-10
圖 2.11	兩種不同線條排列之圖案	2-11

圖 2.12	點狀排列與直線、弧線排列之圖案	2-12
圖 2.13	3 條不相交的線斷與 12 個不相關的黑點排列之圖案	2-13
圖 2.14	3 種不同黑點排列之圖案	2-13
圖 2.15	4 種 1、3 或 1、3、0 排列方式之圖案	2-14
圖 2.16	12 個黑點排列方式之圖案	2-14
圖 2.17	識認度與可視度之運作流程	2-18
圖 2.18	駕駛績效之評估內容	2-20
圖 2.19	工作負荷評估工具與內容	2-21
圖 2.20	愛荷華 (IOWA) 動態駕駛模擬器	2-27
圖 2.21	愛荷華 (IOWA) 動態模擬情況	2-28
圖 2.22	紐西蘭 Waikato University 模擬儀	2-28
圖 2.23	荷蘭 University of Groningen 駕駛模擬器	2-29
圖 2.24	英國利茲大學之駕駛模擬器	2-30
圖 2.25	英國利茲大學駕駛模擬器之操作情境	2-30
圖 2.26	英國 TRL 駕駛模擬器之操作情境	2-31
圖 2.27	反應時間界定圖示	2-35
圖 2.28	本研究所採用之評估效標界定	2-36
圖 3.1	我國指示標誌之中文字體字型	3-2
圖 3.2	我國指示標誌之英文及阿拉伯數字字體字型	3-2
圖 3.3	圖形化指示標誌中字距及行距關係圖	3-4
圖 3.4	圖形化指示標誌箭頭尺寸	3-6
圖 3.5	我國一般道路圖形化指示標誌	3-7
圖 3.6	高 (快) 速公路出口預告標誌之圖形化指示標誌	3-8
圖 3.7	我國圖形化指示標誌之資訊量計算範例	3-8
圖 3.8	圖形化指示標誌之相關尺寸範例	3-9

圖 3.9	一般道路指示標誌之設置原則	3-10
圖 3.10	高（快）速公路圖形化指示標誌之設置點規範	3-14
圖 3.11	間接通達之圖形化指示標誌	3-15
圖 3.12	一般國道分岔路口指示標誌	3-19
圖 3.13	車道指示、高速公路出口指示、高速公路入口指示	3-19
圖 3.14	一般道路圖形化指示標誌箭頭相交角度之參考運用圖	3-20
圖 3.15	高速道路入口指引標誌之前頭	3-20
圖 3.16	108 系圖形化指示標誌	3-22
圖 3.17	106 系標識之地名配置於牌面之順位圖例	3-23
圖 3.18	108 系標識之地名配置於牌面之順位圖例	3-23
圖 3.19	日本道路類別區分圖	3-24
圖 3.20	日本案內標識前行方向地名變化圖例	3-25
圖 3.21	日本一般道路指示標識設置示意圖	3-26
圖 3.22	日本一般道路圖形化指示標誌兩套牌面類型	3-26
圖 3.23	日本一般道路圖形化指示標誌加上通路通稱名實例	3-27
圖 3.24	日本都市間高速道路道路設置圖	3-29
圖 3.25	以首都高速為例之都市內高速道路設置距離圖	3-30
圖 3.26	韓國道路指示標誌字型 hangilche 之韓文字子音、母音	3-33
圖 3.27	韓國道路指示標誌字型 hangilche 之英文及數字	3-33
圖 3.28	韓國道路指標字範例	3-35
圖 3.29	韓國快速道路指示標誌之設置點	3-39
圖 3.30	韓國高速國道道路指示標誌之設置點	3-40
圖 3.31	韓國一般道路之圖形化指示標誌	3-41
圖 3.32	韓國高速國道之圖形化指示標誌	3-41
圖 3.33	美國 Clearview 字型範例	3-44

圖 3.34	美國資訊量計算範例	3-45
圖 3.35	美國道路類型功能分類圖	3-47
圖 3.36	支線及共線類別示意圖	3-48
圖 3.37	文字排列方式案例	3-61
圖 3.38	高速公路行動指示標誌	3-65
圖 3.39	高速公路行動指示標誌	3-65
圖 3.40	德國指示標誌之文字	3-68
圖 3.41	方形道路指標及箭頭指標	3-68
圖 3.42	德國箭頭相關尺寸規定	3-70
圖 3.43	德國圖形化指示標誌之資訊量範例	3-71
圖 3.44	預告標誌設置型式	3-72
圖 3.45	預告標誌及方向指示標誌佈設圖例	3-73
圖 3.46	德國圖形化指示標誌設置限制	3-74
圖 4.1	現有牌面	4-2
圖 4.2	實驗流程圖	4-3
圖 4.3	牌面樣本原型水準數總覽	4-5
圖 4.4	樣本原型設計 (1/3)	4-6
圖 4.5	樣本原型設計 (2/3)	4-6
圖 4.6	樣本原型設計 (3/3)	4-7
圖 4.7	剔除的牌面樣式變形	4-8
圖 4.8	第二次專家座談會後牌面 (1/2)	4-8
圖 4.9	第二次專家座談會後牌面 (2/2)	4-9
圖 4.10	第 2 次樣本設計修正版 (交流道一次出口兩個方向)	4-11
圖 4.11	第 2 次樣本設計修正版 (交流道一次出口兩個方向)	4-11
圖 4.12	樣本設計最終定案 (交流道一次出口)	4-14

圖 4.13	樣本設計最終定案（交流道二次出口）	4-14
圖 4.14	圖形化指示標誌設計之認知評估：現場螢幕畫面	4-16
圖 4.15	教育訓練	4-18
圖 4.16	目的地地名	4-18
圖 4.17	實驗內容	4-19
圖 4.18	實驗限制	4-19
圖 4.19	練習時間	4-20
圖 4.20	實驗一之實驗流程	4-21
圖 4.21	圖形化指示標誌設計之認知評估：硬體現場情況	4-22
圖 4.24	圖形化指示標誌設計之認知評估：不同交流道出口類型的正確率	4-31
圖 4.25	圖形化指示標誌設計之認知評估	4-31
圖 4.26	圖形化指示標誌設計之認知評估：任務類別與交流道出口類型之交互 作用正確率	4-33
圖 4.27	圖形化指示標誌設計之認知評估：任務類別與簡化路型程度之交互作 用正確率	4-36
圖 4.28	不同性別對交流道一次出口類型的認知判斷	4-39
圖 4.29	不同性別對交流道二次出口類型的認知判斷	4-39
圖 4.30	交流道一次出口類型與交流道二次出口類型顯著程度	4-44
圖 4.31	簡化與半簡化顯著程度	4-45
圖 4.32	交流道出口類型與簡化類型交互作用	4-46
圖 4.33	交流道出口類型和文字與箭頭相對位置之交互作用	4-48
圖 4.34	偏好問卷之創新牌面	4-49
圖 4.35	整體視覺對一次出口喜好度呈現	4-50
圖 4.36	整體視覺對二次出口喜好度呈現	4-50
圖 4.37	交流道二次出口牌面	4-51

圖 4.38	2000m 里程文字的理解度統計結果	4-51
圖 4.39	交流道一次出口與二次出口的實際路型牌面	4-52
圖 4.40	一次出口是否需要實際路型	4-52
圖 4.41	二次出口是否需要實際路型	4-53
圖 4.42	交流道一次出口之路型簡化牌面	4-53
圖 4.43	用路人對於路型簡化之主觀困擾程度	4-54
圖 5.1	實驗二之實驗流程	5-6
圖 5.2	駕駛人視高所看的模擬場景—任務目標	5-6
圖 5.3	駕駛人視高所看的模擬場景—圖形化指示標誌出現	5-7
圖 5.4	駕駛人視高所看的模擬場景—交流道出口標誌	5-7
圖 5.5	駕駛模擬器硬體設備圖	5-8
圖 5.6	本所駕駛模擬器實景	5-8
圖 5.7	本所 駕駛模擬器實驗測試	5-9
圖 5.8	駕駛人視高所看的模擬場景範例	5-10
圖 5.9	EON Studio 7.....	5-11
圖 5.10	Google SketchUP.....	5-11
圖 5.11	EON Studio.....	5-12
圖 5.14	交流道一次出口牌面 TLX 平均值折線圖.....	5-22
圖 5.15	交流道一次出口 TLX 項目平均數折線圖.....	5-23
圖 5.16	交流道一次出口任務 TLX 平均數折線圖.....	5-23
圖 5.17	二次出口牌面 TLX 平均數.....	5-25
圖 6.1	績效較佳之牌面	6-1
圖 6.2	圖形化指示標誌之設計程序	6-4
圖 6.3	交流道一次出口較佳牌面	6-6
圖 6.4	交流道一次出口現有牌面	6-6

表目錄

表 2.1	完形理論與圖形化指示標誌視覺元素配列之關聯表	2-15
表 2.2	圖文判讀之評估要項	2-19
表 2.3	本所駕駛模擬器各階段具體發展	2-32
表 3.1	我國指示標誌文字大小與道路行車速限關係對照表	3-3
表 3.2	文字化指示標誌箭頭規範表	3-5
表 3.3	高（快）速公路牌面範例	3-13
表 3.4	日本道路字型分類	3-17
表 3.5	文字放大率基準值表	3-18
表 3.6	日本一般方向指示標誌分類	3-21
表 3.7	日本單一牌面地名道路指示標誌地名排列總數值統計	3-24
表 3.8	都市間高速道路之細分	3-28
表 3.9	一般道路指示標誌例外	3-31
表 3.10	新、舊之分岔路口標誌	3-31
表 3.11	韓國道路指示標誌箭頭尺寸圖例	3-34
表 3.12	韓國一般道路圖形化指示標誌公路路線編號位置之類型	3-36
表 3.13	美國五種字型範例	3-43
表 3.14	高(快)速公路資訊量單元限制表	3-45
表 3.15	美國道路類型依道路層級分類表	3-48
表 3.16	支線牌面與共線牌面範例	3-50
表 3.17	美國圖形化標誌使用限制與情況	3-51
表 3.18	英國道路指示標誌配色	3-55
表 3.19	英國 Transport Medium 與 Transport Heavy 字型範例	3-56
表 3.20	速度與 x-height 關係表	3-57
表 3.21	英國大小寫框架配置與特殊情況文字框架配置範例	3-57

表 3.22	英國文字字距使用情況圖	3-58
表 3.23	英國行距使用情況圖	3-59
表 3.24	英國箭頭與資訊配置規範	3-60
表 3.25	主要道路指示標誌	3-62
表 3.26	非主要道路指示標誌	3-63
表 3.27	高速公路預告指示標誌使用說明	3-64
表 3.28	英國牌面設置點規範	3-66
表 3.29	方形道路指示標誌文字大小與道路行車速限關係對照表	3-69
表 3.30	箭頭指示標誌文字大小與道路行車速限關係對照表	3-70
表 3.31	各國圖形化指示標誌規範比較表	3-76
表 4.1	第 2 次樣本設計修正版之變因加總	4-10
表 4.2	實驗樣本設計確立	4-13
表 4.3	圖形化指示標誌設計之認知評估：交流道一次出口類型正確率績效	4-26
表 4.4	圖形化指示標誌設計之認知評估：交流道二次出口類型正確率績效	4-27
表 4.5	圖形化指示標誌設計之認知評估：正確率之 ANOVA 分析表.....	4-28
表 4.6	圖形化指示標誌設計之認知評估：任務類別與交流道出口類型正確平均 數（標準差）	4-32
表 4.7	圖形化指示標誌設計之認知評估：LSD 分析任務類別與交流道出口類型 正確率之群組	4-33
表 4.8	圖形化指示標誌設計之認知評估：任務類別與路型簡化之正確率平均數 （標準差）	4-34
表 4.9	圖形化指示標誌設計之認知評估：LSD 分析任務類別與路型簡化程度正 確率之群組	4-35

表 4.10	圖形化指示標誌設計之認知評估：正確率之平均數（標準差）	4-37
表 4.11	圖形化指示標誌設計之認知評估：LSD 分析交流道出口類型／路型簡 化程度／文字資訊位置／文字與主線箭身之距離正確率之群組	4-38
表 4.12	圖形化指示標誌設計之認知評估：各牌面反應時間（1/2）	4-41
表 4.13	圖形化指示標誌設計之認知評估：各牌面反應時間（2/2）	4-42
表 4.14	圖形化指示標誌設計之認知評估：反應時間之 ANOVA 表（續）..	4-44
表 4.15	反應時間（交流道出口類型／路型簡化程度）之平均數（標準差） ..	4-45
表 4.16	反應時間（交流道出口類型／文字資訊位置）之平均數（標準差）	4-47
表 5.1	實驗樣本規劃	5-2
表 5.2	圖形化指示標誌牌面情境模擬評估：6 個牌面對於任務之完成正確率	5-16
表 5.3	圖形化指示標誌牌面情境模擬評估：一次出口辨認正確性之 ANOVA 表	5-17
表 5.4	辨認正確性（牌面 * 問題）之平均數（標準差）.....	5-18
表 5.5	圖形化指示標誌牌面情境模擬評估：二次出口辨認正確性之 ANOVA 表	5-18
表 5.6	圖形化指示標誌牌面情境模擬評估：TLX（牌面／任務類別／TLX 項 目）之平均數（標準差）（ $n = 31 * 4 * 2 * 4 = 992$ ）	5-21
表 5.7	圖形化指示標誌牌面情境模擬評估：TLX 之 ANOVA 表	5-22
表 5.8	TLX（牌面／任務類別／TLX 項目）之平均數（標準差）	5-24
表 5.9	TLX 之 ANOVA 表	5-25
表 5.10	用路人對於 6 個樣本牌面之主觀建議	5-27
表 6.1	較佳牌面尺寸	6-9
表 6.2	圖形化箭身尺寸	6-13

第一章 前言

為提升國內道路交通工程設施的功能，近年來本所致力於相關議題的研究，並積極納入人因工程（Human Factors）等相關學理的應用，希望能提供駕駛人更佳的圖形化指示標誌，以減少意外發生的可能性。本研究蒐集並彙整國內外相關視覺人因之研究方式應用成果及道路圖形化指示標誌之各項規範，並透過認知實驗篩選影響牌面理解度的重要因素，歸納出高（快）速公路圖形化指示標誌的設計原則。

1.1 研究背景

人類為進行各類社經活動所產生之空間位移行為，即為普遍認知的交通。近年來為了增進交通便利性，國家規劃興建許多道路系統，然而在增添便利性的同時，因部分路網複雜而不易提供用路人充足的行車指引，故以圖形化指示標誌來傳達複雜路口或間接通達的資訊。若圖形化指示標誌所傳達的內容設計不良，駕駛人除了不能在短時間內有效判讀標誌所提供之資訊，亦無法在第一時間掌握路況，而造成訊息傳遞混淆，導致迷路或繞路，甚至提高發生交通事故的風險。

人因工程是將人類的能力與限制等相關專業知識，應用於各裝置和系統設計上。近年來人因工程普遍應用於各研究領域，特別是視覺人因工程對於運輸安全影響甚鉅，且與駕駛人之安全關係密切，故將視覺人因工程理論與實際研究成果有效地運用於道路指示標誌的設計上，可致力於提高使用者對行車資訊的理解程度，使道路設施人性化，提高駕駛人對道路設施的使用效率，以減少資訊混淆及事故發生的風險。

道路交通系統由人（駕駛人）、車（車輛）與路（道路環境）三大要素組成，如圖 1.1 所示，人在駕駛過程中獲得資訊，經由理解認知比對後做出決定，下達

指令後進行駕駛行為，而駕駛人在接收道路相關行車資訊時有 90%是透過視覺獲得訊息，故將視覺人因應用於交通運輸領域確有其必要性，以人的視覺特性及認知為基礎，可使駕駛人能正確的判斷並做出相對應之反應行為。

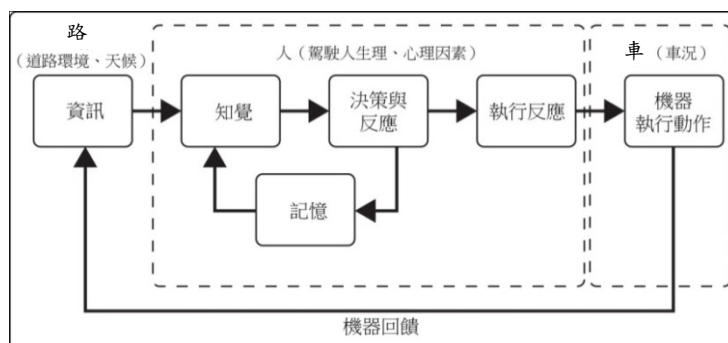


圖 1.1 人、車與路之關係

1.2 研究目的

駕駛人使用道路系統時，主要是以視覺方式接收行車資訊，因此在道路交通工程設施設計與設置之初，就應充份考量視覺人因對於行車安全的影響，以提供安全的交通道路環境。

國內目前設置之標誌牌面，以指示標誌之數量最多，如遇複雜路口或標示間接通達之路線編號時，指示標誌則採圖形化標示方式，以求更快速提供相關訊息，如圖 1.2 標誌牌面所示。因圖形化指示標誌設計較文字化指示標誌複雜，雖有參考之牌面設計規範，但在各設計元素的有效傳達效率上並無確切的數據及應用依據，故本研究以視覺人因及完形心理的角度出發，討論圖形化指示標誌牌面之相關設計元素之配置形式，並透過視覺認知分析，探討駕駛人容易辨識及理解之圖形化指示標誌的設計元素構成，並期許研究成果可作為未來相關研究或相關機關之參考，以減少用路人迷路或走錯路之情形，進而提升道路使用效率，因此

本研究目的歸納為以下四點：

1. 彙整美、日、英、德、韓及我國等 6 國圖形化指示標誌規範，並比較其差異。
2. 研提高（快）速公路圖形化指示標誌之設計原則。
3. 研提較佳績效高（快）速公路之圖形化指示標誌牌面。
4. 建立圖形化指示標誌之設計流程。

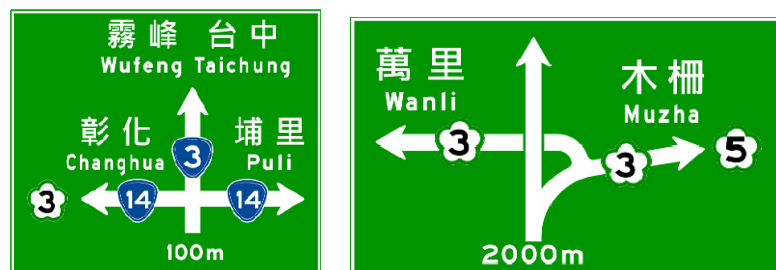


圖 1.2 圖形化指示標誌

1.3 研究動機及現況問題點

根據當前道路系統設計之發展，部分道路設置之圖形化指示標誌牌面未通盤考量人因需求與其心智負荷程度，導致可能衍生之潛在性問題。為達到道路指示標誌系統設計之目的，確實解決人「行」所面臨的問題，整體考量用路人需求，應用人因工程的概念，以使用者對道路之圖形化指示標誌的認知與理解為設計的主要考量，是本研究的研究重點。

1.3.1 實際案例及問題點

本研究為瞭解我國現有牌面在實際路況上可能產生之問題點，進行問卷調查，並彙整公部門接獲民眾之陳情之案件，從不同構面來分析現狀，以期更聚焦

於影響用路人認知判斷之問題點。以下針對問卷結果及民眾陳情案件進行說明。

1. 問卷調查結果

為瞭解一般民眾對於現有圖形化指示標誌牌面資訊之理解程度及意見，本研究於 101 年 6 月份，對北、中、南地區一般民眾實施問卷調查，問卷內容如附錄 1。為避免受測者對於地名有熟悉度或預期心理，問卷中係以虛擬地名的方式取代現有地名。本次調查問卷數為 85 份，有效問卷為 76 份，調查結果分析如下：

- (1) 牌面資訊量較多：由於圖形化指示標誌牌面(如圖 1.3)所包含資訊較多，駕駛人在行駛中因反應時間較短，不易全部判讀並瞭解牌面內容，可能影響駕駛人做出錯誤決策，導致迷路或是繞遠路的情形發生。



圖 1.3 資訊量較多之圖形化指示標誌範例（地名為虛擬）

- (2) 地名與箭頭配置位置不清：圖形化指示標誌牌面中，地名與直行箭頭及左向箭頭之配置間距比例相似，容易造成駕駛人混淆前往該地名之路線。若不熟路況之駕駛人欲前往沙甲時，可能不清楚該繼續直行，還是下交流道才能到達沙甲，如圖 1.4 所示。

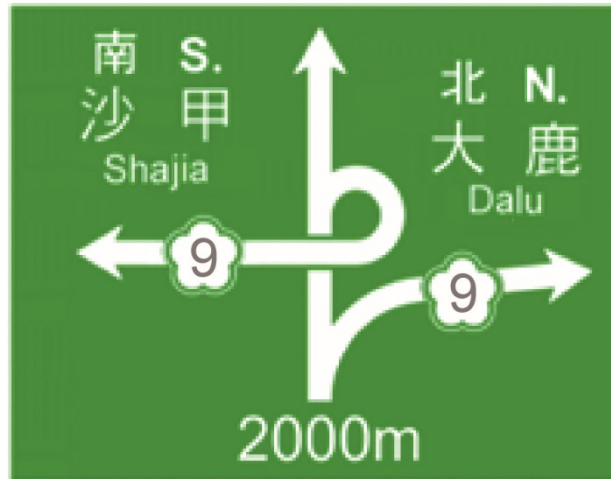


圖 1.4 地名與箭頭配置位置不清之圖形化指示標誌範例（地名為虛擬）

- (3) 地名與公路路線編號配置位置不清：圖形化指示標誌牌面中，地名與兩個公路路線編號之設置位置模糊，導致駕駛人對於該地與公路路線編號之判斷錯誤，如圖 1.5 虛線處所示，駕駛人可能不清楚鶯園係由國道 7 號前往，亦或是必須透過國道 7 號轉國道 9 號後才可前往。

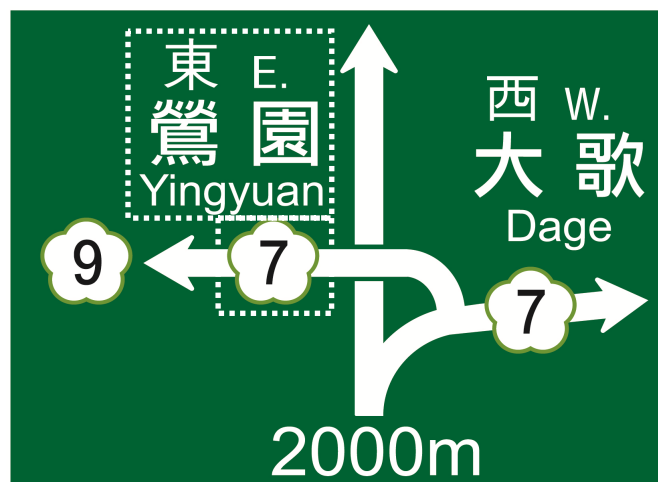


圖 1.5 地名與公路路線編號配置位置不清之圖形化指示標誌範例（地名為虛擬）

- (4) 誤解距離標示：圖形化指示標誌牌面中之里程數，有部分駕駛人將 100m 理解為繼續直行 100 公尺後即可到達小芝頂，如圖 1.6 所示。



圖 1.6 距離標示誤解之圖形化指示標誌範例（地名為虛擬）

2. 公部門所接獲之陳情案例

本所函請公路總局及高速公路局，協助提供接獲民眾關於圖形化指示標誌之陳情案例，彙整臚列相關內容如下：

- (1) 案例一：民眾反應交流道圖形化指示標誌中之圖形化箭頭（圖 1.7 之 a 圖），與實際路型（圖 1.6 之 b 圖）不符，可能因未告知駕駛人完整路型下，致使駕駛人產生疑惑，而導致開錯路的情況發生。

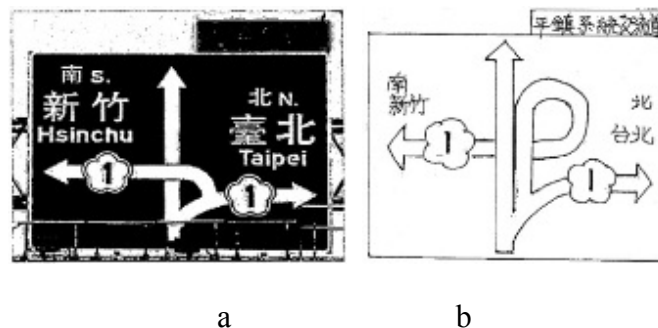


圖 1.7 公部門之接獲陳情案例一

- (2) 案例二：交流道圖形化指示標誌中圖形化箭頭過於簡化，易導致駕駛人誤判，如圖 1.8 所示，交流道中往斗南方向應在下交流道後靠右大迴圈，再進入國道 1 號北上方向，但此牌面會誤導駕駛人下交流道後，直覺靠左側行駛，導致路線選擇錯誤。



圖 1.8 公部門之接獲陳情案例二

- (3) 案例三：圖形化指示標誌中地名與直行箭頭及左向箭頭配置間距不清楚，易造成駕駛人誤解，如圖 1.9 所示，旗山繼續直行可到達，亦或是下交流道往左行駛。



圖 1.9 公部門之接獲陳情案例三

- (4) 案例四：圖形化指示標誌牌面與字型比例不協調，雖將牌面尺寸放大，惟各資訊大小並無隨之調整，致使視覺上感到不協調，如圖 1.10。



圖 1.10 公部門之接獲陳情案例四

1.3.2 問題點綜整

綜整上述分析，彙整現有圖形化指示標誌問題如下：

1. 部分牌面資訊配列位置不當，不易正確辨認其資訊。
2. 地名與兩個方向之箭身間距比例相近，導致容易誤解行車動線。
3. 地名與兩個公路路線編號之配列位置曖昧，容易產生錯誤的資訊連結。
4. 圖形化箭頭與道路實際路型有落差，在交流道可能導致用路人困惑或開錯匝道。

1.4 研究範圍與限制

本研究首先就一般道路與高（快）速公路圖形化指示標誌，調查及彙整美、日、英、德、韓等國與我國之牌面設計，並比較其差異。但因一般道路類別過多，且經工作會議與專家座談會之建議，為加強實驗結果績效，本研究著重在高（快）速公路的圖形化指示標誌進行樣本設計。根據現狀調查，設置於高（快）速公路交流道的圖形化指示標誌，較易發生用路人誤判或錯誤理解之問題。高（快）速公路的交流道圖形化指示標誌牌面現有 3 種（如圖 1.3），其中牌面 1 為交流道

一次出口，牌面 2、3 為交流道二次出口，故本研究規劃之兩階段實驗，皆以交流道一次出口與二次出口作為設計規範之參照，延伸出路型簡化程度的 3 種類別，即實際路型、半簡化路型與簡化路型。

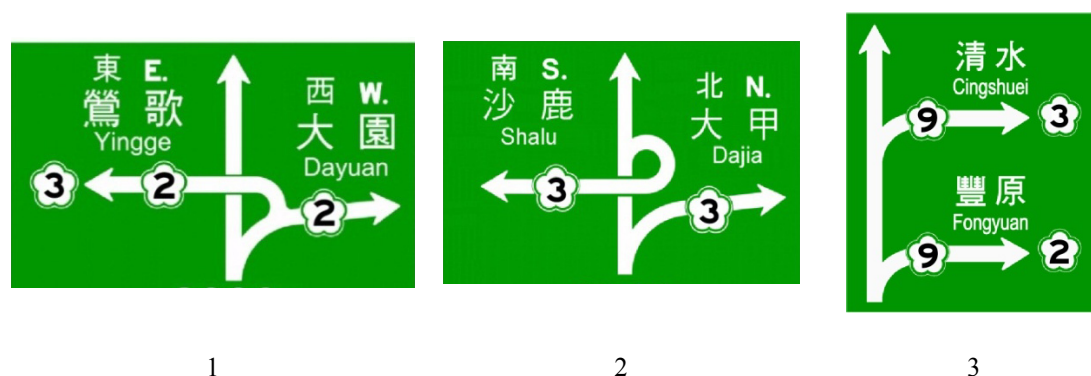


圖 1.11 高（快）速公路之圖形化指示標誌

1. 高（快）速公路交流道一次出口（半簡化路型）
2. 高（快）速公路交流道二次出口（半簡化路型）
3. 高（快）速公路交流道二次出口（簡化路型）

上述所列圖面的文字字級、字距與行距會影響圖形化指示標誌牌面的可視度，本研究首先分析六個國家在牌面設計中的字型規則，並特別以雙語系之日本與韓國為主要參照對象，分析主要語言及英文之字型、字級、字距、行距等對應比例。比較我國現有圖形化指示標誌牌面的字級、字距、行距皆大於韓國與日本，而基於視覺認知理論—文字越大對於視覺判讀越清楚的前提下，牌面的字級、字距、行距皆以我國現有牌面為準，即依照本所之「道路指示標誌設置參考手冊(100年版)」中所設定之規範，並作為本研究實驗的控制變因，而實驗規劃樣本牌面的設計變因，主要著重在文字資訊的配列位置及圖形化箭身的視覺改善。

此外，為避免被現有尺寸侷限樣本設計，本計畫在經過101年9月份工作會議後的討論，將控制變因中的牌面尺寸項目剔除，使樣本牌面設計形式能有更多樣性的發展。

1.5 研究架構及工作項目

本研究之研究架構與流程主要分成六個階段。第一階段為確認研究背景、目的與瞭解現狀問題，透過民眾陳情案件的收集及實際的問卷訪談調查，進一步釐清圖形化指示標誌在資訊傳達上的問題點。第二階段為設計理論的確立及設計的擴散階段，透過橫向的國際性比較與視覺人因的學理探討，來確立設計的發展方向。本研究首先針對歐、美、亞等先進國家，即美、英、德、日、韓及我國，進行道路指示標誌之基本設計規範、一般道路設計規範及高（快）速公路設計規範等探討與分析，比較出各國指示標誌的設計特色點與共通的設計考量。此外，再以完形心理學及視覺認知之學理基礎，針對人們對圖形的視覺認知特性及判斷慣性進行分析，包含對圖形的視覺認知特性及能見度、能辨度與能解度的漸進認知行為等，此歸納結果可作為圖形化指示標誌實驗之樣本設計參考及認知評估之評價項目。

第三階段為設計聚斂及確立設計樣本。此階段是延續第二階段之歸納結果，進行圖形化指示標誌的設計規劃。透過各國道路指示標誌設計規範之比較，設定樣本的控制變項及設計變項，再依照完形心理學所提出之視覺組織特徵，將設計變因訂為影響視覺認知最多的「文字資訊位置」、「文字與主線箭身之距離」及「路型簡化程度」三項，其中「路型簡化程度」又可分為「簡化路型」與「半簡化路型」兩類。依此三項變因相互搭配設計，以確立圖形化指示標誌之實驗樣本。

第四階段為圖形化指示標誌之實驗規劃，此階段旨在將上階段所提出的實驗樣本進一步檢驗，就樣本設計的有效性進行聚斂及篩選，以期獲得較佳的設計方案。實驗分為兩部分，實驗一為「圖形化指示標誌設計之認知評估」，主要利用靜態的方式，檢驗使用者對樣本整體設計的認知度，以確認各項設計變因之最佳搭配方案。由於靜態實驗無法有效對應到用路人駕駛時之實際狀況，因此，透過

靜態實驗所得出之較佳績效樣本，經過設計元素修正調整後，再以實驗二「圖形化指示標誌牌面情境模擬評估」，利用駕駛模擬器進行動態的實際駕駛模擬實驗，由此可再次確認用路人對樣本認知的有效性，並可歸納何種設計元素的搭配最能解決現狀的問題點。

第五階段為實驗結果分析，主要將動態與靜態的圖形化指示標誌設計之實驗結果進行綜合解讀，包含用路人認知正確率、設計變因相互作用、牌面設計之整體視覺偏好、NASA-TLX 心智負荷表，以歸納並提出最佳圖形化指示標誌的牌面設計案。

第六階段即根據以上之文獻探討及實驗結果，提出圖形化指示標誌之設計原則，以作為未來道路圖形化指示標誌之設計參考。而在此次實驗中，有許多相關議題可進行後續研究，也在此階段統整提出。此外，本研究之設計流程，是結合視覺人因、設計心理及駕駛模擬等跨領域之研究，因此，透過本次之整體研究及實驗規劃，可建構一道路指示標誌之設計研究流程，此成果也希冀能提供相關研究，以及實務單位未來規劃指示標誌牌面設計之參考。本研究之研究架構整理如圖 1.12 所示。

本研究之工作項目為以下六項：

1. 透過民眾陳情案件及問卷訪談調查，釐清圖形化指示標誌的現狀問題。
2. 分析比較 6 國規範，並應用視覺人因理論分析圖形化指示標誌特性：
 - (1)蒐集彙整國內及美、日、韓、英、德等國之圖形化指示標誌相關設置規範及圖例，並比較分析其特性及優缺點。
 - (2)以完形心理學及視覺認知之學理基礎，針對民眾對圖形的視覺認知特性及

判斷慣性進行分析。

3. 依據前點工作項目分析結果，研提圖形化指示標誌的設計方案。

4. 進行圖形化指示標誌之實驗規劃：

(1)實驗一為「圖形化指示標誌設計之認知評估」，主要利用靜態的方式，檢驗使用者對樣本整體設計的認知度，以確認各項設計變因之最佳搭配方案。

(2)依據實驗一實驗結果，以駕駛模擬器進行實驗二「圖形化指示標誌牌面情境模擬評估」。

5. 就前點二階段實驗結果進行分析及綜合解讀，以歸納並提出最佳圖形化指示標誌的牌面設計案。

6. 根據文獻探討及實驗結果，研提圖形化指示標誌之設計原則。

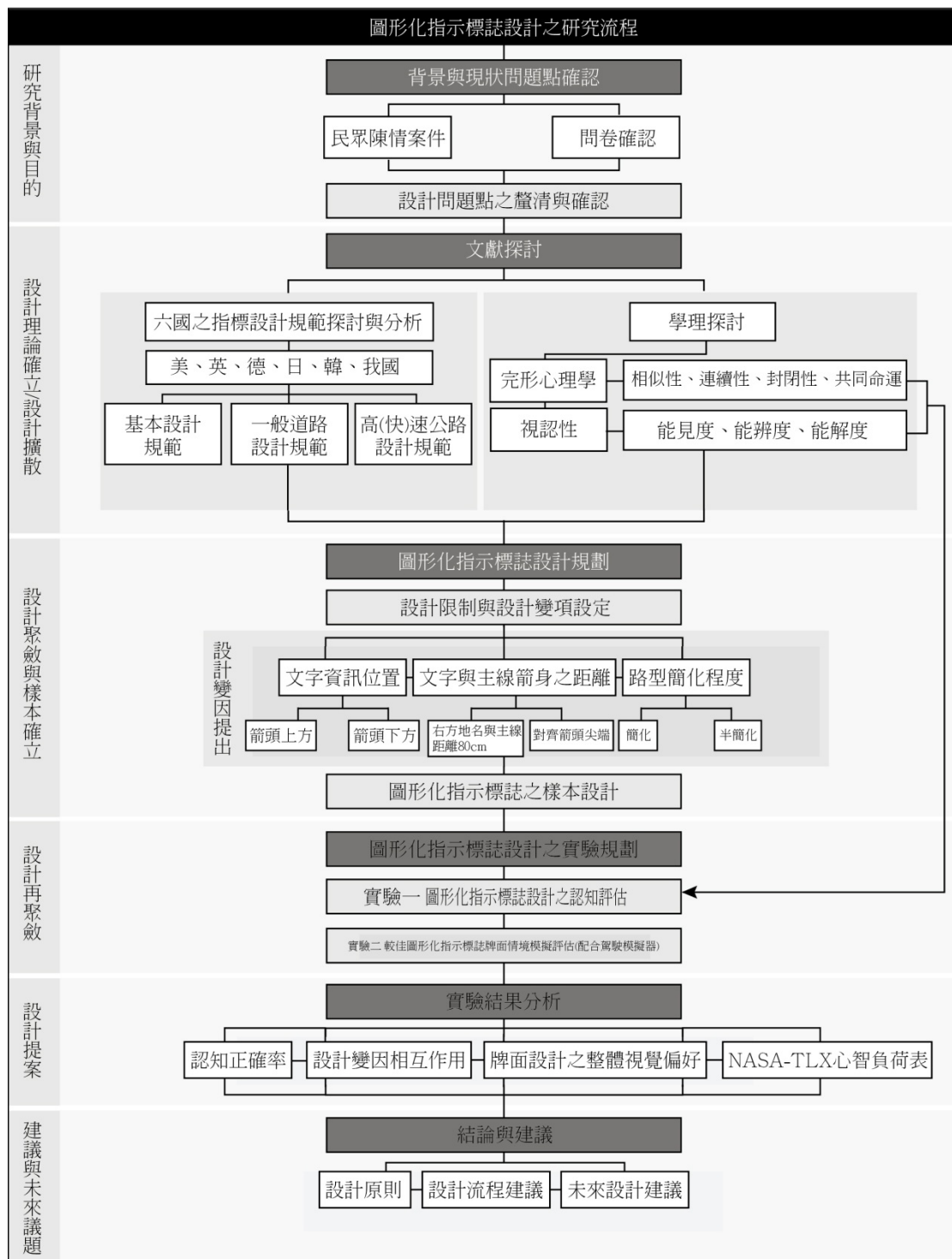


圖 1.12 圖形化指示標誌設計之研究架構

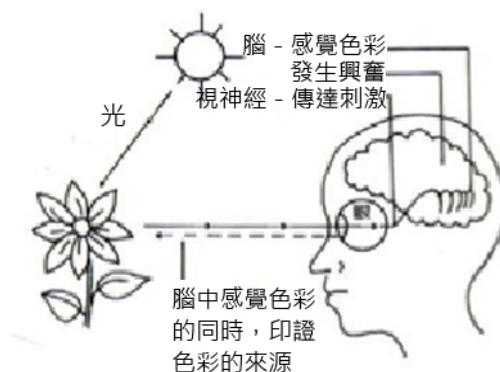
第二章 文獻探討

本研究以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則為出發，首先蒐集國內外道路交通工程設施之視覺人因相關文獻，探討人類視覺特性影響視覺辨識之因素及交通相關之視覺人因應用等資料，再加上探討視覺心理之完形理論，說明各視覺圖形在配列上之關聯性，並探討此理論的實際應用案例，以做為未來圖形化指示標誌之視覺設計根據。最後綜整我國、日、韓、美、英、德之道路交通指示標誌相關規範，作為本研究在樣本設計參考依據。

2.1 視覺人因探討

2.1.1 視覺人因

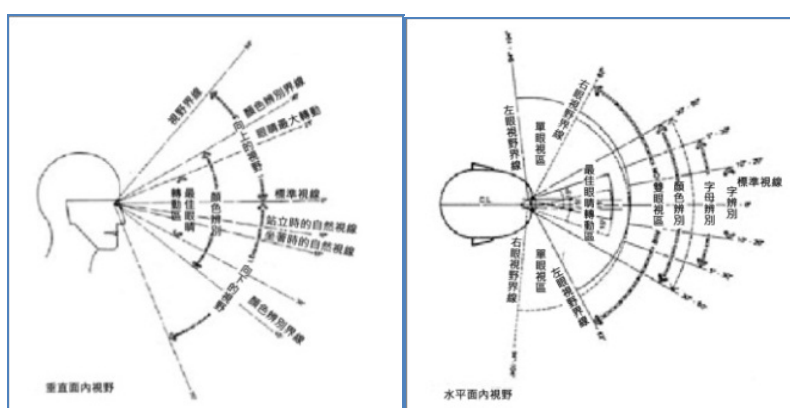
「視覺」是人類在接收外部訊息時使用率最高的一種感覺類型，人們學習與接受到的知識與訊息皆由視覺系統所接收。當人利用眼睛接受到光的刺激，把接收到的色彩與形象在視網膜形成影像，最後得到視覺訊息，如圖 2.1。



資料來源：[34]

圖 2.1 視覺感覺的過程

日本色彩學家野村順一 [43] 認為 5 種感覺器官對外界刺激輸入所佔的比例中，以視覺所佔之比例最高達 87%；駕駛者所需要的資訊中，便有 90% 以上是依賴視覺方式來獲取。人類眼睛的錐形視野範圍內，對於不同刺激的特性（顏色、字母等）有不同的最佳識別範圍，如圖 2.2。此外，小客車的座椅設計，讓駕駛者的眼睛自然朝上，而機車及自行車的騎士座椅設計，則會使騎士眼睛自然朝向稍微偏下方，說明駕駛視線角度亦會因交通工具不同而有所差異。當駕駛車輛時，會產生隧道視覺（Tunnel Vision）效應，使得水平與垂直視野減少，視野外之事物會被駕駛忽略 [41]。



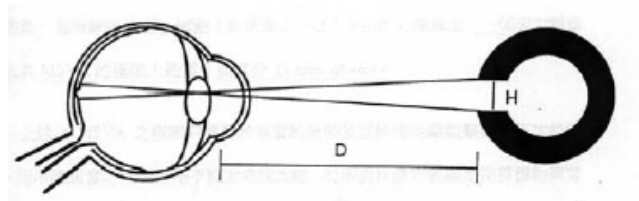
資料來源：[34]

圖 2.2 人類的靜態視野

廣義的視力即所有「視覺能力」(Visual Ability) 的總稱，而人的視覺能力除了取決於視覺敏銳度外，一些外在的變項也會影響人的視覺辨別能力 [44]，如辨色力、光源的強度、照度、亮度與反射率、眩光、顯示時間長短、運動、亮度對比等，而物體大小、視網膜受刺激的部位及個人當時身體與心理狀態，上列的因素都可能造成視覺敏銳度 (Visual Acuity) 被改變。

而上述所提及的視覺敏銳度，通稱為狹義的視力，即為能夠分辨物體細節和輪廓的能力。視覺敏銳度主要決定於眼睛的調節作用，也就是調整水晶體的凸扁

曲率，而使影像能夠適當的投射在視網膜上。對視覺敏銳度的測量方法而言，其中最普遍使用的為「最小可判離敏銳度」或「最小可辨視角」(Minimal Separable Visual Angle, MSVA)，係只能辨別某一標的物其組成要素間成分離狀態的最小間隙或能夠分辨標的物的最小組成要素之視力 [7] [12]。



說明：H 為測試物體的粗細；D 為眼睛至受測物的距離

資料來源：[34]

圖 2.3 可辨識角示意圖

量測視覺敏銳度時可變換這些視覺標的物（如圖 2.4）判讀距離，而受測者的視力則取決於其所能辨別的最小標的物。



說明：左邊圖形為蘭氏環，中間為平行條主要量測水平垂直方向，右邊為英文字母，旨在識別英文字母

資料來源：[34]

圖 2.4 視力檢測的標的物

其中視力通常以受測者所能辨識的最小細節，對眼睛所成的視角的倒數來加以量度，即：視力=1/視角（弧度，以分表示）式中的「視角」（Visual Angle）可

用下列公式計算：

$$\text{視角} = 3438 \, h/d$$

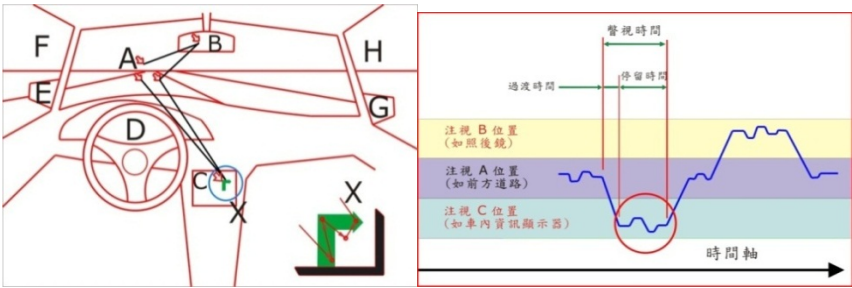
上式中的 h 為視覺刺激物筆劃粗細，而 d 則為該物品到眼睛的距離。通常以弧度 1 分得視角之倒數（1.0）為單位作為比較視力好壞的基準。一個視力標準的人其 MSVA 的極限大小為 1 弧度分（1 min. of arc，如圖 2.3）

2.1.2 駕駛的視覺行為

根據 Hartman [6] 的研究提出在駕駛的視覺行為中，有高達 90% 駕駛人的任務，是透過由道路上所獲得視覺資訊，來安全操控車輛。而 Schlegel [18] 的研究指出，27% 之車禍歸因於用路人與道路環境間相互的影響關係，故道路設計應將用路人所見視野之資訊納入其中。目前關於駕駛的視覺行為之研究，都透過真實及模擬狀況，應用眼睛掃描技術來獲得關於駕駛者視野內所看見的資訊，其探討議題包含新手及有經驗駕駛者 [15]、眼睛在縱向及橫向固定的角度、車輛操控面板的設計 [1]、標誌設置 [19] 等。

SAE J2396（由 Society of Automotive Engineers 所制訂之標準）與 ISO 15007（國際標準化組織所訂立標準）考慮駕駛的視覺行為如圖 2.5 所示，此標準中將駕駛人在汽車駕駛器之視線注視的位置分成：A 為道路前方、B 為車內後視鏡、C 為車內資訊及控制顯示裝置、D 為儀表板、E 為駕駛左側後視鏡、F 為駕駛左側窗戶、G：為乘客側視鏡、H 為乘客右側窗戶... 等 8 個目標區域。可用 CCD（Charge Coupled Device，電荷耦合元件）或攝影機將駕駛過程中的視線（含頭部與眼球運動）記錄下來，再分析每一個目標區域停留的時間（Dwell Time）及變換目標時的過渡時間（Transition Time），如圖 2.5 所示，可評估駕駛過程中，

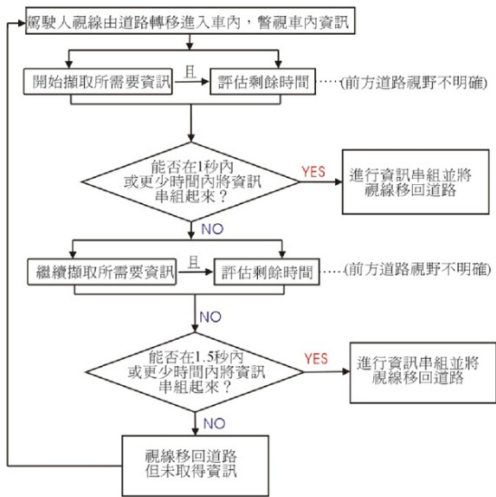
駕駛者之分心狀況。



資料來源：Antin; Dingus; Hulse; and Wierwille，1990

圖 2.5 駕駛的視覺行為

為安全駕駛的理由，駕駛時必須投入大量的視覺資源 (>70%) 專注於前方道路 [1]。讀取車內資訊離開前方視野的每次瞥視時間應在 1.5 秒以內 [9]，圖 2.6 為 Kurokawa 等人所提出之駕駛視覺的取樣原理。



資料來源：Antin.; Dingus; Hulse; and Wierwille，1990

圖 2.6 駕駛的視覺取樣行為原理

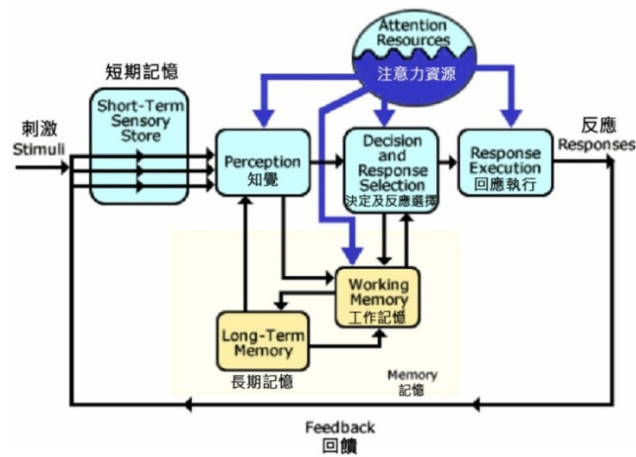
而在人類資訊處理模式部分，英國學者 Tignor [23]針對人類資訊處理模式進行個案實驗，實驗結果整理如下：

1. 駕駛者 90%專注力集中在蒐集視覺資訊上。
2. 駕駛者眼睛掃過路面蒐集資訊時，一半蒐集真實路況資訊上，另一半在模擬預知狀況上。
3. Mourant 和 Rockwell [16]指出，70%駕駛者的眼睛在看橫向移動的事物上。
4. 當駕駛者要右轉時，駕駛會花 55%時間將視線放在待轉道路上，僅有 5%時間會去注意左邊來車。

當駕駛者要左轉時，駕駛會花 38%時間觀察待轉路線，另外 24%時間才會看右轉過來的來車。

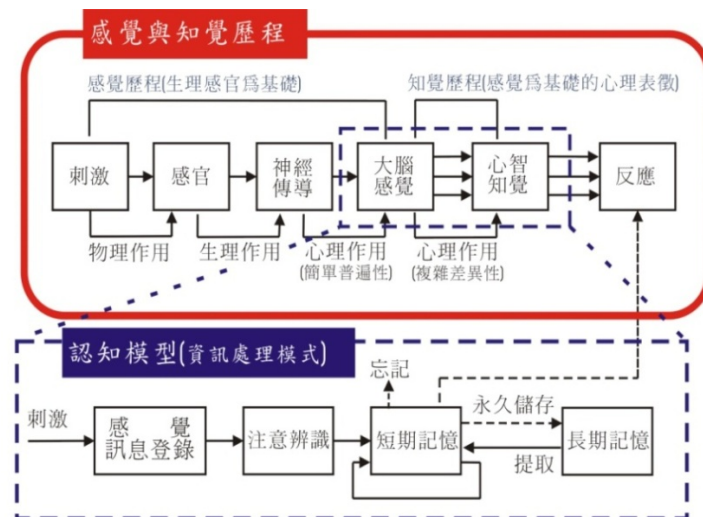
2.1.3 駕駛認知

在駕駛人接收資訊後，應進一步瞭解其對於資訊處理的過程。根據人類在人機系統的功能，在駕駛過程中所感應到的顯示資訊，會依序經過資訊儲存、決策、行動等過程 [41]。認知心理學對於人類訊息處理的模式如圖 2.7 及圖 2.8 所示，說明了人在接收到外在刺激時，如何從過去的記憶中判斷，並作出適當的反應，這個過程即為人類的認知系統。



資料來源：[27]

圖 2.7 人類處理資訊過程



資料來源：[42]

圖 2.8 人類的感覺、知覺歷程與認知模型

當我們在使用一項產品時，人體內的感覺運行牽引著一連串複雜的生理及心理行為，其中包含為訊息傳遞與處理的過程。首先人類受到外部環境的刺激，透過感覺器官接收後將訊息經由神經傳遞到大腦中樞，這過程即為感覺的歷程，是以生理感官為主；而後大腦中樞分辨出刺激的形式與狀態，這為知覺的歷程，是

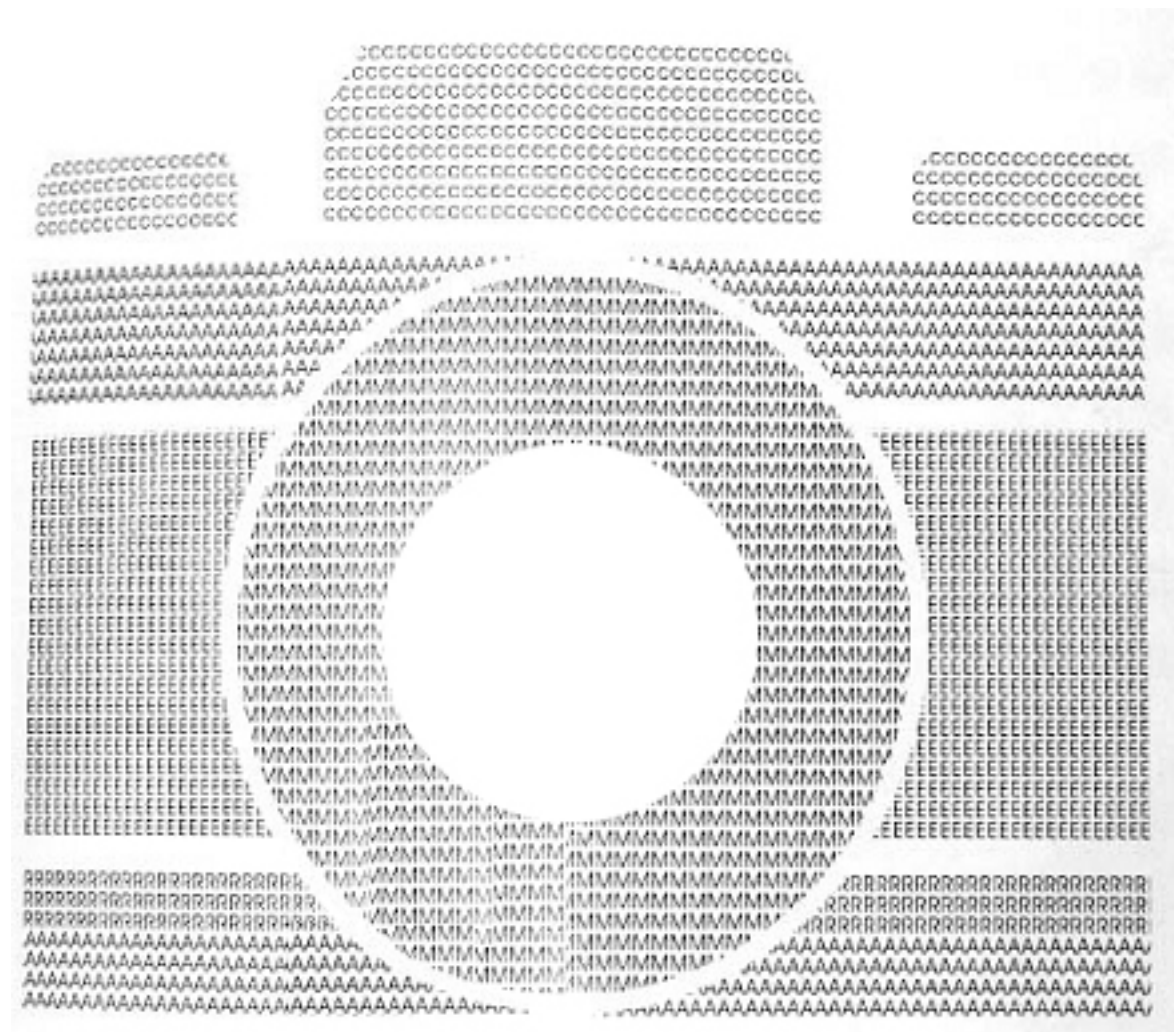
以感覺為主的心理表現；其中，由感官刺激開始之後的心理作用，牽引人類怎麼辨識，以及如何從記憶中抓取資料而形成知識記憶，最後做出決策與反應。

駕駛行為涉及了許多複雜的外在訊息，如天候因素、車況、道路標誌、駕駛經驗、視覺及個別駕駛人知覺上的差異等，因此，有必要透過人類的認知行為模式，了解駕駛行進時處理訊息的過程，期能呈現與人類認知相符的顯示介面[38]。

2.2 完形理論

完形理論又稱為格式塔理論（Gestalt），德國心理學家 Max Wertheimer 指出，眼睛捕捉的視覺刺激，經過大腦處理後產生完整形像，為視覺處理程序，並提出「整體有別於部分的總合」，Max Wertheimer認為感知是知覺綜合的結果，而不是個別的知覺元素。另外，德國心理學家Kurt Koffka認為完形理論之基本概念為「整體不等於部分之和，意識不等於感覺元素的集合，行為不等於反射弧的循環」。我國學者呂清夫[40]於2000年提出「在人類面對影像引起視覺的時候，往往把影像看成一個整體，而忽略了構成影像的獨立元素」。

完形理論的主要核心為「整體與組成部份之和不同」，如圖2.9中的圖像是由A、C、E、M、R等5個英文字母組成的相機圖像，但每個人看到的想法可能都不同，有些人看到的只是C A M E R A的英文字母，也有些人忽略其中的英文字看成是相機的圖像，每個人都可以自由選擇看到的東西，後者選擇將所有元素看成是一個整體，這種將視覺元素聚集成單一形象的動作就稱作「完形」。



資料來源：[45]

圖 2.9 由 A、C、E、M、R 字母組成的相機圖像

Koffka Kurt 認為，每個人自然觀察到的經驗都帶有完形理論的特點，完形理論分別包括7種不同知覺組織定律，包含圖與地、相似性、對稱性、連續性、封閉性、靠近性、共同命運等圖形辨識特性，以下進一步針對不同的知覺組織定律進行說明。

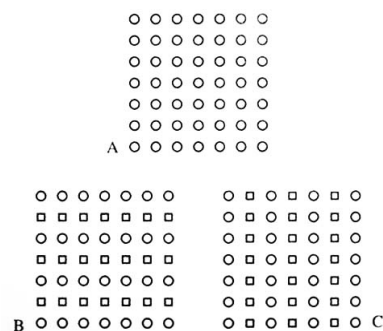
2.2.1 圖與地（Figure-Ground）

圖為主體，地為背景，這樣相對的概念是為主觀認定的標準。一般而言，當我們看到一個景物時，會將輪廓清晰的部份稱之為主體（圖），其餘的部分稱為背景（地），以下歸列 3 點作為主體及背景的區別：

1. 主體佔據較背景小的視覺空間。
2. 主體與背景不可能同時感覺，即分別感覺到主體與背景。
3. 主體距離與背景距離相比，主體距離離觀看者較近。

2.2.2 相似性（Similarity）

「相似性」係指當視覺場中的眾多元素彼此間的形狀、尺寸、色彩、屬性、動作、方向、數量或意義十分近似時，這些不同的元素會被視為彼此有所關聯，而形成一個整體的概念。在圖 2.10三種不同組成的圖案中，只要圖案相同，就會被認為是一個團體，如圖2.10（A）皆為圓形組成之方形，無視覺方向性，圖 2.10（B）由圓形橫排與正方形橫排上下交錯排列，具水平方向的視覺集合，而圖2.10（C）由圓形直排與正方形直排左右交錯排列，視覺上有垂直方向的聚集。

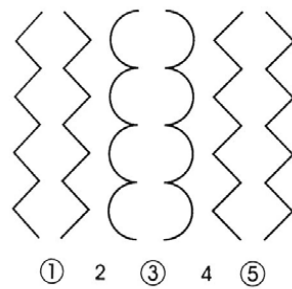


資料來源：[45]

圖 2.10 三種不同組成之圖案

2.2.3 對稱性 (Symmetry)

「對稱」形式的主體認定為理想的視覺構成要件，不但是重要的視覺構成要件，也是重要的視覺的美感來源，它提供了一種視覺上的平衡。自然界的所有生物其外觀構造幾乎都是左右對稱的，如：人、昆蟲、樹葉、花瓣、雪花的結晶等，一旦人的五官受到先天或後天的傷害，因而生得一大一小、左右不對稱，傳統的说法會認為這是「破相」，因此「對稱」的形式是與生俱來的常態與習慣，也是人們十分喜愛的訊息接受形式。在圖2.11中，左右對稱如1、3、5容易形成一個整體，反之，2、4因左右不對稱而不易被視為整體。



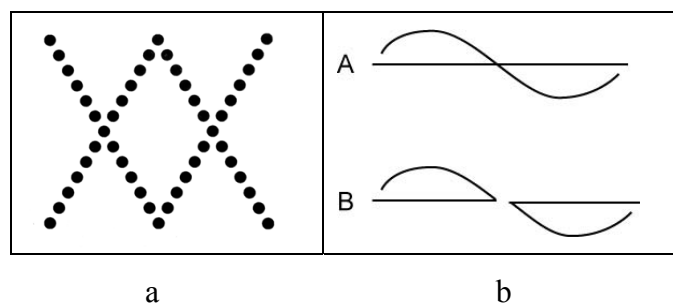
資料來源：[45]

圖 2.11 兩種不同線條排列之圖案

2.2.4 連續性 (Continuation)

人們觀賞圖像中的線條時，不論是直線或曲線，即使被少數的元素所干擾阻斷，仍然可以利用人類知覺系統整合成連續而不中斷之線條，這種認知特性稱為「連續性」。由於人類的肉眼在擷取視覺訊息時，通常會選擇阻力最少的知覺方式，來整合所收到的視覺訊息，以圖2.12 (a) 點狀排列的直線來說，一般人會

覺得是兩個X的圖案，但若用不同角度和方式擷取圖案，會發現除了兩個X外，中間還夾著一個菱形，隱藏的菱形本身也是封閉的輪廓，具有非常明確的視覺認知，但兩個X的認知有最少的方向轉換，故以一般人會覺得是兩個X的圖較易辨識。以圖2.12（b）之A、B來說，A讓人覺得是一條直線與一條弧線相交會，不會把它視為B兩個略帶鈍角的圖形。

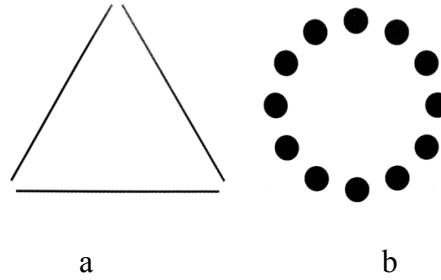


資料來源：[45]

圖 2.12 點狀排列與直線、弧線排列之圖案

2.2.5 封閉性（Closure）

係指當觀賞者面對個人十分熟悉的圖像，一旦圖像的線條或形狀處於接近完成的狀態，有被知覺或記憶成更接近完成的傾向，這種視覺特性稱為「封閉性」。若有一開放未完成的視覺元素，被妥慎地安置於特定之方位和位置時，知覺上有一種把它整合形成更安定形式的傾向，如圖2.13（a）可知，這3條不相交的線段如果被視為一個封閉的三角形，比不相關的3條線來的安定多了，同樣的道理，在圖2.13（b）中12個不相關的黑點，人類的知覺系統有把這些黑點看作圍成一圈圓形的傾向，因為三角形和圓形是人們十分熟悉的圖案造形，雖然圖形尚未完成，祇要接近完成的狀態，人們會把它們知覺和記憶成更安定的狀態。

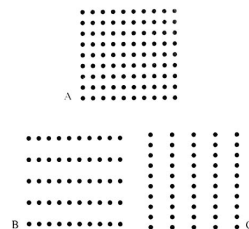


資料來源：[45]

圖 2.13 3 條不相交的線斷與 12 個不相關的黑點排列之圖案

2.2.6 靠近性（Proximity）

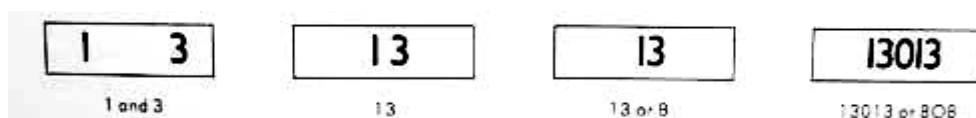
「靠近性」係指當不同的視覺元素位置彼此靠近，較易被視為一個整體，因此在此在視覺中，元素和元素間距及空間之配置，將影響它們知覺上的關聯性。在圖 2.14（A）中 90 個圓點彼此上下左右都維持相等的距離，因為形狀、色彩、大小都相同，所以這 90 個圓點可以被視為一個分佈均勻的整體，而形成一個正方形的視覺外觀，而在圖 2.14（B）和圖 2.14（C）中，刻意減少雙數行列，使得垂直方向與水平方向間隔被拉大，圓點形狀及尺寸仍維持不變，圖像依然具有正方形的外觀，在圖 2.14（B）中縱向間距加大，因此有橫向的視覺外觀，在圖 2.14（C）中，則有縱向的視覺外觀。



資料來源：[45]

圖 2.14 3 種不同黑點排列之圖案

此外，由圖2.15可以發現，四個框裡面的數字皆由1、3或1、3、0組成，其中1和3的三種不同間距，分別可以產生1和3、13、B的視覺外觀，最右邊的圖像則讓人有13013的數字排列或是BOB等不同視覺外觀，由此可知，凡是視覺元素靠得愈近，愈容易彼此產生關聯而形成整體的概念。

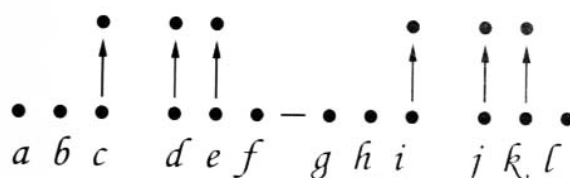


資料來源：[45]

圖 2.15 4 種 1、3 或 1、3、0 排列方式之圖案

2.2.7 共同命運 (Common fate)

「共同命運」和完形理論中的「相似性」十分相近，嚴格說來，它可以算是「相似性」的一種特例。所謂「共同命運」是指當視覺元素的功能、動作以及變化彼此相互一致時，有被觀眾感知為一個整體和單一形式與動作的傾向。所以它可以被視為眾多視覺元素同處於運動狀態下的「相似性」。如圖2.16中，當c、d、e和i、j、k往上移動時，這種共同的運動可以組成新的視覺整體，我們看到的不再是abc、def、ghi、jkl的組合，而是ab、cde、fgh及ijk等組合。



資料來源：[45]

圖 2.16 12 個黑點排列方式之圖案

完形理論中提到 7 種不同知覺組織定律，分別為圖與地、相似性、對稱性、連續性、封閉性、靠近性與共同命運，其中與本研究相關性較大之 4 種知覺組織定律為連續性、封閉性、靠近性與共同命運。此 4 種定律應用於與圖形化指示標誌之視覺元素支配列特徵，可由表 2.1 之個案例說明之。連續性及共同命運能讓資訊連貫，封閉性能讓圖形更加的完整，靠近性讓判讀時直覺的將資訊歸類為同一事件。將完形心理理論運用於標誌設計中，可提高標誌的易讀性及理解程度。

表 2.1 完形理論與圖形化指示標誌視覺元素配列之關聯表

	範例	說明
連續性		如左圖中的紅虛線所示，視覺自然隨著箭頭指示方向連續至編號之位置，訊息配置方式可順利提供到達該方向之所需資訊
封閉性		如左圖中的紅虛線所示，圓環的圓圈即使有缺口，但視覺上會自然的將缺口補起來，視為一個圓圈
靠近性		如左圖中紅虛線的兩個方形所示，因行距有所不同，故視覺上較靠近之兩者會成為一體
共同命運		如左圖中的紅虛線所示，三種資訊在同一邊，雖然箭頭由直行的圖案分出來，但資訊表示同一件事。

資料來源：本研究整理

2.3 標誌符號評估方式

根據學者Lehto [10]提到目前已發展出各種評估標誌符號的方式，分為知覺評估、理解評估及識認度與可視度之評估方式。

2.3.1 知覺評估

關於視覺評估之方式，可分為以下幾種評估項目：

1. 反應時間（Reaction Time）：

受測者對此一標誌的反應時間相較其他標誌的反應時間短時，可認定為此一符號的效用較佳，受測者可在較短的時間內接收訊息，這種測驗方式通常用於駕駛。

2. 圖案速讀訓練的程序（Tachistoscopic Procedures）：

受測者在一定的時間（時間長短由標誌的內容多寡決定）內觀看一標誌，之後詢問受測者關於此標誌的內容，藉由呈現時間長短的不同，觀察受測者接收標誌內容所需的時間。這個實驗方式能測量受測者在接收此標誌之訊息時，所需的注意力多寡。然而這個測試方式大多用在評估需要短時間內反應的交通標誌，另外有學者認為此種快速辨識的測量方法，與理解力的測試不具相關性。

3. 可讀距離（Legibility Distance）：

可讀距離為標誌可被辨識的最遠距離。藉由電腦程式的運算，考量標誌的亮度、對比及視角，可正確計算出此標誌可讀的最遠距離。傳統的測量方式首先會將標誌放置在無法辨識的位置，再向前調整至可辨識的位置，最後測量出受測者

與標誌的距離。然而，由於較大型的受測物往往可讀的距離很遙遠，因此這種傳統的測量方式並不便利。

4. 視覺運動（Eye Movements）：

受測者在觀看標誌時的眼球運動，由測試的過程中，可觀察受測者投入多少專注力於標誌中較特別的組成元素。這種測試方式有利之處在於可以針對標誌中較難理解的部份做深入研究，並且可描繪出受測物之組成元素被觀看時的前後順序。

5. 準確或錯誤（Accuracy or Errors）：

知覺產生的錯誤被普遍用於評估標誌。運用混淆矩陣來檢視標誌所呈現的訊息和受測的反應是否相同，可評估出刺激物及受測者反應的正確或錯誤率。

2.3.2 理解評估

關於理解評估之方式，其包含項目說明如下：

1. 符號的辨認和配對（Symbol Recognition / Matching）：

辨認的測試方式是由受測者提供開放式的回答，配對的測試方式則是由受測者從選單中挑選出最符合的意思，由於辨認的測試所得到的開放式回答較難分類，因此這種測試方式較配對測試少被使用，不過辨識測試提供了每個圖像可獨立測試的優點。

2. 心理層面的量尺（Psychometric Scales）：

利用心理層面的評分來評估其理解程度，例如讓受測者觀看一標誌後詢問其

感受，包含可能受傷的機率、嚴重性、採取的行動等，這些程度上的測量通常會使用因素分析、多元尺度法及群集分析來統計。然而，還是存在一些分析上的困難，如何將陳述性的資料正確轉換成各個層級，這些尺度仍需被清楚定義。另外，語意差異法則是另一種可測試標誌圖像和意涵相關性的方法。

3. 易讀性指標（Readability Indexes）：

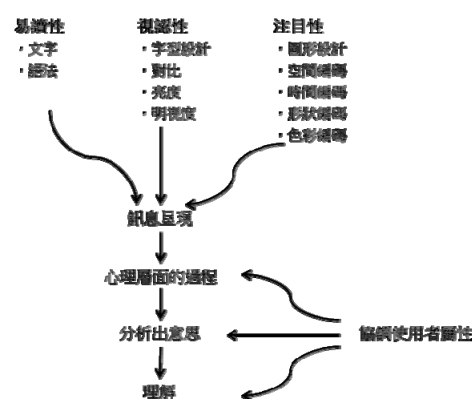
易讀性指標在評估詞彙長度、句子長度及其他組合是否容易閱讀，此評估項目可協助判斷受測者對資訊的認知程度。

2.3.3 識認度與可視度

根據學者Easterby [4]提到三項影響資訊被讀取的因子，說明如下：

1. 易讀性：有關詞彙和語法的使用。
2. 適認性：包含字體、標誌符號及明視度等評估指標，會影響視覺的搜尋。
3. 注目性：包含圖形設計、時間與空間編碼、形狀及色彩編碼等評估之項目。

以上三項影響資訊被讀取的因子，重點在協調使用的屬性，透過使用者的心理與知覺層面的轉換，使資訊易察覺及易理解，其運作流程如圖2.17所示。



資料來源：[4]

圖 2.17 識認度與可視度之運作流程

根據上述對視知覺的評估理解，包含知覺評估、理解評估及識認度與可視度之評估方式。本研究統合歸納對於圖文判斷之評估項目，各變因及效標整合如表 2.2。此可做為未來樣本設計變相設定之參考。

表 2.2 圖文判讀之評估要項

	評估項目	變因	效標
知覺	能見度評估	文字大小	反應時間
		對比	可視距離
		亮度	正確率
	能辨度評估	符號配對 排列 空間	反應時間 正確率
理解	能解度評估	圖形設計	反應時間 正確率

資料來源：本研究彙整

2.4 駕駛績效與工作負荷評估

2.4.1 駕駛績效

根據本所 95 年之「應用駕駛模擬器開發智慧型運輸系統實驗平臺之軟硬體規劃設計（III）-智慧型運輸系統相關設施對駕駛人行為反應之影響評估程序之建立」[38]中所說明，駕駛績效是指駕駛人駕駛車輛時的操控表現，如感知反應時間、車道偏差量等。駕駛績效優劣能表示駕駛過程之安全性，駕駛績效差表示危險，意指反應時間過長可能容易與其他車輛造成碰撞等危險。

駕駛績效測量範圍很廣，如圖 2.18 所示，包含駕駛者之精神狀態或藥物影響、駕駛訓練、道路基礎架設評估及車內系統環境影響。

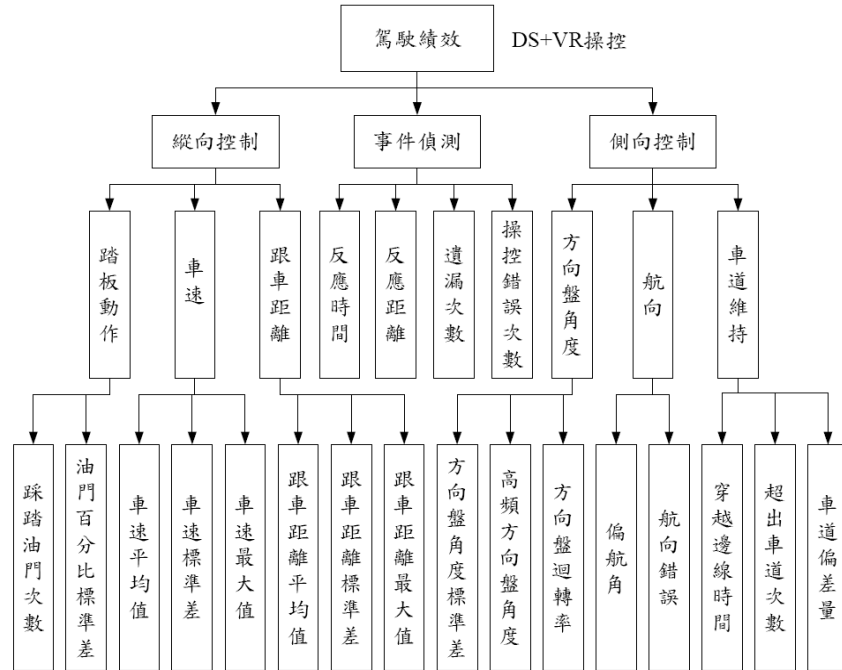


圖 2.18 駕駛績效之評估內容

一般駕駛績效係透過駕駛模擬器及場景所取得，駕駛績效之測量內容包含縱向控制（車速、跟車、踏板動作）、側向控制（方向盤角度、車道維持、航向）、事件偵測等。

2.4.2 工作負荷

根據本所 95 年之「應用駕駛模擬器開發智慧型運輸系統實驗平臺之軟硬體規劃設計 (III) - 智慧型運輸系統相關設施對駕駛人行為反應之影響評估程序之建立」[38]中所提及，操控車輛是駕駛人在開車時的主要工作，然而駕駛過程中會因為需求而衍生出其他的工作，這些工作會增加駕駛人的工作負荷，進而影響駕駛安全。工作負荷是一個複雜的現象，分別有不同的類型，如視覺工作負荷、運動工作負荷、心智工作負荷，工作負荷同時發生，但有不同的量測方法。

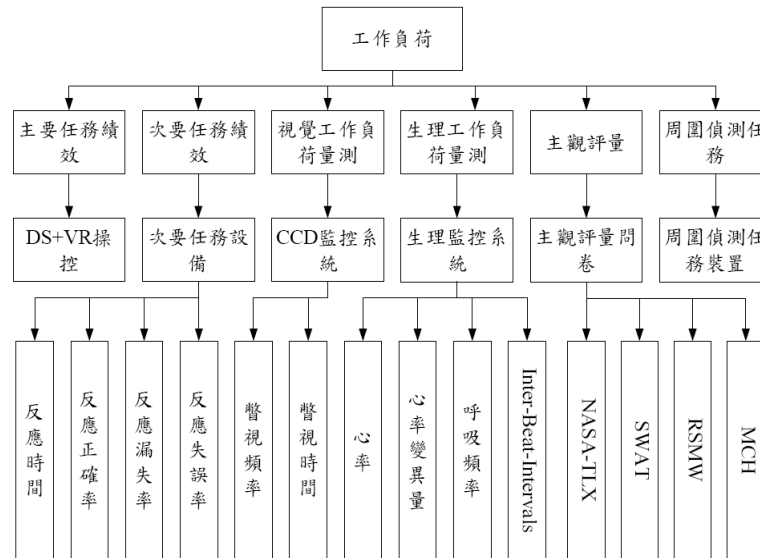


圖 2.19 工作負荷評估工具與內容

工作負荷之評估方法，包含主要任務績效、次要任務績效、視覺工作負荷量測、生理工作負荷量測、主觀評量問卷、周圍偵測任務等，如圖 2.19 所示。本研究於駕駛模擬器實驗中，主要是利用次要任務績效來評估各牌面設計之成效。次要任務常被用以分散駕駛者在執行主要任務（駕駛車輛）時的注意力，主要任務的績效與次要任務績效是互補的，而主要駕駛任務的工作負荷較低時，次要任務的績效越佳。本研究之實驗係以受測者於高（快）速公路上駕駛車輛，藉由觀看實驗牌面進行下交流道之決策，因此主要之評估效標為反應正確率（%）及反應時間。以下分別針對工作負荷量測項目做說明：

1. 主要任務績效

當工作負荷是可以預測的，駕駛者將可以嘗試去控制工作負荷，使更容易執行主要駕駛任務。例如駕駛處於複雜的環境通常會有較高的工作負荷，會選擇較低的行駛車速，此變化為一種補償行為，係為了使駕駛任務更好操控，稱為風險補償。風險補償原因為每個人對風險的優先程度，假如風險為狀況增加（如駕駛

在複雜環境），會增加另一狀況的安全補償，例如減少車速。

2. 主觀評量駕駛績效（Self Reported Driving Performance）

在駕駛模擬實驗後，受測者被要求自我評估駕駛績效，比例從 1 到 10，1 是對應到非常不足，而 10 是對應到非常成功，以口頭方式回應。此量測是非常簡單的，優點是可應用在大部分的狀況，以瞭解自我的駕駛績效。唯一的不足是無法反應實際意外事故的危險性。例如車速與事故風險有很大的關聯性。

3. 次要任務績效（Sub-task Performance）

次要任務常被用以分散駕駛者在執行主要任務時的注意力，主要任務的績效與次要任務績效是互補的，例如當駕駛者分心於談話時，若前方車輛突然緊急煞車，駕駛者將停止談話。當主要駕駛任務的工作負荷較低時，次要任務的績效將愈佳。當次要任務績效降低，意即實驗中其他任務有較高的工作負荷。車內資訊績效定義為受測者處理車內資訊任務有多成功，包含量測以下項目：

(1)反應時間(秒)

(2)反應正確率(%)

(3)反應漏失率(%)

(4)反應失誤率(%)

車內資訊績效量測，是為了評估駕駛者在駕駛任務與車內資訊任務相較之下的優先順序。

4. 周圍偵測任務 (Peripheral Detection Task, PDT)

周圍偵測任務為近幾年駕駛行為研究中評估工作負荷普遍的方法。其為以觀看特定區域的減少使工作負荷增加，或是選擇性的注意力使工作負荷增加。執行方法有好幾種，有一方法持續被使用，以燈亮 1 秒為觸發，觸發位置為水平角度的 11° 及 23° 之間，燈亮間隔時間為 3~5 秒，當察覺到周圍區域有觸發時，駕駛者需以手指按下按鈕的反應。訊號漏失率及平均反應時間的增加視為較高的工作負荷，此方法被用來量測長時間的工作負荷（如主觀評量），亦可用在短時間工作負荷的量測。

5. 視覺工作負荷量測

駕駛資訊的來源主要是透過視覺來接收，使駕駛執行決策任務時，能夠以觀看目標物及事件來蒐集資訊，如同車內控制及導航。車內顯示的高視覺注意力之需求對於駕駛安全是有害的，其原因為駕駛者無法注意到道路旁影像。

(1) 瞥視頻率 (Glance Frequency)

瞥視頻率定義是指瞥視指定任務目標的次數，瞥視一次以在一次瞥視中至少看到不同的目標。複雜任務普遍有 1~7 次瞥視以獲得過程所需的資訊。由於其關係到所有顯示的複雜度，瞥視次數對於視覺注意力或視覺工作負荷有較高的敏感度。例如，駕駛者對於簡單的车內顯示會以最多一秒去執行任務，接著回到前方視線，然後再進行下一個車內顯示任務。當視覺負荷增加時（例如，因複雜或不易識別的資訊），瞥視會隨著增加。瞥視頻率的增加會有較高的視覺負荷，然後駕駛者會產生避免影響到駕駛安全的機制。因此，駕駛因視覺負荷的提高所造成駕駛安全的負面影響會主動抗衡，儘管瞥視頻率的增加，仍會使駕駛安全受到限制。因瞥視次數的範圍及每一任務的瞥視次數在不同研究亦為一致的，故此量

測項目可靠度高。

(2) 瞥視時間 (Glance Duration)

瞥視時間是由注視方向移動到接近目標(如中間後視鏡)至移動離開目標,包含轉換時間、掃視至開始瞥視的時間、看目標。瞥視時間長使聯想到目標工作負荷需求高或目標位置所造成的。同樣地,所有的瞥視時間使聯想到目標位置所造成的視覺需求。瞥視時間應該連同瞥視動作。瞥視期間被定義為駕駛眼睛離開道路注意目標物的時間,通常被解釋為平均瞥視期間(Average Glance Duration, AGD)。其應用在所量測的工作負荷在不同的條件下有其效用及限制。有一些研究指出,AGD 對於研究車內任務來說是一個固定的常數,會定出一限出範圍並不希望駕駛者超出。例如,Wierwille 等人[1]研究結果顯示 AGD 對於不同的車內任務在 0.60 至 1.70 秒之間,因為對於量測視覺工作負荷變動是容易受到影響而有所限制(如變動範圍是有限的)。

每一次的瞥視期間敏感性較低,其必須整合瞥視頻率,對於視覺資訊的駕駛人工作負荷更好的表達方式為總視覺瞥視時間(累計單次資訊過程成功瞥視的時間)。通常視覺負荷造成瞥視次數的增加,比單一瞥視期間增加好。

瞥視期間會使駕駛車輛的側向偏差量增加,對於道路的變化、長時間的瞥視車內資訊所導致的危險,瞥視期間的增加會造成視覺工作負荷增加。若對於車內資訊量太多,瞥視期間會提高,因此,為了安全考量,建議瞥視期間要有所限制。

6. 主觀工作負荷 (Subjective Workload)

主觀工作負荷的量測容易提供給受測者,相對的對於工作負荷不是很明顯。其主要是依賴受測者的判斷所導致結果的影響,尤其是沒有正確地介紹如何回答

該份問卷。本研究採用最常使用的 NASA-TLX 問卷評估方式，NASA-TLX 為工作負荷六個因子的主觀評估，屬於多尺度量測。分別有心智需求、生理需求、時間需求、自我績效、努力程度及挫敗程度。比例在 0-100 之間，為主觀工作負荷量測最常用的方法，NASA-TLX 通常被用在一段長時間的量測，無法偵測短時間或瞬間工作負荷的增加。

NASA-TLX 為不同工作負荷的多尺度量測，較 MCH 及 SWAT 等多尺度主觀工作負荷量測來得敏感，但研究結果尚無法證明是否較 RSME 中的單向尺度敏感。雖然部分實驗結果顯示 NASA-TLX 與駕駛績效、駕駛行為、緊急事件等較缺乏相關性，但其在不同的研究中仍為量測工作負荷可信賴的方法。

7. 生理工作負荷量測 (Physiological Workload Measures)

心率及心率變異量在不同的研究中常被用來作為工作負荷指標，通常，心率是作為總工作負荷的指標，而心率變異量則作為認知或心智負荷指標。

(1) 心率 (Heart Rate)

De Waard 等人[2]發現在駕駛過程中駕駛者的平均心率明顯高於休息時。在不同駕駛條件下，若行進過程中使用手機，則相較於沒有使用手機其平均心率增加。或對於使用其他手部動作使心率降低亦會減少警覺性。Fairclough 等人[5]研究結果得知，在以手持聽筒手機執行次要任務時，會比坐在乘客位置平均心率來得高。影響原因有二：手機的談話需求有額外的影響，另一原因是受測者不熟悉手機操作。亦可使用心率的外形，以連續監控心率方式。De Waard 等人[2]使用 30 秒窗函數，以每隔 10 秒在速率上作記號，結果顯示速率外型呈現平滑狀。其發現速率與特定的道路型態之間有所差異，駕駛在運輸道路速率有明顯的減少，而駕駛在環形交岔路段速率會增加。De Waard 等人[3]以相同的技術進行實驗，對

於行駛時緊急情況的心率會高於高速公路時，其原因可能是對於新的狀況有驚奇的反應。

(2) 心跳間隔時間陣列 (Inter-Beat-Intervals)

Inter-Beat-Intervals (IBI) 是指透過心電圖特徵取得的心跳間隔時間陣列；心率變異量是心跳間隔時間陣列的變異，可由 IBI 功率頻譜密度在 0.07~0.14 Hz 區間的面積求得。Ettema[8]發現 IBI (心電圖兩峰值之間的時間) 波動的減少表示心智任務績效增加。Wilson 及 Eggenmeier 提出 IBI 可被視為察覺度的量測，由於察覺與壓力關係到心智負荷，IBI 被視為心智負荷的指標[28]。

(3) 心率變異量 (Heart Rate Variability)

HRV 對於心智負荷比 HR 來得敏感，許多研究證明心智負荷會降低 HRV，換言之，即心率跳動更加規則。總心率變異量可藉由數學方式分割連續生理變化的來源訊號，此過程稱為頻譜分析。其可區分成低 (0.04 Hz)、中 (0.10 Hz)、高 (0.15 Hz) 三個頻率變化，許多其他非心血管相關的變化，組成了 HRV。特別是中間頻率，其被稱為 0.1 Hz 處，其關係到心智負荷。具體來說，記憶需求既不會太低也不會太高，0.1 Hz 的降低表示補償需求的增加。Van Winsum 等人 [26]發現地圖上的導航比語音訊息導航負荷來得高，其 0.1 Hz 頻帶降低。De Waard[2]表示 HRV 對於不同任務可提供心智負荷確實的反應，在等待交通燈號變換 HRV 會增加，駕駛在環形交岔路段 HRV 會降低。HRV 減少表示任務需求及駕駛疲勞增加，Wilson 及 Eggenmeier[28]指出 HRV 會反應認知影響，非一般的察覺。HRV 在 IBI 的 0.1 Hz 頻率的變化特別可顯出心智負荷的敏感。

2.4.3 國內、外駕駛模擬器發展

1. 愛荷華大學駕駛模擬器

1992 年即開始從事駕駛模擬器的研究，此模擬系統 IDS（Iowa Driving Simulator）（如圖 2.20 及圖 2.21 所示）被美國選為國家級先進駕駛模擬器的開發單位，該模擬儀之發展並獲得美國國家道路運輸安全局（National Highway and Transportation Safety Administration）支援。目前研究主要有三方向：

- (1) 運輸研究：主要針對車內的設備。例如智慧型駕駛控制系統、先進碰撞預警系統、道路分隔及相關設施，旅客資訊系統及抬頭顯示系統。
- (2) 虛擬原型：因本系統具備高效能的動力模型，可用作車輛設計，以評估車輛零件組件在真實環境中的影響。未來將加入醫療處理對駕駛效能的研究。
- (3) 醫學研究：目前研究藥物對駕駛行為的影響。



圖 2.20 愛荷華（IOWA）動態駕駛模擬器



圖 2.21 愛荷華 (IOWA) 動態模擬情況

2. 紐西蘭 Waikato University 模擬儀

建造於 1996 年，為心理系交通和道路安全研究群（Traffic and Road Safety, TARS）所使用的系統，如圖 2.22 所示。多數的方案其研究動機多是為了滿足社區的需求，曾探討在 T 字型路口時的駕駛行為並分析此處的肇事因子。其它的研究方案則著重在人因面的調查，如發展一套人車介面，量測在不同的道路危險和駕駛狀況下的反應行為模式。



圖 2.22 紐西蘭 Waikato University 模擬儀

3. 荷蘭 Groningen 大學駕駛模擬器

該模擬儀設立於荷蘭 Groningen 大學的交通環境與駕駛心理實驗室，如圖 2.23 所示，1992 年開始運作，研究重點包括：車上單元和道路設計的評估、行為評估、駕駛人訓練以及理論性的調查。道路幾何設計以及情境創造設施使未來的其他應用課題可以有更大的發展空間。



圖 2.23 荷蘭 University of Groningen 駕駛模擬器

4. 英國利茲大學駕駛模擬器（如圖 2.24 及圖 2.25）

英國利茲大學（University of Leeds）的駕駛模擬器是世界最先進的研究設施之一，允許駕駛行為的研究在可精確控制且可重複執行的實驗室中進行。模擬儀的設計於 2005 年初開始，在 2005 年年底開始籌備建設。並於 2006 年 6 月至 7 月之間進行模擬儀的主要組成部分組裝。其主要研究內容有：1) 交通安全和人為因素、2) 汽車設計、3) 道路設計、4) 智能速度適應化修改（ISA）、5) 速度的選擇和道路環境之間的相互作用及 6) 自動化系統在安全上的影響。

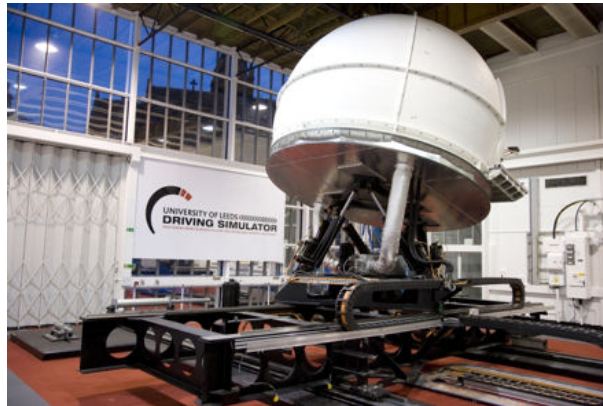


圖 2.24 英國利茲大學之駕駛模擬器

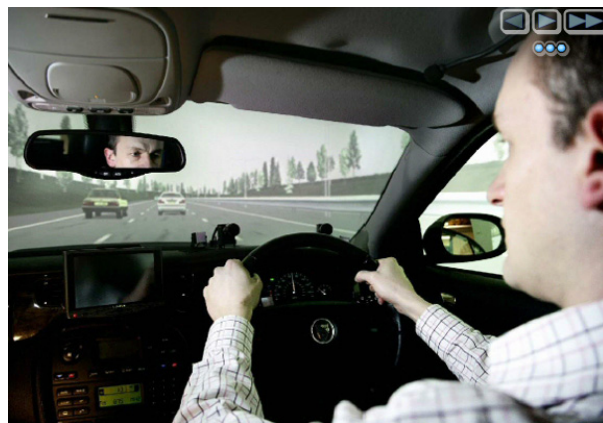


圖 2.25 英國利茲大學駕駛模擬器之操作情境

5. 英國 TRL 駕駛模擬器（如圖 2.26）

由英國 TRL（Transport Research Laboratory Simulator）開發的駕駛模擬器 DigiCar 與 DigiTruck。DigiCar 使用一台真正的汽車，並以顯示幕和先進的音響環繞，而以動力學和運動學確保駕駛模擬器能完整呈現真實的駕駛環境。其模擬儀用於各種各樣的研究項目，包括新的道路布局、新的車輛技術和駕駛員的疲勞測試。而 DigiTruck 是英國有史以來第一次的卡車模擬儀，被委託調查及培訓卡車司機。



圖 2.26 英國 TRL 駕駛模擬器之操作情境

6. 本所駕駛模擬器發展

本所在民國 86 年迄今分 4 階段建置運動式平台、3 螢幕 135 度視角的駕駛模擬器，並從事基本研究之探討。各階段具體發展說明如下：

- (1) 階段 1（民國 86 至 87 年）：以駕駛模擬器的軟硬體規劃為主，並採用桌上型駕駛模擬器作初步試驗。
- (2) 階段 2（民國 88 至 90 年）：分 3 年度逐步建置 6 軸運動平台及 3 螢幕的駕駛模擬器，並進行系統整合測試。隨著 PC 與開發軟體的發展與功能改善，此階段的軟體開發工具逐漸改用以微軟 Visual C++ 與跨平台的 VRML 為主軸。
- (3) 階段 3（民國 91 至 92 年）：分 2 年度，先進行 ITS 的應用規劃，其後將駕駛模擬器搬遷至本所大樓，作駕駛模擬器實驗室之整體空間規劃與建置，並進行視覺校正及感知反應時間為主題之相關研究。
- (4) 階段 4（民國 93 至 95 年）：主要目的是建置 ITS 實驗平台、建立場景資料庫以及建立與運輸安全相關研究課題之駕駛行為反應資料庫，以配合交通部發展智慧型運輸系統的政策為主，將本所駕駛模擬器應用於廣泛的實務研究上。

本所駕駛模擬器建置於民國 86 年，至 96 年完成 ITS 實驗平台，期間運動模擬儀的改善及技術發展如表 2.3 所示。

表 2.3 本所駕駛模擬器各階段具體發展

階段別	階段 1 (86/8~87/5)	階段 2 (87/12~91/2)	階段 3 (91/2~92/12)	階段 4 (93/3~96/12)
主要內容	軟硬體整體規劃	建置六軸運動平臺、真實座艙、三螢幕視覺及場景軟體的系統整合能力	ITS 應用規劃	建置 ITS 實驗平台、建立場景資料庫與運輸安全相關研究課題之駕駛行為反應資料庫、建立智慧型運輸系統相關設施對駕駛人行為反應之影響評估程序
視覺系統	單螢幕 (17 吋)	3 螢幕 (150 吋)	3 螢幕 (150 吋)	無縫 3 螢幕及整體空間設計 (136 吋)
運動平臺	固定式	6 軸運動平臺	6 軸運動平臺	重新設計製作實車駕駛艙及運動平台
平臺控制程式	LabVIEW	8051、VC++	8051、VC++	模組化、NI 卡、Visual Basic .NET
駕駛艙	中華 Lancer	喜美 K6	喜美 K6	NISSAN Sentra 實車駕駛艙
後照鏡	無	有 (1 個軟體模擬)	有 (1 個軟體模擬)	有 (3 個後視鏡硬體)
LVDS 程式撰寫	LabVIEW	LabVIEW Visual C++	Visual C++	Visual Basic.NET 改成模組化，依實驗需求之選項輸出
場景開發工具	Superscape	Visual C++、 Superscape、VRML	Visual C++、3ds、 VRML	Visual Basic .NET、 3ds、EON Studio
模擬路線與實驗	北二高部份路段	台南中華東路永康橋、類 8 字及 O 形路段	類田字形路段、趣味性學習場景 (I)、彎道駕駛行為、跟車行為	變換車道可接受間距、車內資訊系統介面與防撞警示系統、速限標誌尺寸、適應性巡航控制系統

另外，本所每年均利用駕駛模擬器進行不同課題之應用研究，92 年進行 2 項應用課題研究，包括高齡者駕駛行為及跟車行為之研究：

- (1) 在高齡者駕駛行為方面，不同年齡層（30~49 歲和 65 歲以上）對於感知反應時間有顯著影響關係；不同的道路幾何型態（右彎、左彎和直路）對於感知反應時間有顯著影響關係。
- (2) 在跟車行為過程中，PDT 會對駕駛者造成視覺上的分心，尤其以老年人最為明顯。駕駛者的年齡對於感知反應時間是有明顯的影響，其中老年人的反應比青年人及中年人的感知反應時間長。另外，大部分駕駛者不會刻意維持行駛車速，而是根據車間距離來判斷是否須要加減速度，因此常常在車流密度低的道路上，不自覺地超速行駛。

93 年共進行 3 項應用課題研究，包括變換車道可接受間距評估、路口違規防撞警示系統、速限標誌尺寸對駕駛行為之影響：

- (1) 高速公路 85th 變換車道可接受之時間間距為 2.8 秒。
- (2) 語音碰撞警示和問題顯示型態對於感知反應時間存在著交互影響關係，在無警示訊息下，語音撥放訊息的感知反應時間最短；在有警示訊息下，LCD 和 HUD 顯示型態之感知反應時間比語音顯示型態來的快。
- (3) 放大標誌後，無論有無周遭事件車干擾或周遭事件車如何操作，對於駕駛人之影響皆不明顯。

94 年進行 3 項應用課題研究，包括車內影視系統及汽機車混合車流對駕駛行為之影響、防撞警示系統與 IVIS 對駕駛行為之影響、防撞警示系統對變換車道之駕駛行為影響：

- (1) 在汽車車流或是汽機車混合車流中，駕駛者對於汽車事件的感知反應時間無明顯差異，而在汽機車混合車流中，駕駛者會較注意機車事件。此外，裝設防撞警示系統能有效達到警示駕駛者之效果，可降低感知反應時間，增進駕駛安全。

- (2) 駕駛者對於前方車輛緊急煞車事件之感知反應時間，明顯低於左方(或右方)路口違反號誌闖紅燈車輛事件，顯示駕駛者對於前方路況的掌握能力比左右方來得佳。
- (3) 當有偵測相鄰車道車間間距之警示系統輔助時，可降低駕駛者對於高速公路變換車道時對於相鄰車道車間間距之需求。駕駛者在變換車道前的眨眼次數比變換車道後者少，顯示變換車道時的視覺工作負荷較大。

95 年同樣進行 3 項應用課題研究，包括汽機車混合車流對於駕駛行為之影響、車內資訊系統對於駕駛績效之影響、適應性巡航控制對於駕駛行為之影響，其中有 2 項課題與 94 年相同，係因 95 年已將駕駛模擬器單人座駕駛艙改為實車駕駛座艙，故採用相同研究課題進行探討比較，相關研究成果如下所示：

- (1) 95 年度與前 1 期結果趨勢相符，在混合車流及無警示系統下之駕駛績效表現較差。此外，小客車職業駕駛人比一般駕駛人之踩踏煞車的比例較低，且常有超速行為發生。
- (2) 前 1 期與 95 年度的研究皆設計突發事件類型以及搭配防撞警示系統對於感知反應時間之影響，其結果趨勢相符。此外，實驗對象的駕駛經驗差異及實車座艙的擬真度，使本期研究成果的感知反應時間皆較前 1 期小。
- (3) ACC 系統可輔助駕駛人維持穩定的跟車，以減少事故的發生。即使跟車過程中有分心任務，ACC 系統仍能有效的降低駕駛人的負擔。

100 年進行「駕駛模擬器應用在標誌與標線設施對駕駛者速度選擇的影響研究」，應用本所之駕駛模擬器為工具，由駕駛者心理層面介入，來探討我國與速度有關之車禍較多或較嚴重的直線路段上，各種交通工程及執法設施之設施元素的可能組合，及其對駕駛者速度選擇的影響，運用交通設施對於駕駛者速度的影響實驗結果：

- 1. 速度管理實驗規劃選擇數種不同的標線標誌，包含現有標線標誌外，也納入新式的標線標誌，藉以比較受測者在行車過程中，遭遇不同標線及標誌時，

對其駕駛行為的影響。

2. 實驗結果可以發現，「行人」及「測速照相」標誌的影響最大，而在直線路段上，駕駛者幾乎不會特別在意標線標誌的出現，但在接近路口時，則會特別注意標線標誌的出現，並且調整速度。

2.4.4 反應時間

因本計畫採用反應時間進行評估，而本所之 92~95 年的駕駛模擬實驗報告中所採用的感知反應時間，皆指事件發生到駕駛者開始鬆開油門的這段時間，其反應時間如圖 2.27，可區分如下列說明：

1. t_0 ：真實事件發生
2. t_1 ：觸發或出現在駕駛者視線內的虛擬場景事件
3. t_2 ：駕駛者感知（本所駕駛模擬器無法量測）
4. t_3 ：駕駛者判斷（本所駕駛模擬器無法量測）
5. t_4 ：開始鬆開油門
6. t_5 ：完全放開油門
7. t_6 ：碰觸煞車踏板
8. t_7 ：開始踩踏煞車
9. t_8 ：停止煞車或煞車踩死
10. t_9 ：車輛完全停止

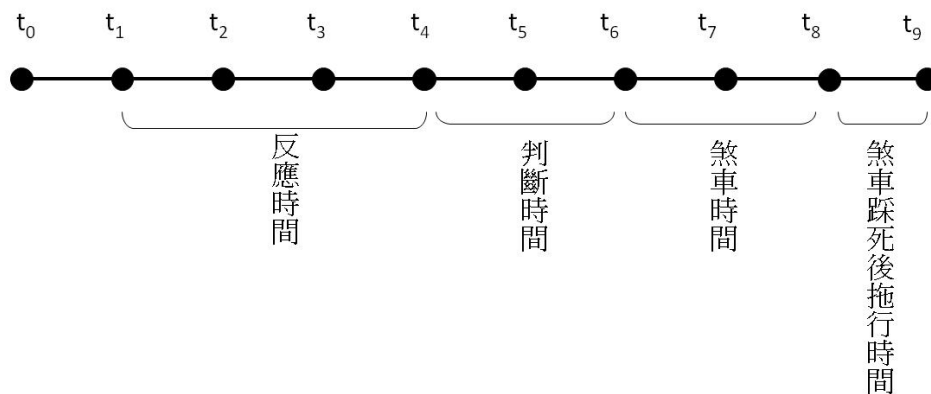


圖 2.27 反應時間界定圖示

本研究之圖形化指示標誌牌面情境模擬實驗，所採用的評估效標為反應時間，在完整實驗過程中各事件的時間點如下所述：

1. t_0 ：標誌出現
2. t_1 ：標誌清楚出現在駕駛者視線
3. t_2 ：駕駛者感知（本所駕駛模擬器無法量測）
4. t_3 ：駕駛者判斷（本所駕駛模擬器無法量測）
5. t_4 ：轉動方向盤
6. t_5 ：跨越車道線
7. t_6 ：完成車道切換
8. t_7 ：駕駛者經過標誌的時間
9. t_8 ：經過匝道出口

依實驗規劃及設備限制，其中 $t_0 \sim t_3$ 皆不易準確測得，故採用的辨識時間係以距離標誌位置的剩餘時間做為評估的指標。因此，其評估校標為 t_4 ：轉動方向盤，至 t_7 ：駕駛者經過標誌之時間差，如圖 2.28 所示，可清楚瞭解駕駛者在距離標誌還有多少時間可完成標誌判斷及切換車道動作，剩餘的時間愈長，即表示該標誌可令駕駛者在愈短的時間內完成感知及判斷的決策。

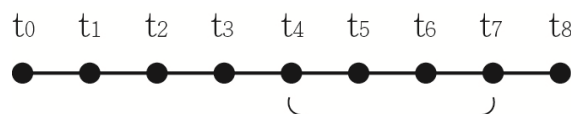


圖 2.28 本研究所採用之評估效標界定

第三章 六國圖形化指示標誌之設計規範比較

本研究為瞭解不同國家現行之圖形化指示標誌之設計原則，特以我國、日本、韓國、美國、英國及德國指示標誌之相關法規與設計準則進行比較，探討一般道路及高(快)速公路之基本字型、文數字字級字距等規範及箭頭型式等整體設計規則。此外，亦針對各國圖形化指示標誌之資訊量計算，以作為未來圖形指示標示之設計參考。由於各國圖形化指示標誌之資訊量計算方式，目前無規範，本章節依照美國之計算標準，依照地名數量（中英文為一體）、箭頭方向數量、公路路線編號數量、方位數量、里程數數量、繪文字標誌及其他來分類計算。

3.1 我國

我國之道路指示標誌係指用於指示路線、方向及里程，以利車輛駕駛人及行人易於識別行車資訊之標誌類別。指示標誌之地名係以中文及英文雙語方式呈現，其設置規範多參照「道路交通標誌標線號誌設置規則」[39]、「交通工程手冊」[35]及本所「道路指示標誌設置參考手冊（100年版）」[36]之內容。本研究依照我國道路類別，分為一般道路及高（快）速公路之指示標誌加以探討。我國之道路指示標誌牌面統一為方形，一般道路及高（快）速公路之地名相關指示標誌牌面底色為綠色，觀光遊樂地區牌面底色為以棕色，運輸場站及機關牌面底色為藍色，文字、箭頭及圖案顏色則為白色。

3.1.1 文字

我國指示標誌所使用之文字資訊以中文為主、英文為輔的方式標示，公路路線編號及里程數之距離則以阿拉伯數字標示。以下將針對字型、基本字級、字距

及行距整理現行之規範。

1. 字型

指示標誌上之中文字體以教育部公告之國字方體為原則，目前電腦上最接近的字體為微軟正黑加粗體，如圖 3.1。英文與阿拉伯數字依設置規則所使用之字型為美國 Series (EM) 之字體，如圖 3.2。



資料來源：[36]

圖 3.1 我國指示標誌之中文字體字型



資料來源：[36]

圖 3.2 我國指示標誌之英文及阿拉伯數字字體字型

2. 基本字級

中文字體大小以道路規定之時速為基準，於道路幅度較寬或車流量高之路段，可適時加大文字尺寸，如表 3.1。在速限低於 50 km/hr 時，中文字高基本為 20 公分，依牌面大小需要，字高可縮放範圍為 15-25 公分；在速限為 55-70 km/hr 之間時，中文字高基本為 30 公分，依牌面大小需要，其字高可縮放範圍為 25-35 公分；在速限高於 75 km/hr 時，中文字高基本為 40 公分，字高縮放範圍為 35-60 公分。而在所有速限下之阿拉伯數字及英文大、小寫之字高，皆會因中文字大小改變其高度，若將固定速限之中文字之高度設為 h ，則阿拉伯數字及英文字母大、小寫之高度分別為 h 、 $1/2h$ 、 $3/8h$ 。由表 3.1 可知，速限越高的道路，指示標誌上的中文字體就越大。

表 3.1 我國指示標誌文字大小與道路行車速限關係對照表

行車速限 (km/hr)		50 以下	55~70	75 以上
中文字高 h (公分)	基本	20	30	40
	縮放範圍	15-25	25-35	35-60
英文字高 (公分)	大寫	$1/2h$		
	小寫	$3/8h$		
數字高 (公分)	字高	h		

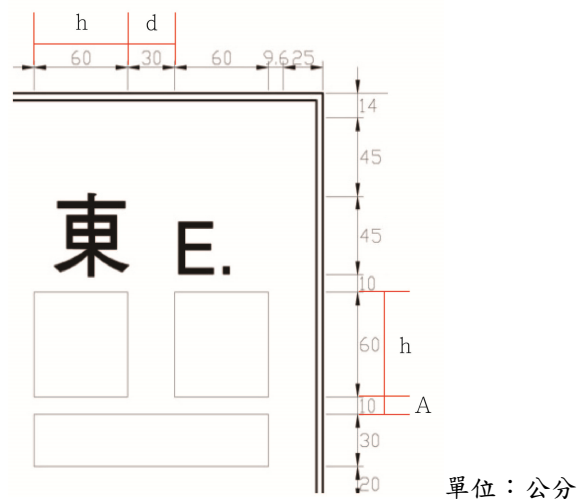
資料來源：[36]

除上述表格之規範外，以中文地名而言，單一地名字數以 6 個字內為原則，超過 6 個字應要縮減成 6 個字或 6 個字以下，若地名為 5 個字或 6 個字時，應將中文字寬度做適度的縮減，在字高不變的情況下，字寬最多可壓縮為原來寬度之 80%。在中、英文地名同時排列的情況下，英文地名與中文地名置中對齊排列，英文地名總寬度應以中文地名總寬度為主，若寬度大於中文地名，可將英文字寬

做適當的壓縮，最大可壓縮成為原寬度之 80%，其英文字高度不變。

3. 字距及行距

依交通工程手冊規定，中英文與數字之字距皆以不超過 1 個中文字之字寬。道路指示標誌設置參考手冊（100 年版）[36]之規定如圖 3.3 所示。圖中 h 為中文地名之字高、 d 為字距、 A 為中、英文地名之行距，則 d 不可大於 h 。另外，中、英文地名上下排列之行距，以不得大於中文字高之 $1/4$ 為原則，如 A 不可大於 $1/4 h$ 。



資料來源：[36]

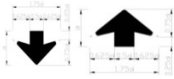
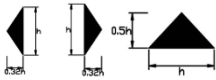
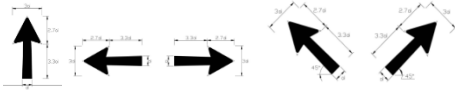
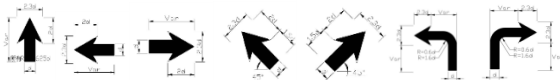

圖 3.3 圖形化指示標誌中字距及行距關係圖

3.1.2 箭頭型式

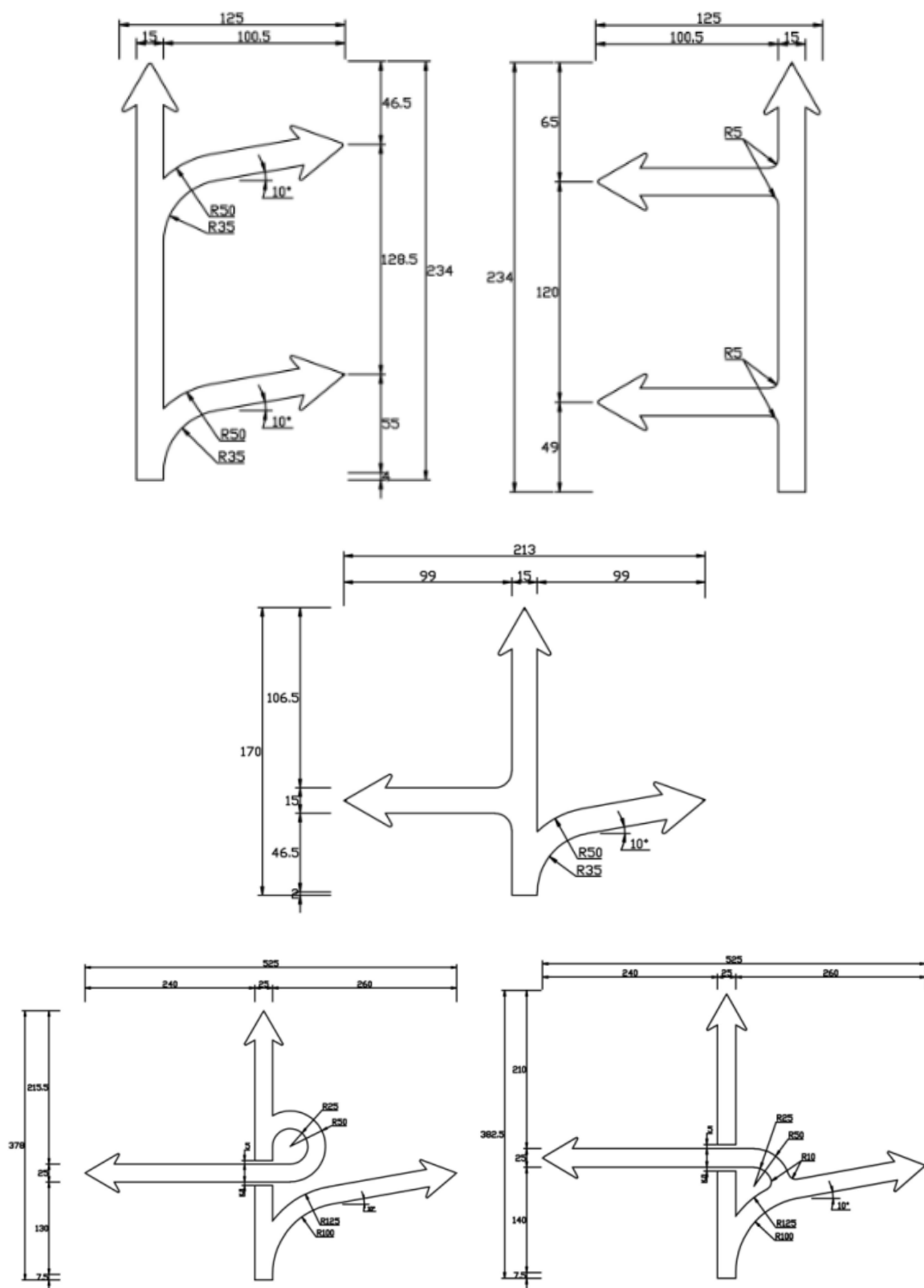
箭頭係作為導引駕駛人行車方向，我國文字化指示標誌所使用之箭頭分為 5 大類型，分別為寬版箭頭、路名箭頭、高速箭頭、一般箭頭及等線體箭頭，如表 3.2 指示標誌箭頭規範表中所列，其中寬版箭頭適用於車道指示牌面，路名箭頭

多用於橫式與直式路名標誌，高速箭頭用於高（快）速公路出口行動標誌，一般箭頭用於一般公路、市區道路及其他輔助類指示標誌，等線體箭頭則多用於替代路線指示標誌，係為突顯與其他地名指示標誌之差異。我國圖形化指示標誌目前所使用且有詳細尺寸規範之圖形化箭頭如圖 3.4 所示，關於各類箭頭之設計，係參考實際複雜路型及道路狀況後，加以簡化後繪製出。

表 3.2 文字化指示標誌箭頭規範表

寬版箭頭	
路名箭頭	
高速箭頭	
一般箭頭	
等線體箭頭	

資料來源：[36]



資料來源：[36]

圖 3.4 圖形化指示標誌箭頭尺寸

3.1.3 資訊排列方式

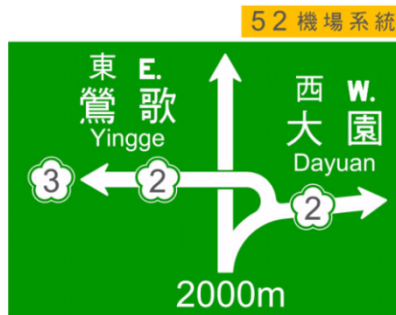
我國指示標誌牌面上之地名為中英文方式排列，中文地名在英文地名上方，兩者置中對齊。在一般道路之圖形化指示標誌，直行時地名置於垂直直行箭頭之尖端上方，與箭頭置中對齊，如圖 3.5 中左圖所示；當左向時，地名置於左向箭頭之箭身上方，與箭頭尖端靠左對齊；當右向時，地名則置於右向箭頭之箭身上方，與箭頭尖端靠右對齊，如圖 3.5 中右圖所示；其他方向時，地名置於箭頭尖端之適當處。公路路線編號嵌入於該方向之箭身上，間接通達之路線編號置於箭頭尖端前方，另外，如有需標示距離路口(或交流道出口)之公尺數，將設置於直行箭頭下方，與直行箭頭置中對齊。另外，目標地越近者置於下方，目標地越遠者置於上方。



資料來源：[36]

圖 3.5 我國一般道路圖形化指示標誌

高（快）速公路出口預告標誌之圖形化指示標誌上，另有方位標示之規定，其標示方法，中文為東、西、南、北，英文以縮寫 N、S、E、W 呈現，方位之中、英文採由左至右水平排列，方位標示置於地名上方，與地名置中對齊排列，如圖 3.6 所示。



資料來源：[36]

圖 3.6 高（快）速公路出口預告標誌之圖形化指示標誌

關於我國圖形化指示標誌之計算量，如圖 3.7之範例所示。地名數量為2-4個，高（快）速公路以2個最為常見；箭頭方向數量為1-4個，以3個在圖形化指示標誌中最常出現，公路路線編號為0-4個，若非間接通達之圖形化指示標誌，以2個公路路線編號最常見；方位數量為0-2個，大多以2個相對的方向同時出現；距離路口(或交流道出口)之公尺數數量為0-1個。我國圖形化指示標誌中目前並無規劃繪文字來表示道路資訊。綜合以上我國圖形化指示標誌之總資訊量約為8-10 個。



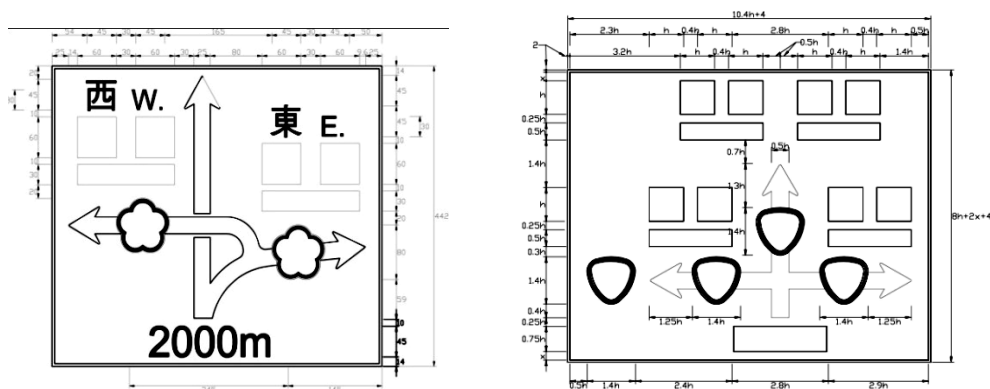
資料來源：[36]

圖 3.7 我國圖形化指示標誌之資訊量計算範例

除上述資訊量之計算外，資訊與資訊間的排列方式也非常重要，在我國之圖

形化指示標誌中，又以文字資訊與箭頭排列之相對關係最容易混淆，為此我國中有下列四項規定，如圖 3.8：

1. 指示標誌中文字與上下邊線間之淨距，大約相當於其鄰近一列中文字高度之 $1/3$ 。
2. 指示標誌牌面之邊線與公路路線編號、箭頭間距離規定須與其鄰近一列字之淨距，須大約相當於標誌中，中文高度之 $1/3$ 或英文大寫字母高度之 $1/2$ 。
3. 列與列間淨距，須大約相當於中文高度之 $1/2$ 或英文大寫字母高度之 $3/4$ 。
4. 每一列在視覺上應居於標誌牌之中心位置，左側邊線與左側文字、數字或箭頭之距離，及右側邊線與右側文字、數字或箭頭之距離應約略相等。且須大約相當於標誌上中文高度之 $2/3$ 或英文大寫字母之高度。



資料來源：[36]

圖 3.8 圖形化指示標誌之相關尺寸範例

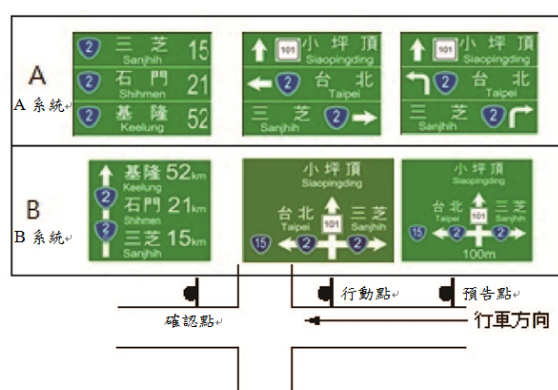
3.1.4 設置方式

由於我國之國、省道公路之管理單位因權責的劃分，分屬不同單位管理。其中公路之中央主管機關為交通部；國道管理機關為高速公路局；省道管理機關則為公路總局，並代為養護部分地方政府之縣道；縣(鄉)道主管機關則為縣(市)政

府。市區道路之中央主管機關為內政部營建署，地方則為縣(市)政府。本研究依照我國分類，將指示標誌分類為一般道路及高（快）速公路兩類型探討，以下將分別針對道路圖形化指示標誌之設置方式詳細說明。

1. 一般道路

一般道路指示標誌可分為預告牌面、行動牌面及確認牌面三種。如圖 3.9 之實例，交岔路口以行動牌面為主，依照「道路指示標誌設置參考手冊（100 年版）」[36]之規定，其設置地點以停止線前 0-60m 為原則，若路型或車流可能造成用路人無法及時反應之情況下，則多設置預告牌面，其設置點為停止線前 100-130m 之適當處，如為圖形化指示標誌之設置牌面，則具有路口距離預告的功能；確認牌面設置在通過路口後為告知用路人行進方向及里程，其設置地點為路口下游 60-100m 適當處，或當兩牌面距離超過 6km 時可再增設一面，若上下游兩路口距離低於 500m 且可通視，則可不在第一個路口下游設置此標誌。



資料來源：[36]

圖 3.9 一般道路指示標誌之設置原則

此外，圖 3.9 中 A 系統之道路指示標誌為一般道路之文字化指示標誌，B 系統之道路指示標誌為一般道路之圖形化指示標誌。我國大多設置以 A 系統為主，在部分複雜路口以 B 系統設置。

2. 高（快）速公路

我國高（快）速公路之設置分類分為交流道入口導引、交流道入口、主線、交流道出口、路線起終點、收費站、服務區或休息站七種分類，下列針對此七個種類之設置規定進行說明，如表 3.3 所示。

- (1) 交流道入口導引之標誌，係為了指引駕駛人從鄰近之一般公路、市中心或重要觀光區等前往高（快）速公路交流道之牌面。依照「道路指示標誌設置參考手冊（100 年版）」之規定，第一，設置起點包括該交流道 10km 範圍內之市中心，以及出口預告標誌所標示之地名、城際運輸場站，例如：高鐵場站、機場或港埠等、第一類觀光遊樂地區、工業區或著名地點等；第二，設置起點包括該交流道服務範圍城鎮之市中心與出口預告標誌上之地名，設置於主要道路，例如：省道、縣道、主要市區道路，通往高（快）速公路交流道之主要交岔路口與複雜交岔路口，而快速公路交流道與都會區內高速公路交流道服務範圍為交流道 2km 範圍，非都會區高速公路交流道服務範圍為交流道 5km 範圍；第三，牌面自起點開始設置於主要道路，例如：省道、縣道、主要市區道路，通往高（快）速公路交流道主要交岔路口與複雜交岔路口，導引路徑應與交流道導引至該地點之路徑相關但反向，且儘量避開市中心交通壅塞區域。
- (2) 交流道入口之標誌，係為指示交流道入口匝道位置與通往地名之標誌，設置於入口前加速車道起點前之 50m 至 100m 適當處或匝環道分岔點。

- (3) 主線上會設置路線方位標誌、地名里程碑面及里程碑。
- (4) 交流道出口之標誌，又分為出口預告標誌、出口行動標誌、出口距離預告標誌、出口數預告標誌、鼻端出口標誌五種。
- (5) 路線起終點牌面，係為指示高（快）速公路起點與終點，其設置點為高（快）速公路之起、終點之適當處。
- (6) 收費站之標誌，係為指示前有收費站及其距離，告示車輛駕駛人應準備減速停車繳費，其設置點為各收費站上游 1-3km 處。
- (7) 服務區或休息站之標誌，係為指示前方有服務區或休息站及其距離里程數，其設置點為各服務區或休息站上游 2km 與 1km 處。

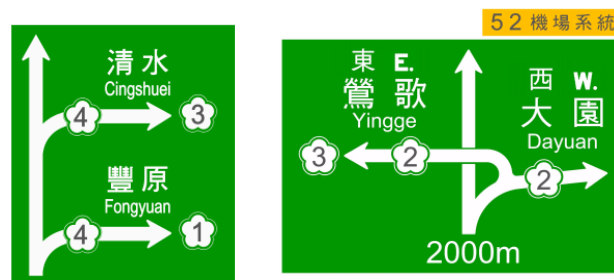
圖 3.10 為高（快）速公路圖形化指示標誌之設置點範例，出口預告牌面應設置於交流道出口前 2000m 及 1000m 處，行動牌面應設置於出口減速車道起點至出口鼻端之間適當處，出口牌面應設置於出口鼻端處。

表 3.3 高（快）速公路牌面範例

牌面名稱		牌面樣式
交流道入口導引		
交流道入口		
主線	路線方位	
	地名里程	
	里程牌	
交流道出口	出口預告	
	出口行動	
	出口距離預告	
	出口數預告	
	出口標誌	
路線起終點		
收費站		
服務區或休息站		

資料來源：[36]

於作為短距離連絡的省縣道支線；情況二，高（快）速公路系統中用以標示平行的南北向國道，或是較重要的支幹線，如國 5、國 6；情況三，用以標示僅能透過目前道路聯絡，但不在該道路上的著名地，此種現象較常見於單一行政區範圍遼闊、或風景遊樂區較多的山區。我國一般道路的指示標誌大多為文字化指示標誌，部分複雜路口使用圖形化指示標誌。我國高（快）速公路的指示標誌大多也以文字化指示標誌為主，目前圖形化指示標誌設置於系統交流道或路型較複雜之交流道。



資料來源：[36]

圖 3.11 間接通達之圖形化指示標誌

3.2 日本

依照日本國土交通省道路局道路技術基準—道路標識[30]、道路標識手冊（2004 年版）標誌規定（標誌令）[31]及國土交通省道路局官方網站對日本道路指示標誌之規範，道路指示標誌之地名以漢字及英文方式標示，而交通規制上除「日本行車靠左行駛」、「高速公路並未納入公路層級編號系統」之外，道路分級之層次，像是國、都道府縣道也有其規範。

道路指示標誌圖面顏色分為藍色、綠色。其中，藍色代表都市地區或鄉鎮地區的一般道路及國道的指示標識；綠色則是被運用在高速公路上的道路標誌。近年來因日本人口逐漸高齡化之影響，日本國內交通之產官學者亦不斷檢討改進指示標誌的表達方式與牌面內容，並期許以「わかりやすい標識」即「易懂的標誌」為未來發展的目標及願景。

3.2.1 文字




日本道路指示標誌為雙語（漢字與英文）的標示方式，在文字排列上較歐美國各國單語標示方式來的複雜，由於在各複雜路口的指示標誌與間接指引的指示標誌較難將所有依訊透過視覺元素呈現，在一般道路及高速道路入口及出口的部分，近幾年有越趨於簡易化、容易理解的形式。

1. 字型

道路標示的字型依據一般道路及高（快）速公路而有其不同的規範。根據目前日本 2012 年的資料顯示（根據 NEXCO 東日本道路行政セミナー的資料），圓 Gothic 為一般道路標識上最常使用之字型；而高速公路則在 2010 年 7 月之

後，規定新設置或老舊腐朽的標誌更新時，日文漢字的部分以：ヒラギノ（Hiragino W5）、英文以ピアログ（Vialog）、數字則另以フルティガー（Frutiger）為基本字型，如下表 3.4 所示。

表 3.4 日本道路字型分類

道路類型	一般道路	高速公路
文字範例	 	
字型	圓 Gothic	漢字：Hiragino W5 英文：Vialog 數字：Frutiger

資料來源：NEXCO 東日本道路行政セミナー

2. 基本字級

日本道路標誌的基本文字規範中，漢字部分依據車速的快慢而有所不同，當時速限制為 30 km/h 以下時，漢字的基準值為 10 公分，時速限制為 40~60 km/h 時，漢字的基準值為 20 公分；當時速限制超過 70 km/h 以上時，則以 30 公分為基準值。但實際路況仍會因當時道路的情況不同，在指示標誌編排設計上也會出現些許差異；英文部分，大寫英文字母的大小約為漢字之 1/2，小寫英文字母則為大寫英文字母之 3/4，而高速道路的部分，則由標誌規定中指出以高速道路指示標誌規範為基準。文字放大率之基準可參考表，如表 3.5 所示。

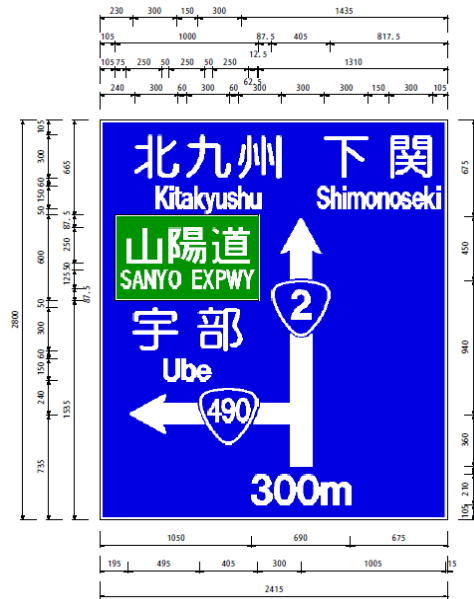
表 3.5 文字放大率基準值表

		設計速度		
		30 km/hr 以下	40、50、60 km/hr	70 km/hr 以上
單車道	一般流量	10 公分	20 公分	30 公分
	高流量	15 公分	30 公分	30-45 公分
雙車道以上	一般流量	15 公分	30 公分	30 公分
	高流量	20 公分	40 公分	45 公分

資料來源：[29]

3. 字距及行距

日本的道路標誌因同時包含漢字與英文，其字距行距比例如圖 3.12 所示，單一漢字高度及寬度皆為 30 公分；又兩漢字字元間距為 15 公分；三個漢字字元間距為 6 公分。而英文字母大小為 15 公分；距離標示數字為 21 公分；漢字與英文字母行距為 6 公分。此外，牌面上綠色色塊標識為山陽道，其為高速公路之指引附註，漢字高度為 25 公分，與字元間距 5 公分、行距 5 公分。由於傳遞資料的屬性不同，視覺表現也有所區別，如圖 3.12 中，高速公路指引附註比地名標識之資訊小。



資料來源：[29]

圖 3.12 一般國道分岔路口指示標誌

由於日本目前無字距及行距之規定，以圖 3.13 等不同類型之指示標誌牌面為例，可歸納出其字距與行距之大小關係：

1. 兩漢字間及同列的兩地名之間的字距約為 1 個漢字大小距離以下。
2. 兩漢字間距因資訊數量改變字距，約一個漢字高的 $1/2$ - $1/5$ 之間。
3. 地名標示漢字與英文間的行距約為一個漢字高的 $1/5$ 。



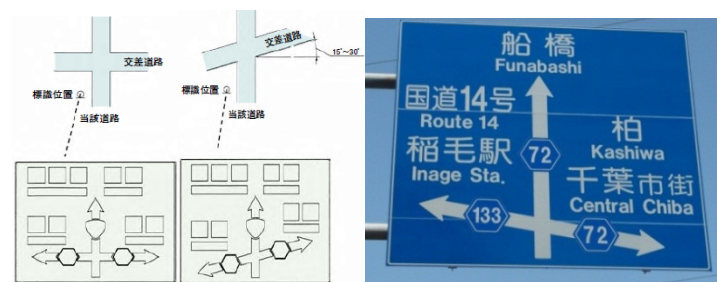
單位：公分

資料來源：[29]

圖 3.13 車道指示、高速公路出口指示、高速公路入口指示

3.2.2 箭頭型式

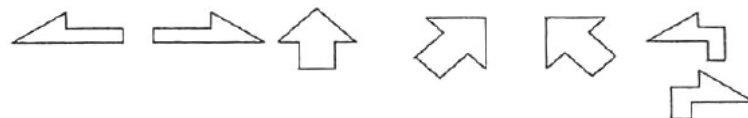
日本一般道路標誌的基本箭頭形式，雖尚未有明確地定義與尺寸，但為了能夠讓駕駛人能更瞭解當地的路況，在分岔路口處的箭頭設計安排，會依實際路況進行設計規劃，一般道路分岔點的圖形化箭頭會以實際路型之相交角度為參考數值如圖 3.14：



資料來源：[31]

圖 3.14 一般道路圖形化指示標誌箭頭相交角度之參考運用圖

日本高速公路入口指引標誌的基本箭頭形式，如圖 3.15，目前尚未有明確地定義與尺寸，但會依據道路指示牌面文字的排列，適當地放置在該牌面的下方及文字左側或右側，作為入口指引的重要指標。



資料來源：[31]

圖 3.15 高速道路入口指引標誌之前頭

3.2.3 資訊量排列方式

由於日本道路指示標誌之資訊量無相關計算規定，本研究以地名數量、箭頭方向數量、公路路線編號、方位數量及里程數數量作計算，分別算出其中地名數量為 2-5 個，其中為 3 個最為常見；箭頭方向數量為 1-3 個，其中為 2 個在圖形化指示標誌中最常出現；公路路線編號為 0-4 個，若非間接通達之圖形化指示標誌，2 個公路路線編號最常見，日本圖形化指示標誌上所標示的方位，里程數數量為 0-3 個，其中以又 1 個最常見，繪文字數量為 0-1 個，必要時才會使用繪文字符號，綜合以上日本圖形化指示標誌之總資訊量約為 7-12 個。

日本的一般道路方向指示標識可分為 105、106 與 108 系，其案例及特色如表 3.6 所示。其中 105 系標識之特點為以條列式的方式表示地點、方向及距離指示標誌；而 108 系標識則為複雜圖形式，表示地點及方向的指示；106 系標識則以簡易圖案表示地點及距離的指示，為 108 系之確認標識。

表 3.6 日本一般方向指示標誌分類

名稱	105 系標識	106 系標識	108 系標識
圖片			
特色	為條列式，表示地點、方向及距離指示標誌，雙車道以下道路的交叉點前設置。	為簡易圖案，表示地點及距離的指示。設置於 108 系標誌交叉點經過之後。	為複雜圖型式，表示地點及方向的指示，設置在交叉點之前。

資料來源：[31]

都市與鄉村的一般道路上，交叉點行動圖形化指示標誌主要以 108 系統為主，其適用地點分類有下列四個：較寬道路的交叉口、形狀較複雜的平面交叉口或立體交叉口、有需要區分各轉向行進車道的道路交叉口、交通量大之交叉口。由於 108 系統牌面上空白較多，並可表現出道路交叉型態及交通動線，較易判讀，故重要路口多設置 108 系統，三種牌面中 108 系標識最為複雜，故 108 系標識為本研究之探討重點，又 108 系標識依照不同的道路類型，有許多不同的圖形化指示標誌，如圖 3.16 所示之 T 字型與十字型道路。



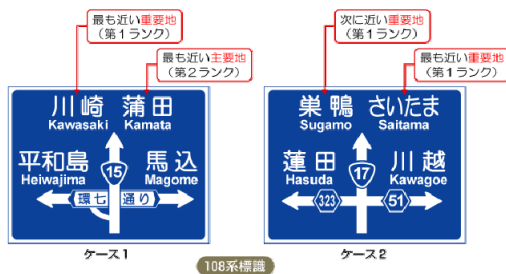
圖 3.16 108 系圖形化指示標誌

日本地名依照層級分類選取不同導引性質牌面，不同導引性質牌面之地名配置之方式亦不同。以下對 106 系標識和 108 系標識作說明，106 系標識之地名的排列順序，配置於牌面之順位如圖 3.17 所示，由上而下順序為「最接近之基準地」、「最接近之重要地」、「最接近之主要地」，若無重要地與主要地者，應自動提升一級；108 系標識之地名配置方式分為兩例解說，如圖 3.18 中，地名為左遠右近順序排列，左圖方式為前行方向左側「最接近之重要地」及右側「最接近之主要地」，右圖方式為前行方向「次接近之重要地」及「最接近之重要地」。



資料來源：[30]

圖 3.17 106 系標識之地名配置於牌面之順位圖例



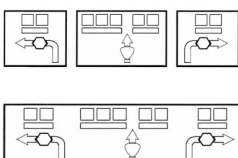
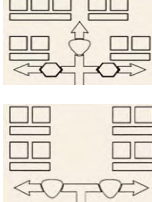
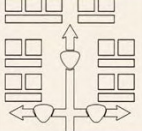
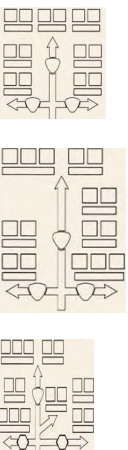
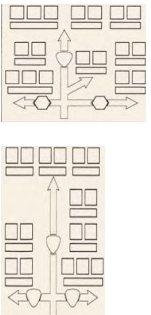
資料來源：[30]

圖 3.18 108 系標識之地名配置於牌面之順位圖例

本研究針對以上對日本圖形化指示標誌的分析，總結以下四點規範，並歸納如表 3.7 所示。

1. 在指示標誌中，地名標識之漢字與英文為置中排列。
2. 同一方向有兩個或以上之地名標示時，若箭頭方向向上則以並排方式表示，如表 3.6 之 108 系標識圖片所示，若箭頭朝向左或向右兩側則視情況而有上下堆疊之情況發生，地名為左遠右近，如圖 3.18。
3. 公路路線編號則多壓於箭身上。
4. 里程數則置於直行箭頭之底部。

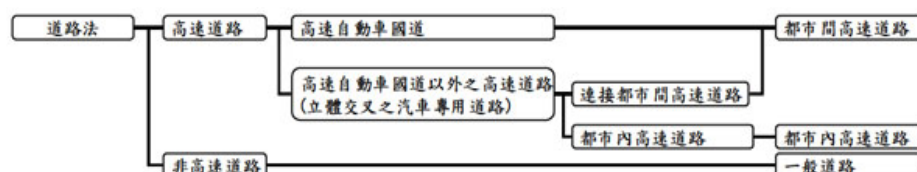
表 3.7 日本單一牌面地名道路指示標誌地名排列總數值統計

地名數量	四個以下	四 個	六 個	七 個	八個地名
道路指示 標誌圖例					

資料來源：[31]

3.2.4 設置方式

根據日本「道路法」，將道路指示標誌依道路類別分為高速道路與非高速道路，非高速道路可視為一般道路，而高速道路又細分為高速自動車國道及高速自動車國道以外之高速道路，國道以外之高速道路又分為連接都市間高速道路與都市內高速道路，其中高速自動國道及連接都市間高速道路皆為都市間高速道路，故日本之道路分為一般道路、都市間高速道路與都市內高速道路等三類，如圖 3.19 所示。

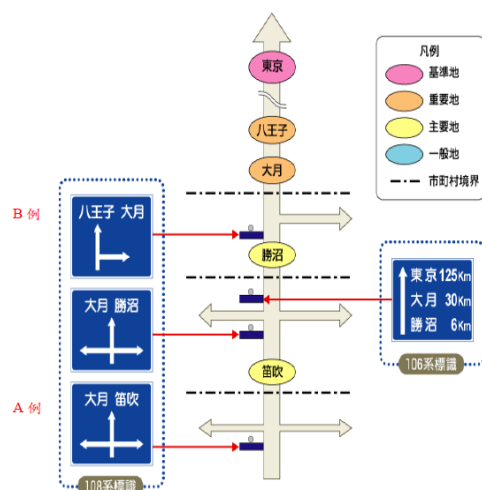


資料來源：[30]

圖 3.19 日本道路類別區分圖

在圖 3.20 中，日本指示標識前行方向地名變化圖例所示，以指示標誌上之

基準地依照遠近，分為重要地、主要地、第三地。基準地為重要地之中特別主要的都市，大致以一縣一個都市。圖例中前往東京之圖形化指示標誌，路線指示則採前三類，也就是重要地、主要地及一般地，特殊地點採著名地點與主要地點及行政境界，地點指示為著名地點與主要地點及行政境界，其中重要地係指都道府縣等治所在地、政令指定之都市或地方生活圈的中心都市，為圖例中之八王子、大月，主要地為二次生活圈之中心都市或其內的都市城鎮，如圖中之勝沼、笛吹，一般地為除重要地與主要地以外的鄉鎮，著名地點指重要交通設施、觀光設施及其他公共設施等，為圖例中之碧南、江南、刈谷、知多、長久手，主要地點則指主要交叉口或路段。

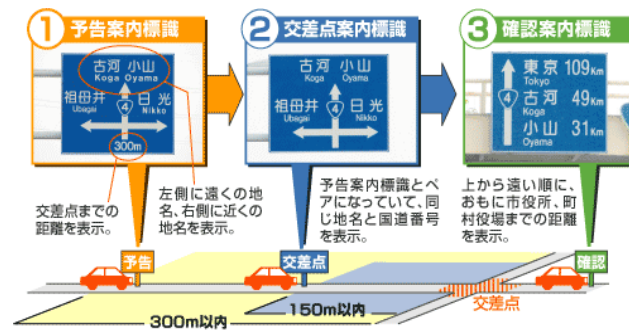


資料來源：[30]

圖 3.20 日本案內標識前行方向地名變化圖例

日本一般道路上的交通指示標誌在遇到岔路，會設置三個道路指示標誌，如圖 3.21，分別為：預告指示標誌、交叉點指示標誌、確認指示標誌。三個告示牌設置位置依左而右順序說明，第一個交通指示標誌設置為預告指示標誌，其設於交叉點前 300m 距離，為 108 系指示標誌告示牌；第二個交叉點指示標誌為

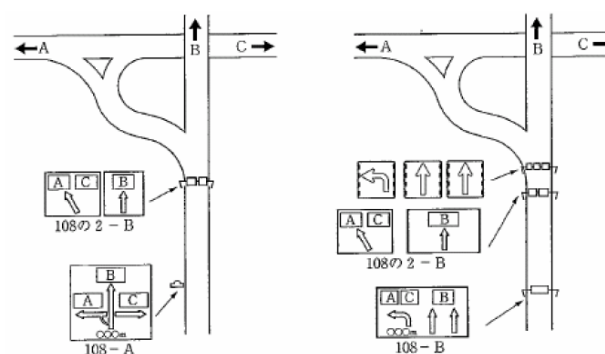
交叉點指示標誌，設置於交叉點前 150m 以內，做為第二次的預告作用，內容與預告指示標誌相同；第三個交通指示標誌設置地點於經過交叉點路口後，為 106 系指示標誌告示牌。



資料來源：[30]

圖 3.21 日本一般道路指示標誌設置示意圖

依道路之車道數量來分，一般道路圖形化指示標誌設於連續立體交叉點有兩套牌面類型，一般道路單向包含輔助車道之車道數為三車道以下者，採圖 3.22 中之左圖標準來設置；三車道以上且交通量較大者，採圖 3.22 中之右圖標準來設置，讓駕駛者皆能清楚看到資訊並作出決策。



資料來源：[31]

圖 3.22 日本一般道路圖形化指示標誌兩套牌面類型

設置於交叉路口前 300m 以內之地點之道路指示標誌，並加上道路通稱名（即交叉點橫向道路之名稱）的情況，如圖 3.23 紅色標名之處，道路通稱名為圖例中之明治通り、北本通り等，該道路指示標誌若加上直行道路通稱名顯得過於繁雜則不納入，若其交叉路口之相交道路係國道時，則以公路路線編號表示為優先，不採通稱名；若其相交道路可經由國道銜接到高速道路時，會以綠底白色色塊的文字形式標示於道路標誌上，如圖 3.23 所示，此類標誌在設計時應注意交叉圖形及地名的平衡感，以易判讀。



資料來源：[31]






圖 3.23 日本一般道路圖形化指示標誌加上通路通稱名實例

日本高速道路分為都市間高速道路及都市內高速道路，其出口前圖形化指示標誌牌面之設置位置有兩種，一種是在出口前 300m-1000m 處設置二面，例如在 1000 m 及 500m 的地方各設置一面圖形化指示標誌牌面，其實際設置情況亦有於 1000 m、500m 及行動點處共設置三面的情況，於鼻端設地名方向牌面，另一種設置位置是在出口前 2000m 處設置一面，之後僅設置地名方向牌面，而依照路況亦有設於 1500m 處之案例。

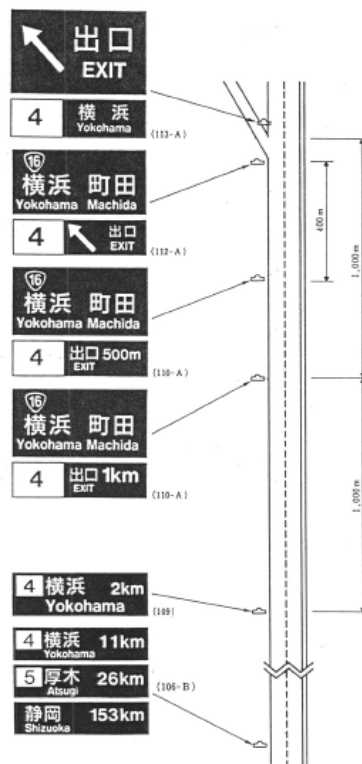
而關於將高速道路之一的都市間高速道路之指示標誌細分為入口指引、分岔點、方向與距離確認點及出口指引等四種，如表 3.8 所示。入口指引之設置位置應盡量接近交叉路口，若無法設置時，可移至交叉路口前 30m 內。針對左右轉交通量較大且路面較寬之重要交叉路口上，應於 150-300m 前設置左右轉預告牌

面，市區街道常視需要而在 500m 前即設置預告右轉牌面，此外，直行的標誌在交叉口小且可清楚判斷為直行的路口可免設；方向及距離確認之距離入匝道加速車道前終端至少 1000m 以上，若交流道間隔為 3000m 以下則免設；主線分歧點係於系統交流道之指示標誌設於匝道出口前 2000m、1000m、400m、出口前以及鼻端區，若因動線複雜可將出口前 2000m 預告牌面改為圖形化形式，而車道指示及地名方向標誌預告標誌則依據需求設於距離系統交流道出口前，並標示距離；出口指引之設置地點如表 3.8 (a) 分別設於交流道出口前 2000m、1000m、400m。而表 3.8 (b) 則設置於出口前路側。關於出口指示之設置示意圖，如圖 3.24 所示。

表 3.8 都市間高速道路之細分

入口指引	分岔點	確認點	出口指引
			 (a)
			 (b)

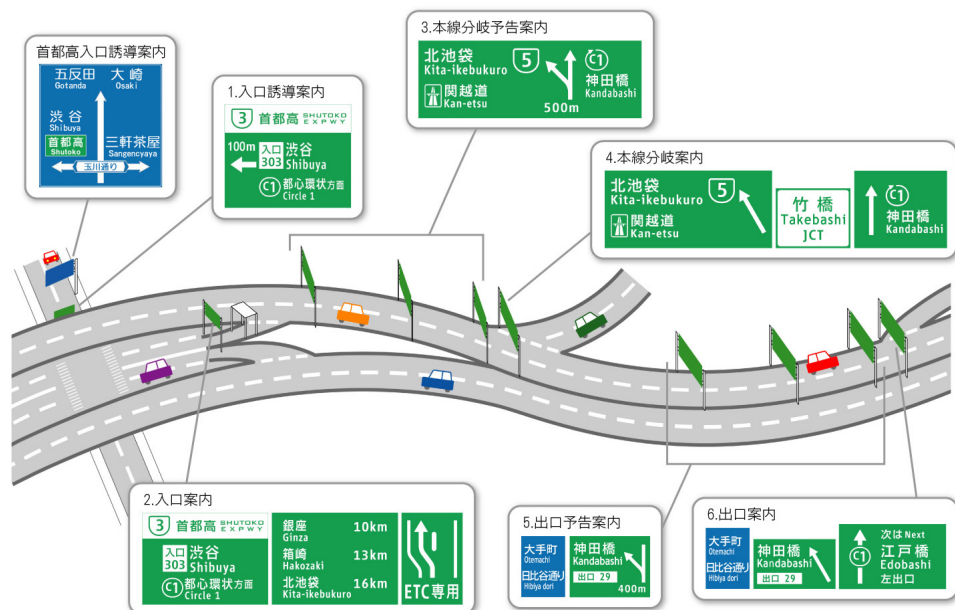
資料來源：[31]



資料來源：[31]

圖 3.24 日本都市間高速道路道路設置圖

高速道路之一的都市內高速道路，亦分為入口指引、道路分歧點、出口指示三種道路指示標誌。圖 3.25 以首都高速為例，顯示都市內高速道路之指標設置距離及路況。圖中入口指引係設置交流道路口周邊之主要交叉口及其他重要地點，且車道數越多，越應該遠離交叉路口設置，若有右轉指示時應特別注意，原則為距離該交叉路口 150m 以內。此外，若設置預定地周邊已有其他標誌，為避免遮蔽，應設置於該標誌前方 60m 以上或後方 30m 以上。道路分歧點之標誌應於道路分歧點前 1000m、500m 設置預告標誌，前 30m 設置行動標誌，如圖 3.25 所示；出口指示之出口預告指示標誌係設於出口前 800m 及 400m，並於 30m 設置行動標誌，若出口車道為專用車道，則可於出口前設置主線指示標誌。



資料來源：首都高速道路株式會社

圖 3.25 以首都高速為例之都市內高速道路設置距離圖

日本一般道路指示標誌實際案例，仍會出現與規範或手冊未規定之狀況，如表 3.9 圖一所示，一個方向的地名並不侷限數量，當中亦有一個箭頭方向三個地名或設施指引的案例，圖二中在一般道路指示標誌的牌面中不僅出現地名，亦有公園、車站、機場、足球場、工廠、觀光風景區等，並加上特殊代表性之圖案，且字型、資訊間距與主要地名無太大差異容易令人混淆。另外，圖三之高速道路指引之圖形化指示標誌上有代表高速道路之綠色色塊之外，在同一牌面上亦有間接通達之路線編號，係資訊十分複雜之牌面。

表 3.9 一般道路指示標誌例外

編號	圖一	圖二	圖三
圖示			
例外	左側有三個地名或設施	左側有設施名稱 (公園與足球場)	左側高(快)速公路指引包含可間接通達之地名

高速道路的指示標誌雖然不像一般道路有明確的規範形式，但可從近幾年內的改變可看出，無論在字型或整體資訊量的設置規範上，都逐漸以簡潔之數字或符號取代原本的文字敘述，此目的是為能提高駕駛人在視覺上的辨認度，如表 3.10 為新舊之分岔路口標誌之比較。

表 3.10 新、舊之分岔路口標誌

舊式分岔路口指示標誌	新式分岔路口指示標誌

3.3 韓國

韓國道路指示標誌之地名以韓文及英文方式標示，道路指示標誌中之設置規範多依照國土海洋部條例第 159 號高速國道標誌製造設置指南[33]及韓國交通部運輸網站[32]中擷取。2010 年 5 月韓國開始進行道路指示標誌的更新，本次更新注重於文字字型的更換、交叉路口的指示標誌簡單化、韓文與英文標示皆放置於同一行等。

道路指示標誌牌面顏色分為綠色、藍色及咖啡色，其中綠色牌面代表通往郊區及二次生活圈之道路指示標誌，另外，行人標誌、停車場、公車停車牌、緊急用的停車場、河川標示、休息區標示、緊急警告標誌也會以綠色作為牌面顏色；藍色牌面代表往主要都市之道路指示標誌，；咖啡色牌面代表觀光旅遊之道路指示標誌。

3.3.1 文字

韓國道路指示標誌上文字之字型於 2010 年 5 月道路指示標誌開始更新，從原本辨識度較差的字型，更改成한길체 (hangilche) 字型，這種字型之韓文、英文及數字可辨性較高，韓文字當中之子音、母音間距較寬，英文中易混淆的字母之距離，在本字型中較遠，例如：C、G 等，數字中較易看錯的數字，例如：0、3、6、8、9，放大其間距，可避免誤視的情況發生。

1. 字型

目前使用的字型為 한길체 (hangilche)，如圖 3.26 所示，英文字若 X-height（英文字 x 小寫之高度）區域越大，則此字型之識辨性增加，也相對降低誤讀

率，如圖 3.27。한길체 (hangilche) 字型之英字母無論大小寫之 X-height 都明顯較其他國家寬，數字部分也在易誤判之數字末端處貼近上下底線設計，少了文字的末端勾起，減少資訊誤讀之機率。



資料來源：[33]

圖 3.26 韓國道路指示標誌字型 hangilche 之韓文字子音、母音



資料來源：[33]

圖 3.27 韓國道路指示標誌字型 hangilche 之英文及數字

2. 字距及行距

依 2010 年 高速國道標誌製造安裝指南[33]中提及之案例做計算，可以知道韓國指示標誌之韓文字寬為 480mm，韓文字高為 600 mm，其中韓文

字橫向間距為 60mm，韓文字上下並排行距為 180mm；與英文排列有兩種方式，分別為橫向左右排列與置中之上下排列，橫向左右排列之韓文字與英文距離為 180mm，置中之上下排列之韓文字與英文距離為 180mm。

3.3.2 箭頭型式

韓國箭頭型式以無銳角之箭頭作為道路指示標誌，如表 3.11 中之韓國道路指示標誌箭頭尺寸圖例圖示，其簡單型箭頭如表 3.11 之圖例所示。而複雜型箭頭多用於圖形化指示標誌，此道路指示標誌大多以實際路況作描繪，如表中之複雜型箭頭之圖例所示。

表 3.11 韓國道路指示標誌箭頭尺寸圖例

箭頭類型	圖例
簡單箭頭	
複雜箭頭	

資料來源：[33]

3.3.3 資訊量排列方式

由於韓國道路圖形化指示標誌無計算資訊量之規定，本研究以地名數量、箭頭方向數量、公路路線編號、方位數量及里程數數量分別計算，以韓國國土海洋部條例第 159 號高速國道標誌製造設置指南[33]，以及韓國交通部運輸網站[32]中提供之道路指示標誌範例計算，其中地名數量為 1-6 不等，其中出現最多的為 4-5 個；箭頭方向多為 2-4 個，但兩個箭頭的圖形化道路指示標誌較 3、4 個箭頭少；公路路線編號則為 2-5 個，依照路況而定；方位數量大多出現於高速國道之圖形化指示標誌中，通常會以兩個相對方位出現，例如：南與北；里程數數量 0-1 個，置於圖形化路型箭頭之底部，而其總資訊量為 4-15 個。



資料來源：[33]

圖 3.28 韓國道路指標字範例

韓國道路圖形化指示標誌之排列分為兩種，如圖 3.28 中左圖範例為高速國道之圖形化指示標誌，其方位、公路路線編號、地名之韓文字與英文皆置中式對齊，並放置於圖形化指示標誌箭頭之左右兩側，圖形化箭頭下方則為里程數；右圖為一般道路圖形化指示標誌，箭頭上方及橫向箭頭，上方之韓文地名及英文地名以上下排列，兩地名以水平且置下之對齊排列方式，置於箭頭尖端適當處，如表 3.12 圖中之類型一和類型二，地名皆置於箭頭尖端，公路路線編號大部分都嵌入箭身，部分路線編號置於地名上方。而類型三之公路路線編號置於地名前方，與地名由左至右水平對齊排列。

表 3.12 韓國一般道路圖形化指示標誌公路路線編號位置之類型

類型一	類型二	類型三
		

資料來源：[33]

3.3.4 設置方式

韓國道路依照機能別分為下列五種，分別為高速國道、主幹線道路、輔助幹線道路、集散道路及局地道路，其中高速國道等同於我國的高速公路，其他四種道路皆等同於我國一般道路之等級。

韓國郊區及二次生活圈之高速國道一般而言有四線道，能安全、快速、有效的解決大量交通壅塞之道路。主幹線道為全國道路網中主要的基本道路，係為地域之間可以相互連接的主要道路，能與五萬以上人口之都市連接，少部分也能與兩萬五千以上人口之都市連接，通行之距離較長且車流量也較多。一般國道大多為主幹線道路。輔助幹線道路為地域道路網中，主幹線道路連接的路段，係為了讓主要幹道更加方便而存在。輔助幹線道路之距離較主要幹道短，連接到次要都市（廣域）的關係較弱，為郡（與我國之市內鄰、里相似）與郡之間主要連接道路，一般國道與鄉下道路少部分會有輔助幹線道路。集散道路擔任地域內的聯絡道路，不包括連接其他都市之道路，可以連接郡與郡之間之交通道路的常用道路，可說是連接市區內之主要幹道，亦可讓郡內交通連接到幹線道路，從輔助幹線道路進入郡內的車輛也可從集散道路分支。局地道路為郡內道路的一部分，係農、漁村道路或是包括其他的道路，此種道路亦可連接社區與社區之間，係最短通訊距離之道路，為道路機能最低的道路類型。

韓國的都市高速國道為了快速、安全的紓解交通量，並加強都市道路網之功能，以短時間能通過長距離之道路為目標，為防止都市與副都市連結道路之交通事故發生，直接通往兩都市，都市高速國道之最大作用為維持大都市之間連接順暢。主幹線道路主要連結都市內的主要經濟、社會、文化、物流等之據點，可吸收大量的交通和通行距離較長的交通量，擔任通往都市內道路的要職，亦維持幹線道路之連續性。輔助幹線道路為都市內可連接到主要地區和主要幹線間的連接、主要幹線和主要幹線的連接，及主要幹線和主要地區之間的交通集散；集散道路為連接主要幹線和輔助幹線間，或主要幹線及輔助幹線之間的道路。以幹線道路的移動功能而言，集散道路與其他路線連接性較高，具都市內的交通集散功能。局地道路是在主要區內可直接靠近住宅區的單位道路，移動性最低，連接性最高，主要為快速疏通交通量設計或運用，此道路公車不能通行，以行人通行為優先。

1. 一般道路

韓國一般道路路速限為 40-80km/h，主要分為主幹線道路、補助幹線道路、集散道路、局地道路等四種。

主幹線道路為全國道路網中主要的基本道路，地域之間可以相互連接的主要道路，可以連接到人口五萬以上的都市，少部分也可以連接到兩萬五千人以上的都市，地域之間移動的主要道路，通行的距離較長，車流量也較多，地域之間移動的主要道路，多於四線道以上的道路，一般國道大多為主幹線道路。

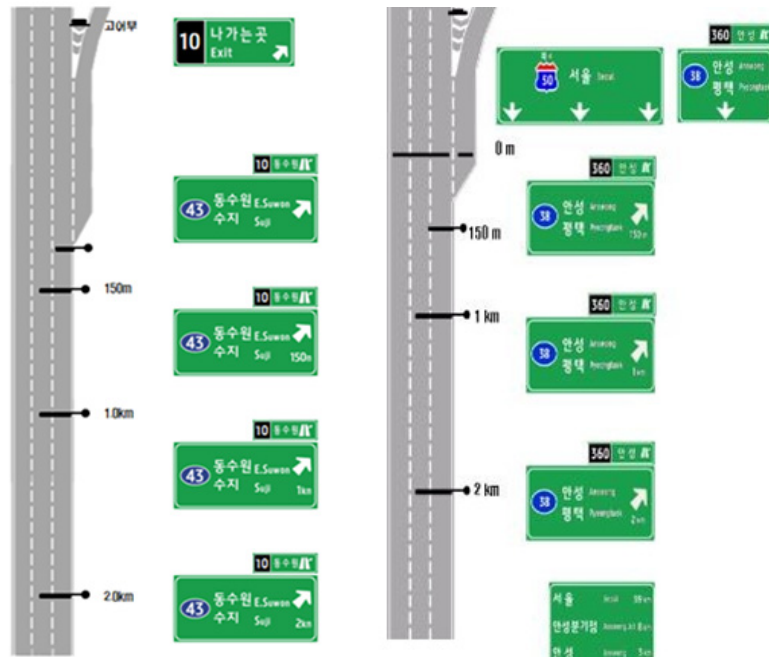
補助幹線道路為地域道路網中，連接到主幹線道路的路段，為了讓主要幹道更加方便，所以補助幹線道路之距離較主要幹道短，連接到次要都市（廣域）的關係較弱，為郡（鄰里，在市裡面）與郡之間主要連接道路，一般國道與鄉下道路少部分會有補助幹線道路。

集散道路為擔任地域內的通信道路，不包括連接都市之道路，可以連接郡與郡之間之交通道路的常用道路，可說是連接市區內之主要幹道，郡內部的社區交通可連接到幹線道路，從輔助幹線道路進入郡內的車輛也可從集散道路分支出去，郡內道路大多為集散道路。

局地道路：為郡道的一部分、農漁村道路或是包括在其他道路，這種道路亦可連接社區之間，為最短通訊距離之道路，機能（分級）最低之道路

2. 快速道路

韓國快速道路之速限為 30-90km/h，此行車速度下通往其他道路時，道路指示標誌在出口 2000m 前會出現文字型道路指示標誌，牌面上有多個韓文字及英文地名、公路路線編號及里程數，在 2000m 的時候會有簡單圖形化道路指示標誌作指引，牌面內有兩組地名、公路路線編號、簡單圖形化箭頭及里程數，於 1000m 及 150m 處重複出現相同的簡單圖形化道路指示標誌，僅調整其里程數。出口處之道路指示標誌分為兩種，一為單一指向出口方向之牌面，二為道路上分別標示車道之指引牌面方式，如圖 3.29 所示。



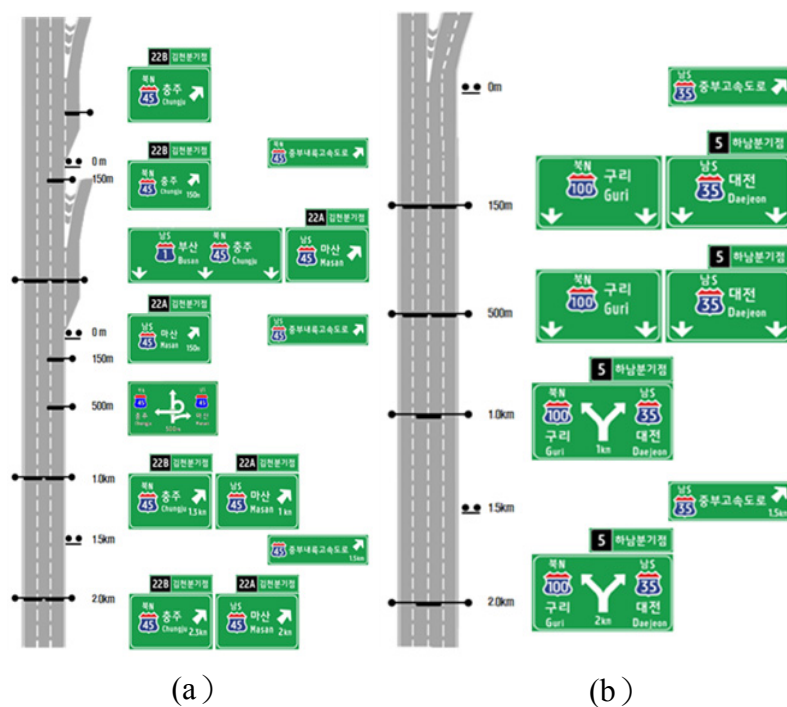
資料來源：[33]

圖 3.29 韓國快速道路指示標誌之設置點

3. 高速國道

高速國道之速限為 50-120km/h，此速限下之道路指示標誌分為兩套，如圖 3.30。圖 3.30 (a) 為兩交流道出口距離較近之範例，在 2000m 及 1000m 處皆設置相同之簡單文字化道路指示標誌，標誌內容包含了韓文地名及英文地名、方位、單一方向箭頭及里程數。500m 處設置複雜圖形化指示標誌，標誌內容與前者相同，但資訊量中之地名資訊及方位都是兩倍，且圖形化箭頭為三個方向。於距離出口之 150m 處及出口處設置與在 2000m 及 1000m 預告牌面相同之簡單文字化指示標誌。其中簡單文字化指示標誌重複出現三到四次，複雜圖形化指示標誌則出現一次。圖 3.30 (b) 為單一出口之高速國道設置規範，分別在 2000m 及 1000m 處重複設置了複雜圖形化指示標誌，於 500m 及 150m 處設置車道方向之道路指示標誌，讓用駕駛人能更清楚瞭解各車道將會導引之目的地，此種

標誌設置規範讓複雜圖形化指示標誌及簡單文字化指示標誌重複出現兩次。



資料來源：[33]

圖 3.30 韓國高速國道道路指示標誌之設置點

韓國一般道路之圖形化指示標誌大多依照實際路型繪製，圖 3.31 為目前韓國現有圖形化道路指示標誌之範例，地名皆標示於箭頭尖端，若有上下並排之地名，則距離越遠之地名置於上方，地名為韓文字及英文標示，韓文地名和英文地名有上下排列，亦有左右排列，公路路線編號大多以壓於箭身之方式呈現，亦有放在地名前方或是上方的例子，另外箭身上也會有禁止標誌的出現，繪文字的部分則多用於風景地區，如圖 3.31 中右下角之圖形化指示標誌，其繪文字置於咖啡色色塊前方，而里程數通常置於圖形化箭頭下方。



圖 3.31 韓國一般道路之圖形化指示標誌

另外高速國道之圖形化指示標誌同樣依照實際路型繪製，但牌面統一將地名放於左右兩側，兩側之資訊由上而下為方位、公路路線編號、韓文地名、英文地名，而圖形化箭頭置於中央，且直行之箭頭尖端不會放置地名及公路路線編號，僅於圖形化箭頭下方標示里程數，如圖 3.32 所示。



資料來源：[33]

圖 3.32 韓國高速國道之圖形化指示標誌

3.4 美國

美國之道路指示標誌設置係依據美國聯邦公路管理局（Federal Highway Administration, 以下簡稱 FHWA）所制訂之交通管制設施標準手冊（Manual on Uniform Traffic Control Devices, MUTCD）[13]。FHWA 希冀藉編纂 MUTCD 以制訂最小之標準，提供工程規劃人員指引，並確保交通管制設施於美國境內之一致性，而一致性的交通管制設施為提供公路安全與移動性之關鍵，並可減少交通管制設施資本與維持之支出。

3.4.1 文字

由美國聯邦公路管理局（FHWA）所訂定之標準字型，適用於街道、高(快)速公路、腳踏車道與其他公共指標。

FHWA 字型的訂定最早由加州交通運輸部門在 1940 年代晚期、1950 年代初期時提出，其後修改為哥德式（Gothic style）較圓滑的字體，這樣的修正提高文字可視性與閱讀性。FHWA 所制定之字型可以分為有 7 種系列，分別為「A」、「B」、「C」、「D」、「E」、「E (M)」及「F」，如表 3.13 所示，其中「A」為字體最窄之字型，「F」為字體最寬之字型，「E (M)」之字型為「E」字型之修正後的版本，筆畫較原先之字型粗，美國聯邦公路管理局在 1966 年重新修訂了字體規範，其中大寫字體包含了「B」、「C」、「D」、「E」、「E (M)」系列，與小寫字體 E Modified 及 Series F，系列，而 Series A 系列在此修訂則被刪除；一般而言，在 1 至 2 字元的州際公路、美國高速公路及州公路等公路路線編號「數字」上使用 Series D 字型，當 3 個或多餘 3 個字元時會採用較窄的 Series B 或 Series C 字型，或是縮小 Series D 字級，而 Series F 最常被使用於美國

速限標誌；而路名／地方標誌會採用綠底（或藍底、紅底）配上白色 Series A、Series B、Series C 或 Series D 字型全大寫或搭配小寫字母。

表 3.13 美國五種字型範例

FHWA Series B
Jackdaws love by big sphinx of quartz.
FHWA Series C
Jackdaws love by big sphinx of quartz.
FHWA Series D
Jackdaws love by big sphinx of quartz.
FHWA Series E
Jackdaws love by big sphinx of quartz.
FHWA Series F
Jackdaws love by big sphinx of quartz.

資料來源：美國聯邦公路管理局（FHWA）

近幾年為提升可視性與閱讀性，許多文字資訊都開始採用使用 Clearview 字型，但僅用於正對比或是深背景搭配淺色字的情況，此字型期望在未來會逐漸取代 FHWA Series 字型的使用，圖 3.33 為其範例。

A B C D E F G H I
J K L M N O P Q
R S T U V W X Y Z
a b c d e f g h i
j k l m n o p q r
s t u v w x y z
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

資料來源：美國聯邦公路管理局（FHWA）

圖 3.33 美國 Clearview 字型範例

3.4.2 資訊量排列方式

由美國高(快)速公路指標手冊（Freeway Signing Handbook）中指出，根據德州交通管制設施標準手冊（Texas MUTCD）針對高(快)速公路指示標誌資訊量限制提出明確定義，有五點規定，第一，在預告標誌與出口標誌上，不超過兩個目的地或街名標示，第二，在單一標誌上，應避免同時設置城市名稱與街名，第三，當同時設置兩個或三個指示標誌時，單一指示標誌應只有一個目的地，或全部不超過三個，第四，文字敘述不應超過三行，第五，單一設置點不應超過三個指標。根據德州交通研究所（Texas Transportation Institute）對指標設置資訊量限制，最大資訊量不應超過 20 個單元，如下表 3.14 之美國高(快)速公路資訊量單元限制表統計所示。

表 3.14 高(快)速公路資訊量單元限制表

牌面數量	資訊單元	
	理想數量	最大值
2	12	16
3	16	18
4	18	20
5	不理想的設計	20

資料來源：[14]

根據上述資訊量單元，地名、街名、公路路線編號、方位、出口編號、里程數、箭頭等資訊都是為單一單元，圖 3.34 為資訊量計算單元之方式，圖中每個紅色邊框，都代表一個資訊量，本研究以單一牌面來計算。

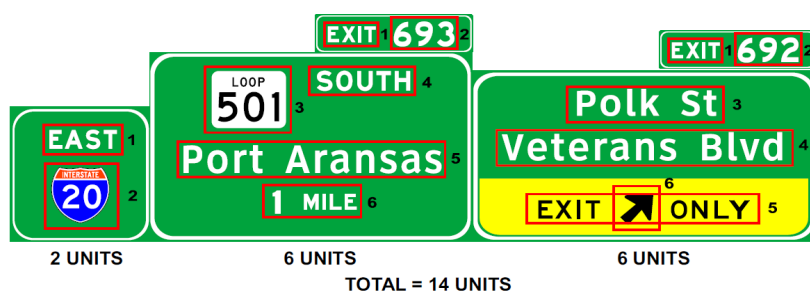


圖 3.34 美國資訊量計算範例

地名標誌之地名選取原則以最接近目前位置之直行地名排列在最上方，其後依序是左轉與右轉最近之地名，當路線有共線時，每條路線的每個方向都只能顯示一個地名，而里程標誌牌面之地名選取原則，最上方的標記應為下一處之郵局、火車站、橫向交岔公路之編號或名稱以及任何足以被識別之地標，而最底層標記應為下一個主要地點或城市名稱，若牌面包含三行標記，則中間那一行之標

記應用來指示沿線大眾有興趣社區或重要交岔路口。

此外，依照本研究資訊量計算方式，以地名數量、箭頭方向數量、公路路線編號、方位數量、里程數數量、繪文字及其他來分類計算美國道路指示標誌牌面之資訊量，可得知地名數量為1-4個，其中為2個最為常見；箭頭方向數量為2-4個，其中為2個在圖形化指示標誌中最常出現；公路路線編號為1-5個，方位數量為1-3個，大多為2個；里程數數量為0-1個；美國圖形化指示標誌中並無繪文字之規定，故綜合以上美國圖形化指示標誌之資訊量約為5-15個。

3.4.3 設置方式

美國之道路分級方式可依據功能性與道路層級進行分類。道路分類係依據道路之功能性予以分類，而分類依據係由 FHWA 於 1989 年修正後所公布之道路功能性分類指引 (Functional Classification Guideline)。此分類有兩項屬性，第一，其分類依據地區屬性以及道路服務屬性進行分類，在地區屬性方面係依據人口多寡，區分為人口數超過 50,000 人之都市化地區 (Urbanized areas)、人口數大於 5,000 人但小於 50,000 人之小型都市地區 (Small Urban areas) 與不屬於前兩類之郊區 (Rural areas)。第二，而道路服務屬性則依照可及性 (accessibility) 與移動性 (mobility) 分為三個層級，即幹道 (arterials)、集散道路 (collectors) 與地方道路 (local road) 三類，其中幹道又可再細分為主要幹道 (Principal arterials) 與次要幹道 (Minor arterials)。幹道具有最大的移動性，但具有最低之可及性，而地方道路則具有最低之移動性，但具有最大之可及性，而集散道路則提供均衡之服務。綜合以上兩類屬性，便可將美國道路進行功能性分類，如圖 3.35 所示。其中郊區主要幹道又可再分為州際道路與其他主要幹道等兩類，集散道路則可再分為主要集散道路 (major collector roads) 與次要集散道路 (minor collector roads)。

兩類。在小型都市地區與都市化地區，主要幹道可再分為州際公路、其他高（快）速公路與其他主要幹道等三類。

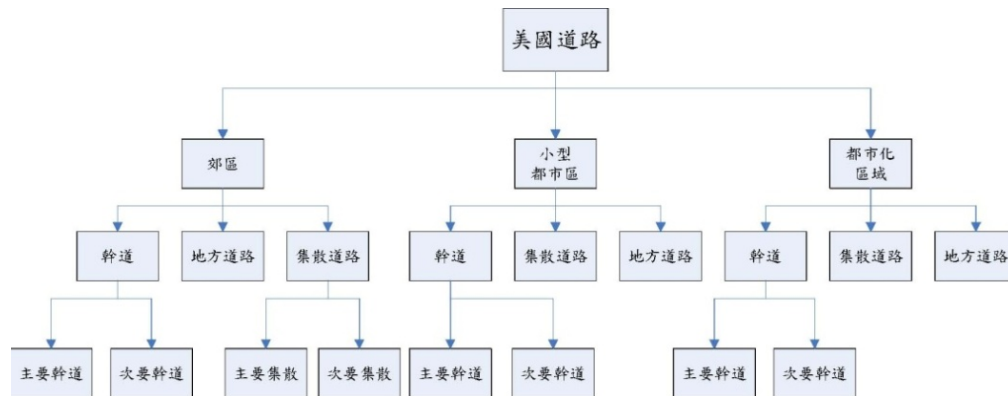






圖 3.35 美國道路類型功能分類圖

依道路層級分類，美國道路亦可依道路層級分為州際公路（Interstate highway）、美國公路（U.S. highway）、州公路（State highway）以及郡公路（County highway）等四種類型，如表 3.15 所示，美國公路上實務係利用道路層級分類方式於表示不同道路類型，而各種道路類型之設計標準則又依據道路存取方式分為四種：高速公路（Freeway）——進出完全管制之公路；快速公路（Expressway）——部分進出管制之公路；一般公路（Conventional road）——街道或不屬於低流量道路、高速公路或快速道路之道路；特殊目的道路（Special Purpose road）——服務遊憩區域或資源開發活動，與提供地區進出服務之低流量及低速度道路。

表 3.15 美國道路類型依道路層級分類表

類型	標示形狀	圖例
州際公路 (Interstate highway)	盾形	
美國公路 (U.S. highway)	矩形	
州公路 (State highway)	矩形	
郡公路 (County highway)	五邊形	

資料來源：[13]

美國一般公路系統針對編號公路所分支之路線與共線（Overlapping Route）之表示方式，如圖 3.36 所示之相關路線。





資料來源：<http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Banneredhighways.svg>

圖 3.36 支線及共線類別示意圖

美國一般公路系統針對編號公路所分支之路線係利用四種替代路線附牌標誌 (Auxiliary Signs for Alternate Route)，有替代附牌標誌 (Alternate Auxiliary Signs)、商業區附牌標誌 (Business Auxiliary Sign)、穿越附牌標誌 (Bypass Auxiliary Sign) 及貨車附牌標誌 (Truck Auxiliary Sign)，如表 3.16 左圖所示。其中，替代附牌標誌牌面以標準尺寸為 600 x 300mm 且標記為「Alternate」或「ALT」之牌面表示官方所設計之連結兩地點某編號公路之替代路線，原則上較短的時間、距離或建設較佳的路線為主線，較短的或建設較差的為替代路線，在使用時牌面應直接置於路線編號標誌牌面上方處；商業區附牌標誌以標準尺寸為 600 x 300mm 且標記為「BUSINESS」之牌面指示由某編號公路所岔出之分支路線，該分支路線穿過城市之商業區最後重新與主線接續，使用時牌面應直接置於路線編號標誌牌面上方處。穿越附牌標誌牌面以標準尺寸為 600 x 300mm 且標記為「BY-PASS」之牌面指示由某編號公路所岔出之分支路線，該分支路線可能穿過部分城市或擁擠區域最後重新主線接續，使用時牌面應直接置於路線編號標誌牌面上方處。貨車附牌標誌牌面以標準尺寸為 600 x 300mm 且標記為「TRUCK」之牌面用於指示由編號公路所岔出之分支路線，該分支路線係利用鼓勵或要求方式使貨車行駛於該分支路線，使用時牌面應直接置於路線編號標誌牌面上方處。而在州際公路系統中，有兩種隸屬於離開州際公路商業區路線標誌 (Off-Interstate Business Route Sign)，分別為商業區迴圈路線標誌 (Business Loop Route Sign) 與商業區支線標誌 (Business Spur Route Sign)，所謂離開公路商業路線標誌用於不屬於州際公路系統，但服務都市商業區至州際公路交流道之主要公路，商業區迴圈路線代表分支路線起點與終點皆為主線，商業區支線路線代表分支路線起點為主線，終點為商業區。兩種標誌牌面形狀、尺寸、字體與州際公路皆相同，唯顏色與版面配置不同。兩種標誌牌面底色為綠色，標記顏色與外框為白色，而在版面配置方面原州際公路牌面之「INTERSTATE」改為「BUSINESS」，且於路線編號上方加入「LOOP」或「SPUR」標記。

共線（Overlapping Route）為一條實體公路具有超過一組公路編號，共線路段應由左至右，由上至下依照州際公路、美國公路、州公路、郡公路之順序排列，當有相同等級公路共線時，則編號較小之公路應置於左方或上方，如表 3.16 右圖所示。

表 3.16 支線牌面與共線牌面範例

支線牌面	共線牌面
	


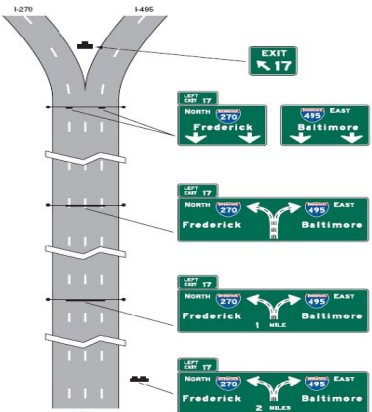
根據 MUTCD 之規定，高(快)速公路之預告指示標誌，可利用圖形化標誌（Diagrammatic signs）以預告用路人都市地區交岔路口與交流道出口，圖形化指示標誌應設置於預告指示標誌設置處，並於表 3.17 內所述之五種情況下使用，且在使用圖形化指示標誌時，需遵守以下列設計原則：

1. 圖形化標誌圖例需以平面圖表示匝道出口。
2. 不可用任何路線編號標誌或其他圖案取代箭頭。
3. 圖形化標誌不可設置於出口方向標誌設置之位置。
4. 「EXIT ONLY」牌面使用於出口具有專用車道，若於主要分歧點則不使用。
5. 不可以以圖形化標誌描述減速車道。
6. 每一個箭頭只能描述一個地點，一幅牌面僅能描述兩處地點。
7. 黃底黑字之「EXIT ONLY」標記置於牌面最下方以輔助提供車道縮減之資

訊。

8. 顯示出口匝道之箭頭應較顯示主線之箭頭短，但二者不可分離，若主線與出口後之公路亦為高速公路，則箭頭長度應為一致。
9. 箭頭應適當表示車道線。
10. 路線標誌、方位指示與地名應清楚標示與圖形之關聯且箭頭末端應指向路線編號標誌。
11. 方位指示應置於路線編號旁，而地名應置於路線編號下方。

表 3.17 美國圖形化標誌使用限制與情況

情況	圖片	限制
情況一		高(快)速公路有出口僅一車道且位於左側時。
情況二		高(快)速公路於該出口後一分為二，且離開目前編號公路之路線位於左側時。

情況	圖片	限制
情況三		高(快)速公路共用車道分隔不共線之路線時。
情況四		高(快)速公路上，當出口車道為兩車道且共用車道可供直行時。
情況五		當高(快)速公路出口位於左側且有車道終止之情形時，此種情形下，預告指示標誌應增加黃底黑字之「EXIT ONLY」標記且牌面不包含朝向下方之箭頭標記。

資料來源：[13]

美國道路多為簡單圖形化指示標誌，道路指示標誌上常常只有路線編號、地名與單一方向箭頭的搭配，也常出現只路線編號及方位標示的牌面，或許與美國地廣，所以較少出現複雜的路型，通常多以簡單的圖形描述道路指示標誌上之資訊，此能讓駕駛人一目了然。

3.5 英國

英國道路指示標誌之設計規範大多是根據交通標誌規範和一般指引（The Traffic Signs Regulations and General Directions 2002, 以下簡稱 TSRGD）[22]與交通標誌手冊（Traffic Signs Manual，TSM）[25]。英國的 TSRGD 相當於美國的 MUTCD，而 TSRGD 提供原則性設計規範，在實際情況難以遵循，因此英國交通部（Department for Transport, 以下簡稱 DFT）另提供了交通標誌手冊 TSM 以支持 TSRGD 原則性的設計規範。

目前 TSM 仍未完整，截至 2010 年 6 月為止，已完成了八章中的七章，而 TSRGD 的最新版本為 2002 年版。本章節所參考的部分為 TSM 的第七章交通標誌設計（The Design of Traffic Signs）以及未完成的第二章公路方向指示標誌（Directional Informatory Signs on Motorways and All-Purpose Roads），根據 DTF 所述，第二章目前為草案階段，在這個過渡期間，第二章部分應參考方向資訊指示標誌設計與使用（Local Transport Note 1/94, LTN 1/94: The Design and Use of Directional Informatory Signs）[21]，依其內容所述，英國交通指示標誌依牌面、公路路線編號、文字、框線顏色來區分道路指示標誌的使用情況，如表 3.18 所示，而後續文中將針對 TSM 指示標誌依序探討指示標誌的文字、資訊數量與排列方式、箭頭設計規範、設置方式等做說明。

表 3.18 英國道路指示標誌配色

指示標誌種類	指示標誌配色
高速公路	藍色牌面、白色箭頭與邊框
主要道路	綠色牌面、黃色公路路線編號、白色箭頭與邊框
非主要道路	白色牌面、黑色箭頭與邊框
腳踏車或人行道路	藍色牌面、白色箭頭與邊框
旅遊景點	棕色牌面、白色箭頭與邊框
貨車道路	黑色牌面、白色箭頭與邊框
國防與公家機關	白色牌面、黑色箭頭、紅色邊框與箭頭
停車場	白色牌面、黑色箭頭與邊框

資料來源：[21]

3.5.1 文字


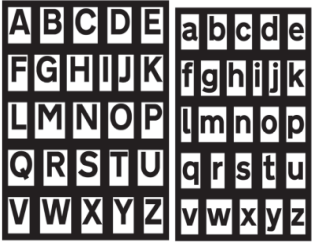
英國指示標誌牌面上之文字為 Transport 與 Motorway，其中字型大小會隨著道路速限改變，當速限越高字體也會越大，速限越小字體亦隨之變小，字距及行距之計算方式較為特別，係利用 sw 為單位作換算，以下將詳細說明。

1. 字型

英國指示標誌所規定之 Transport 與 Motorway 兩種字型中，Transport 字型為永久固定性的指示標誌文字，除高速公路的公路路線編號外，Transport 又分為 Transport Medium 與 Transport Heavy。而 Transport Medium 如表 3.19 之範例，使用情況為白色文字置於綠、藍、紅、黑色牌面上；Transport Heavy 如表 3.19 範例，使用情況為黑色文字置於白、黃色牌面上時，另外黃色公路路線編號置於綠

色牌面上。所使用的則是 Transport Medium，而 Transport Heavy 的字體筆畫寬度較 Transport Medium 來得寬（Traffic Signs Manual，2005）。

表 3.19 英國 Transport Medium 與 Transport Heavy 字型範例

Transport Medium 字型範例	Transport Heavy 字型範例
	

資料來源：[21]

2. 基本字級

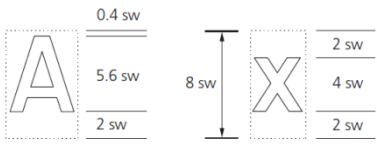
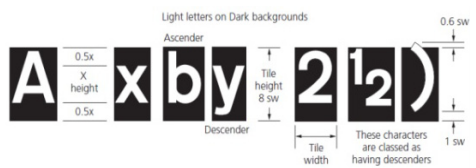
英國對於指示標誌所定義的度量單位為筆畫寬度（sw），sw 為英文字母小寫 x-height 的四分之一，而 x 的高度會依照速度與牌面用途而定，其中速度單位原本為 mph，為方便比較本研究將單位依 1mph=1.61km/h 之算式轉換作表 3.20 所示。而英國的字級是以框架方式呈現，主框架皆為 8sw 為標準，小寫字母以 4sw（即為 x-height）為基準，上下各留 2sw 空白區域，大寫字母以 5.6sw 為基準，上方留 0.4sw，下方留 2sw 空白區域，如表 3.21 左圖所示，另外，有上下延伸之字母，如「b」跟「y」，上下延伸範圍應在 2sw 以內；而數字的規定則相同於大寫字母；「()」此符號的規定為上伸寬度高於固定字高 8sw 上方 0.6sw，下方保留 1sw，如表 3.21 右圖 所示（Traffic Signs Manual，2005）[25]。

表 3.20 速度與 x-height 關係表

限速	道路描述	預告指示標誌 (mm)	行動指示標誌 (mm)	路線確認標誌(mm)
< 32 km/h	狹窄都市道路	60-75	50-60	毋須設置
32~48 km/h	市區與郊區	75-100	60-75	60-75
48~64 km/h	市區與郊區單向2車道	100-125	75-100	75-100
64~80 km/h	高標準郊區單向道路或市區一般中央實體分隔道路	125-150	100-150	100-125
80~96 km/h	中央實體分隔道路與路幅寬廣之非中央分隔道路	150-200	125-200	125-150
96~112 km/h	高標準一般中央分隔道路或速限<70mph 之高速公路	200-250	150-250	150-250
速限112 km/h	高速公路或一般一級中央分隔道路	250-400	250-400	250-400

資料來源：[21]

表 3.21 英國大小寫框架配置與特殊情況文字框架配置範例

大小寫框架配置	特殊情況文字框架配置
	

資料來源：[25]

3. 字距及行距

根據 TSM [25] 內容所述，英國道路指示標誌的字距規定係依照資訊間之不同而定義而有不同的字距規定。主要共有 2.5sw、1.5sw、1sw、0.5sw 四種字距。第一類型 2.5sw 的使用情況為單字與單字間、單字與符號間、單字與距離單位間、單字與時間或日期單位之間以及縮寫文字與單字間。第二類型 1.5sw 的使用情況為單字與單位及時間的縮寫以及單字與「-」、「,」、「.」符號之間。第三類型 1sw 使用情況為公路路線編號英文與數字距離、單一距離縮寫與數字之距離以及出口編號 J 與數字之距離。第四類型 0.5sw 使用情況為當上撇逗號「'」接續者小寫 b、h、k 以及 l，如表 3.22 所示。

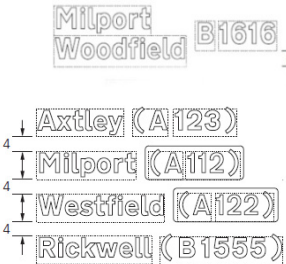
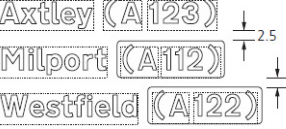
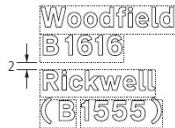


表 3.22 英國文字字距使用情況圖

字距	範例
2.5sw	
1.5sw	
1sw	
0.5sw	

資料來源：[25]

行距的規範與字距相同，係根據資訊之間的不同情況而定義不同的行距，當指示標誌的地名與公路路線編號的配置為公路路線編號換行，並與地名靠左對齊的情況視為同一資訊，故行距為 0。英國行距共有 4sw、2.5sw、2sw、1sw、0.5sw 五種狀況，4sw 使用情況為當共同地名使用相同公路路線編號時，公路路線編號與下方地名間的高度為 4sw，當地名公路路線編號是使用公路路線編號色塊（patch）表示時，該單字之字首行距應與其他行距離 4sw，則該單字之字尾的公路路線編號色塊則與上方單字距離 2.5sw，如表 3.23 所示。此外當兩個單字皆無公路路線編號色塊時，行距皆為 2sw，如表 3.23 所示。此外當地名的公路路線編號是用公路路線編號色塊表示，且換行並與地名靠左對齊時，若地名超出公路路線編號色塊行距為 0.5sw，反之則為 1sw，如表 3.23 所示。

表 3.23 英國行距使用情況圖

行距	範例
4sw	 <p>Milport Woodfield B1616</p> <p>Axtley (A123)</p> <p>Milport (A112)</p> <p>Westfield (A122)</p> <p>Rickwell (B1555)</p>
2.5s w	 <p>Axtley (A123)</p> <p>Milport (A112)</p> <p>Westfield (A122)</p>
2sw	 <p>Woodfield B1616</p> <p>Rickwell (B1555)</p>
1sw	 <p>Egdon (A122)</p>
0.5s w	 <p>Westfield (A122)</p>

資料來源：[25]

3.5.2 箭頭型式

英國文字與箭頭排列於 TSM 第七章中提到，每個圖形化指示標誌與文字與公路路線編號色塊的間距關係。箭頭形式共分為垂直、水平以及傾斜箭頭三種，且各有不同的規定原則，本研究將分為三部分探討，分別為箭頭尖端與資訊的間距、箭身與資訊的間距以及傾斜箭頭與資訊的間距，表 3.24 為其範例與說明。

表 3.24 英國箭頭與資訊配置規範

關係	圖例	說明
箭頭尖端與資訊		<ol style="list-style-type: none"> 1. 箭頭尖端與純文字的間距為無間距。 2. 箭頭尖端與色塊（panel）或符號垂直間距為 1.5sw。
箭身與資訊		<ol style="list-style-type: none"> 1. 箭身與純文字資訊的垂直間距上方為 1.5sw，下方為 2.5sw。 2. 箭身與公路路線編號色塊的垂直間距上下方皆為 2.5sw。 3. 箭身與其他資訊的水平間距最小值皆為 4sw。 4. 箭身與公路路線編號為換行靠左對齊的情況水平間距最小值為 2.5sw。
傾斜箭頭與資訊		<ol style="list-style-type: none"> 1. 傾斜箭頭低於水平時與其他資訊垂直間距皆為 2.5sw（無論資訊為純文字、色塊或符號）。 2. 傾斜箭頭與公路路線編號色塊或符號的垂直間距為 2.5sw。 3. 傾斜箭頭與純文字資訊的垂直間距為 1.5sw。 4. 上方為色塊且公路路線編號為換行靠左對齊的情況時而導致箭頭水平間距過大時，應將色塊擴大至與箭頭尖端水平間距為 2.5sw 為止。 5. 當兩個資訊以上情況時，傾斜箭頭與下方資訊的間距最小值為 2.5sw。 6. 上方資訊為純文字且公路路線編號為換行靠左對齊的情況時，公路路線編號與傾斜箭頭的箭頭尖端的水平間距的最小間距為 2.5sw。

資料來源：[25]

3.5.3 資訊量排列方式

英國資訊量數量及文字資訊排列方式的部分在於文獻中並無提到相關規範，依照本研究資訊量計算方式，以地名數量、箭頭方向數量、公路路線編號、方位數量、里程數數量、繪文字及其他來分類計算英國道路指示標誌牌面之資訊量，可得知地名數量為1-5個，其中為3個最為常見；箭頭方向數量為2-4個，其中為3個在圖形化指示標誌中最常出現；公路路線編號為1-4個；方位數量為0-1個；里程數數量為0-2個；繪文字數量為0-1個。綜合以上英國圖形化指示標誌之資訊量約為5-12個。

英國大部分指示方向的文字與主線箭身之距離為靠左對齊，而指示方向中的特例為圖形化指示標誌(圓環)右轉方的地名與路線編號靠右對齊，如圖 3.37 所示。






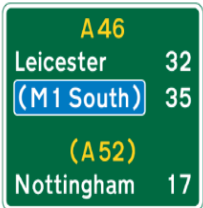


資料來源：[25]

圖 3.37 文字排列方式案例

根據 TSM 設計規範主要道路的牌面配置為綠色背景、黃色公路路線編號、白色圖例及白色的文字與邊框，牌面分類與高速公路相同。在方向指示標誌中分為預告指示標誌、行動指示標誌、確認指示標誌。在不同於高速公路的表現方式，除了高速公路較常使用的車道指示標誌，在主要道路與非主要道路較常使用圖形

化牌面，以及高速公路較不常使用的堆疊型牌面，如表 3.25 所示。主要道路預告指示標誌分為圖形化、堆疊型以及車道預告指示標誌，主要道路行動指示標誌以堆疊型與旗標型的牌面表示，而路線確認標誌則相同於高速公路型式表示，如表3.25中之主要道路路線確認指示標誌所示。主要道路的等級較高速公路低，故有公路路線編號色塊（patch）的出現來表示等級較高的間接通達道路，由於高速公路等級為最高，故此種情況並不會出現於高速公路上。







表 3.25 主要道路指示標誌

使用情況	主要道路預告指示標誌		
範例	圖形化牌面	堆疊型牌面	車道指示標誌
			
使用情況	主要道路行動指示標誌		主要道路路線確認指示標誌
範例	堆疊型牌面	旗標型牌面	
			

資料來源：[25]

英國之非主要道路，根據 TSM 設計規範主要道路的牌面配置為白色背景、黑色公路路線編號、黑色圖例及黑色文字以及邊框，而牌面分類與主要道路皆為相同，亦分為預告指示標誌、行動指示標誌、確認指示標誌，如下表 3.26 所示。在非主要道路的情況下，屬於等級最低的道路，則須利用公路路線編號色塊（patch）來標示主要道路，在非主要道路的牌面會增加主要道路與高速公路的間接通達公路路線編號色塊，另外，等級較低之道路的間接通達在等級較高的道路上的情況，需利用括號及原等級道路的代表方式。

表 3.26 非主要道路指示標誌

使用情況	非主要道路預告指示標誌		
範例	圖形化牌面	堆疊型牌面	車道指示標誌
			
使用情況	非主要道路行動指示標誌		非主要道路路線確認指示標誌
範例	堆疊型牌面	旗標型牌面	
			

資料來源：[25]








3.5.4 設置方式

英國道路狀況共分為高速公路與一般道路，而在一般道路中又區分為主要道路與非主要道路，而依等級區分從高到低分別為，高速公路、主要道路及非主要道路，而依照等級的高低在於指示標誌的配置有所不同，本節所討論為高速公路，高速公路為英國道路分級中等級最高，牌面配置為藍色背景、白色圖例及白色文字與框線，依照 TSRGD 第七部分與 TSM 第七章內容進行分類，在方向指示標誌中分為預告指示標誌、行動指示標誌、確認指示標誌。

1. 預告指示標誌

預告指示標誌通常設於匝道出口前方，預先提供駕駛人道路方向資訊，以供駕駛人可以做好變換車道的準備，而此種標誌依安裝設置位置，可分為圖形化指示標誌及車道指示標誌，前者通常為豎立式標誌，且設置於左方，後者則常為懸掛式標誌，且設置於上方。依出口車道縮減狀況又可分為三種，如表 3.27。類型一，為經過匝道後車道數量維持不變，此種類型標誌出口方向為箭頭傾斜向左表示，當兩匝道距離相近時所使用，下方則為車道預告指示標誌，類型二為經過匝道後車道數縮減情況時使用之牌面類型，中間為當兩高速公路交岔之匝道出口使用，類型三為其他特殊類型，為單一匝道有兩個出口之指示標誌。

表 3.27 高速公路預告指示標誌使用說明

高速公路預告指示標誌類型	範例	說明
類型一：車道數維持不變預告指示標誌		圖形化指示標誌
		車道預告指示標誌
類型二：車道數縮減預告指示標誌		車道預告指示標誌
		車道預告指示標誌
類型三：特殊情況預告指示標誌		當兩匝道距離相近時所使用
		兩高速公路交岔之匝道出口
		單一匝道有兩個出口之指示標誌

資料來源：[25]

2. 行動指示標誌

此種指示標誌通常設於匝道出口，以提供駕駛人所在道路與其他道路位置關係，此類型指示標誌有許多不同形式，來指引不同的道路狀態與等級，如圖 3.38 所示。而在圖中的所出現的色塊（panel）表示每條道路的道路等級，綠色色塊表示其道路為主要道路，而白色則為非主要道路。



資料來源：[25]

圖 3.38 高速公路行動指示標誌

3. 確認指示標誌

確認指示標誌常設於匝道出口之後，用於提供駕駛者確認其選擇道路無誤，並提供目的地與距離之資訊，其中此類型的指示標誌亦可利用括號來表示間接到達之道路與里程數，如圖 3.39 所示。



資料來源：[25]

圖 3.39 高速公路行動指示標誌

依照 The Design and Use of Directional Informatory Signs 附錄 A[21]所述，英國道路指示標誌牌面設置距離依照牌面設置的道路狀況與速限而有所不同，為方便比較，本研究將單位依 $1\text{mph}=1.61\text{km/h}$ 之算式轉換單位，如表 3.28 所示。

表 3.28 英國牌面設置點規範

速限	道路描述	第一面距離交岔路口距離 (m)	第一面與第二面距離 (m)
< 32 km/h	狹窄都市道路	20	-
32-48 km/h	市區與郊區	45	45
48-64 km/h	市區與郊區單向2車道	90	50
64-80 km/h	高標準郊區單向道路或市區一般中央實體分隔道路	90-150	70
80-96 km/h	中央實體分隔道路與路幅寬廣之非中央分隔道路	150-225	100
96-112 km/h	高標準一般中央分隔道路或速限<70mph 之高速公路	225-300	100
速限112 km/h	高速公路或一般一級中央分隔道路	1,200-1,600	100-400

資料來源：[21]

3.6 德國

德國道路指示標誌中之設置規範，多依照一般道路方向指示標誌規範 [17] 及道路指示標誌設置參考手冊中之道路指示標誌規範及資訊，德國道路係以都市道路、聯邦公路及高速公路區分，各型式之道路使用的方向指示標誌，是以道路指示標誌之底色作為最主要的區分方式，其中都市道路使用白底黑字標示，即所謂的「白色系統」，聯邦公路使用黃底黑字，即所謂的「黃色系統」，而高速公路使用藍底白字，即所謂的「藍色系統」，以下將針對德國指示標誌相關規範作說明。

3.6.1 文字

德國指示標誌所使用的文字以德文字為主，里程數則以阿拉伯數字來標示，德文不同於美國及英國使用之英文字，若不瞭解德語體系，可能在資訊判讀上比較困難。以下將對德國之道路指示標誌之字型、基本字級、字距及行距之規範做說明。

1. 字型

依 DIN 1451 規範（DIN, Deutsches Institute für Normung，德國工業標準局）有兩種字型可使用，為 DIN-Mittelschrift 和 DIN-Engschrift，分別為圖 3.40 中之左圖和右圖。另外，若道路指示標誌面積無法容納全部內容或無法再加大需要縮小字體時，只允許用 DIN-Engschrift 字型做縮放。



圖 3.40 德國指示標誌之文字

2. 基本字級

德國道路指示標誌之牌面分為方形道路指示標誌及箭頭形指示標誌，如圖 3.41，其牌面中之文字大小會因設置的位置點而有所不同，其中設置點又分為位於路側或是車道上方，方形道路指示標誌之詳細規定如表 3.29，在速限為 0-40km/h 時文字高度為 10.5 公分，速限為 40-50km/h 時文字高度為 12.6 公分，速限為 60-70km/h 時文字高度為 14 公分，速限為 80-100km/h 時文字高度為 17.5 公分，速限為 11-120km/h 時文字高度為 21 公分，速限為 120km/h 以上時，文字高度為 28 公分。在這 6 種速限中，相鄰速限之文字高度差分別為 2.1 公分、2.0 公分、3.5 公分、3.5 公分、7 公分 的高度差。



圖 3.41 方形道路指標及箭頭指標

表 3.29 方形道路指示標誌文字大小與道路行車速限關係對照表

路側		車道上方	
速限	文字高度	速限	文字高度
0-40km/h	10.5 公分	0-50km/h	17.5 公分
40-50km/h	12.6 公分	60-80km/h	21 公分
60-70km/h	14 公分	80-100km/h	28 公分
80-100km/h	17.5 公分	>120km/h	35 公分
11-120km/h	21 公分		
>120km/h	28 公分		

資料來源：[17]

箭頭指示標誌文字大小與道路行車速限關係對照如表 3.30，當速限為 40km/h 時，文字高度為 10.5 公分，速限為 50km/h 時，文字高度為 12.6 公分，在速限為 70km/h 時，文字高度為 14 公分，速限為 100km/h 時，文字高度為 17.5 公分，速限為 120km/h 時，文字高度為 28 公分。在這 5 種速限中，相鄰速限之文字高度差分別為 2.1 公分、1.4 公分、3.5 公分、10.5 公分的高度差。

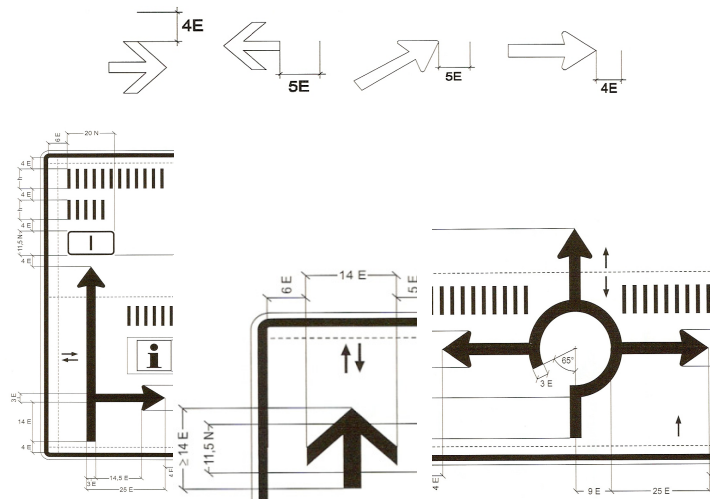
表 3.30 箭頭指示標誌文字大小與道路行車速限關係對照表

字體大小	
速限	文字高度
40km/h	10.5 公分
50km/h	12.6 公分
70km/h	14 公分
100km/h	17.5 公分
120km/h	28 公分

資料來源：[17]

3.6.2 箭頭型式

德國道路指示標誌所用的箭頭，大多以垂直擺放方式之箭頭或是四十五度角傾斜之箭頭為主，如圖 3.42 中所示，圖片中之代號 E 為字高之 1/7。

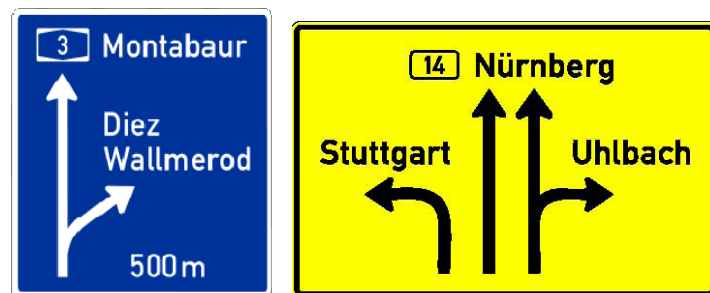


資料來源：[17]

圖 3.42 德國箭頭相關尺寸規定

3.6.3 資訊量排列方式

德國之一般道路牌面上，地名置於直行箭頭之尖端上方，如圖 3.43 所示。當箭頭指向左邊時，地名置於左向箭頭之箭身上方，當箭頭指向右邊時，地名則置於右向箭頭之箭身上方，箭頭方向45度時，地名置於箭頭尖端之適當處，而公路路線編號則設置於地名前方，另外，如有里程數標示，設置整體牌面下方。



資料來源：[17]

圖 3.43 德國圖形化指示標誌之資訊量範例

德國圖形化指示標誌之資訊量計算目前無相關規定，本研究以地名數量、箭頭方向數量、公路路線編號、方位數量、里程數數量、繪文字及其他來分類計算，如圖 3.43 德國圖形化指示標誌之資訊量計算範例所示，其中可知地名數量至多為 3 個，箭頭方向數量為 1-4 個，公路路線編號為 0-3 個，其中以 1 個公路路線編號最常見，德國無方位數量，里程數數量為 0-1 個，繪文字數量為 0-2 個。綜合以上德國圖形化指示標誌之總資訊量約為 6-11 個。

3.6.4 設置方式

德國道路分為都市道路、聯邦公路及高速公路三大類，高速公路與前兩者所

使用之文字大小不相同，故本研究將都市道路及聯邦道路視為同類。本節將德國道路分成兩大類型做討論，分別為一般道路與高速公路，以下將分別對道路圖形化指示標誌之設置方式做詳細說明。

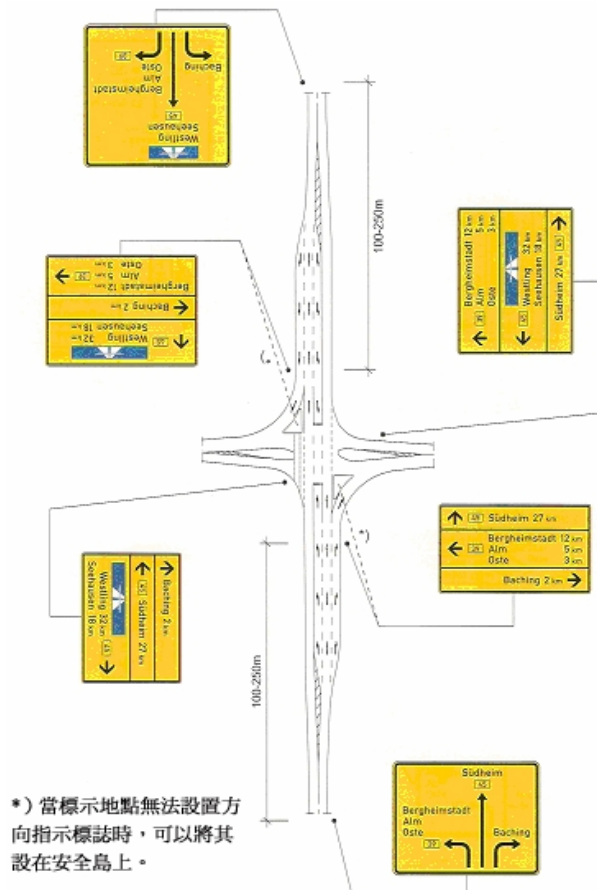
1. 一般道路

德國各類方向指示標誌之設置位置，特別強調注意其可見度及可讀性，使指示標誌提供的資訊能夠準確的傳遞給駕駛人。標誌前方必須保持至少字高的 370 倍淨空（單位：公尺），使駕駛人能夠閱讀標誌資訊，一般來說，預告標誌採用如圖 3.44 左側的型式，若在交岔路口或丁字路口有多個車道可選擇，或在路口處有佈設左轉或右轉車道時，則採用如圖 3.44 右側之型式。對於指示方向之道路指示標誌來說，需直接在交岔路口或丁字路口處設置，使標誌內容能夠明確的告知用路人，而表格型式的方向指示標誌可設於車輛轉彎點前後，但箭頭型式的方向指示標誌僅能設於車輛轉彎點之後，車輛須在箭頭型式的方向指示標誌前轉向。另外，圖 3.45 為德國一般道路指示標誌之設置點位置圖，依規定圖形化指示標誌多設置於距離分岔路口之 100-250m 處，當標示地點無法設置道路指示標誌時，可將其道路指示標誌設置於安全島上。



資料來源：[17]

圖 3.44 預告標誌設置型式



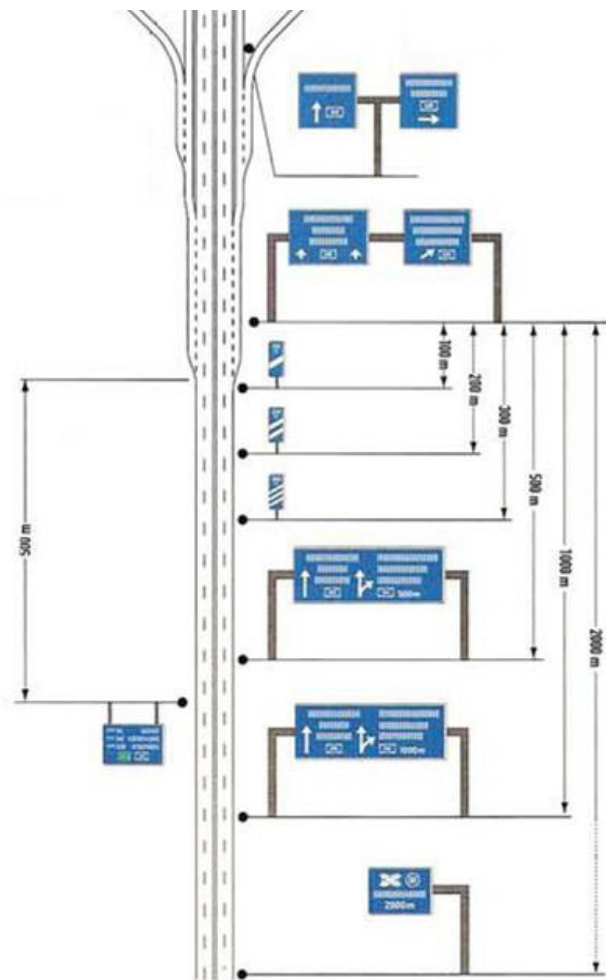
資料來源：[17]

圖 3.45 預告標誌及方向指示標誌佈設圖例

2. 高（快）速公路

德國高（快）速公路方向指示標誌規範 [17]中提到道路指示標誌由路口預告牌、預告標誌、方向指示標誌與遠方里程標誌等四種類別標誌組成，高（快）速公路指示標誌的文字大小較為一致，且略大於聯邦道路及都市道路中所用的標誌文字，高速公路設置道路指示標誌，可以分為出口交流道及系統交流道兩類，而出口交流道直行方向之牌面資訊為標示下一個出口匝道所連接的地點，轉向方向之牌面資訊為標示 2 個出口連接地點名稱。系統交流道直行方向之牌面資訊為標示主要遠程目的地，轉向方向之牌面資訊為標示轉向後的遠程目的地。下列 4 點為交流道前參考點前各類標誌設置原則（如圖 3.46）：

- (1) 一般交流道的路口預告牌應設於前參考點之前 1000m 處；系統交流道的路口預告牌應設於前參考點之前 2000m 處。
- (2) 一般交流道的預告標誌應設於前參考點之前 500m 處；系統交流道的預告標誌應設於前參考點之前 1000m 及 500m 處。
- (3) 出口距離標誌則依其標示的距離設於前參考點之前 300m，200m 及 100m 處。
- (4) 若一般交流道的設計型式如同系統交流道，設置原則可應用系統交流道的規定。



資料來源：[17]

圖 3.46 德國圖形化指示標誌設置限制






3.7 小結

本研究針對我國、日本、韓國、美國、英國及德國，6 個國家做道路指示標誌之規範探討。文字語言的部分，各國皆以國家之通用語言為主，其中我國、日本及韓國皆加入英文作為輔助語言呈現於牌面上；在字型的挑選上，各國規定之字型型態可歸列以下 3 點：第一，文字簡潔方正線條，非襯線字型；第二，傾向 X-height 較大之字型；第三，避免誤讀性較高之字型結構，例如：0 3 6 8 9、s g i j 等；在標誌上通用語言與輔助語言之呈現，通常為上下排列或左右排列，其通用語言之文字高度較輔助語言高，且輔助語言之 X-height 不會超過通用語言的 1/2 字高。比較我國、日本及韓國之各速限牌面中之文字大小，發現中文與漢字之字高，在時速為 30km 以下時，字高為 15-20 公分；時速為 30km-70km 時，文字 20 公分-40 公分；時速為 70km 以上時，文字 40 公分-45 公分，而韓國則是以固定文字大小作排列。另外，美國、英國及德國分別以指示標誌類型、牌面上 X-height 及設置位置(路側或車道上方)作為文字大小依據。

在字寬及字距部分，中文與漢字之字距為 1/5-1 個字寬，行距為 1/5-1/4 字高，韓國固定字距及行距之距離，英國之字距為 0.5—2.5 之 sw，行距為 0.5—4sw，美國之字距與大寫字母同距離，行距為大寫字母之 3/4 高度。

此外，在設置點的規定上，我國、日本及韓國之總資訊量分別為 8-10 個、7-12 個、4-15 個，其中以韓國之總資訊量差距最大，我國總資訊量差距最小，而美國、英國及德國之總資訊量分別為 5-15 個、5-12 個、10-16 個，如表 3.31。我國及日本複雜圖形化標誌之設置點皆於距離出口 2000m 處，韓國則設置於 500m，或是重複出現於 1000m 和 2000m，英國第一面牌面設置於距離出口 225-300m 處，第二面牌面距離第一面牌面 100m；美國第一預告點及第二預告點及行動點之間皆間隔 800m。其各國規範之詳細比較請參閱附錄五。

表 3.31 各國圖形化指示標誌規範比較表

	我國	日本	韓國	美國	英國	德國
語言	雙語 (通用語言+英語)			單語 (通用語言)		
字型	1. 文字簡潔方正線條，非襯線字型 2. 傾向 X-height 較大之字型 3. 避免誤讀性較高之字型結構，例如：0 3 6 8 9、s g i j 等					
文字大小	依照時速不同而變化		依照牌面固定尺寸	以指示標誌類型、牌面上 X-height 及依路側與車道上方之設置位置		
字距及行距	字距為 1/5~1 個字寬，行距為 1/5~1/4 字高		依照牌面固定尺寸	字距與大寫字母相同，行距為大寫字母之 3/4 高度	字距為 0.5~2.5 之 sw，行距為 0.5~4sw	—
圖形化箭頭樣式		 依照實際路型之角度繪製		 箭身中加入標線	 柱狀形箭頭	 箭身較細
文字資訊對齊方式	文字置於箭身上方 	文字排列於箭頭左右兩側 	文字於箭頭尖端 	文字排列於箭頭左右兩側 	文字置於箭頭上方 	文字置於箭頭上方 
圖形化箭頭與公路路線編號之配置	道路編號設置於箭頭路線之上。間接通達設置於箭頭前端 	道路編號設置於箭頭兩側，與地名文字相鄰 	道路編號設置於方位下方，地名上方 	道路編號設置於地名上方，置左對齊 	道路編號應設置於文字上方或旁邊，當置於文字上方時應與文字置中並置於牌面中央，或置於方向指示左側，上方齊頭對齊 	道路編號設置於地名前方或是右下方 
整體牌面配置	並無正式規定，以地名數量、箭頭方向數量、道路編號、方位數量及距離數量來分	因文字大小及資訊量多寡來改變標誌牌的大小，以地名數量、箭頭方向數量、道路編號、方位數量及距離數量來分	並無正式規定，以地名數量、箭頭方向數量、道路編號、方位數量及距離數量來分	以地名數量、箭頭方向數量、道路編號、方位數量及距離數量來分	指示標誌牌面資訊(包含目的地、道路編號、街名及指示方向等)不超過 3 行	圖形化指標並無規定，以地名數量、箭頭方向數量、道路編號、方位數量及距離數量來分
資訊量	8-10 個	7-12 個	4-15 個	5-15 個	5-12 個	10-16 個

資料來源：本研究整理

統整六個國家之指示標誌設計規範後，本研究整理出後續在我國圖形化指示標誌牌面視覺元素的改善參考要點如下：

1. 文字字級大小調整。
2. 文字資訊之間距。
3. 文字資訊間之對齊方式：如文字資訊是否與箭頭對齊。
4. 圖形化路型結構：如依簡化路型或實際路型繪製箭身結構。
5. 圖形化箭頭與公路路線編號之配置：如公路路線編號在文字左右或箭身上方。
6. 整體牌面配置方式。

參考 6 個國家之設計規範，並結合完形理論中之 4 個理論作搭配，期能為我國圖形化指示標誌規範之訂定，提出具有實際運用價值之資料。

第四章 圖形化指示標誌設計之認知評估

為有效解決民眾對圖形化指示標誌誤判或認知錯誤的問題，本研究針對圖形化指示標誌之圖文判讀進行實驗，以獲得影響圖形化指示標誌認知績效的設計要素，進而研提設計準則與較佳牌面設計。實驗區分為兩個階段依序進行，第一階段為實驗一「圖形化指示標誌設計之認知評估」，運用視覺人因觀念找出現有圖形化指標問題，重新設計標誌面的圖案與圖文數字資訊的配列方式，再進行測試，藉以瞭解受測者對於重新設計後圖形化指示標誌的理解能力，並配合偏好問卷瞭解高（快）速公路用路人對於牌面設計樣式的喜好度；經實驗結果分析後篩選出較重要影響因素後，再次調整設計較佳的牌面配置，並運用本所之駕駛模擬器進入第二階段實驗。第二階段實驗為實驗二「圖形化指示標誌牌面情境模擬評估」，運用駕駛模擬器在安全的實驗環境中，模擬用路人行駛於高（快）速公路時，在有限的閱讀時間下是否能正確理解牌面訊息，相關內容則於第五章說明。

4.1 實驗目的

近年來高（快）速公路網快速發展，雖然便利商旅通行，但也因路網銜接資訊及路型複雜，交通部於 96 年起逐步於高（快）速公路之系統交流道設置圖形化指標，除以圖形方式標繪前方路型，並於箭頭前標示該行車方向可銜接之路線編號，提供用路人更直覺且具親和性的行車資訊，惟部分指標因版面配置可能誤導用路人直行或左轉之判斷（圖 4.1）。本研究運用視覺人因觀念，重新檢視現有圖形化指標，並調整現有牌面設計，透過實驗結果找出較佳的版面配置方式，以減少用路人誤判牌面資訊而發生走錯路或繞路情形。



圖 4.1 現有牌面

實驗一的目的為對高（快）速公路之認知評估進行研究，由影響高（快）速公路設計因子及民眾對圖形化指示標誌的偏好，檢視現有高（快）速公路牌面（如圖 4.1），並參照各國牌面差異進行牌面設計，獲得各參數組合之設計牌面其認知績效（正確率與反應時間），其實驗流程如圖 4.2。

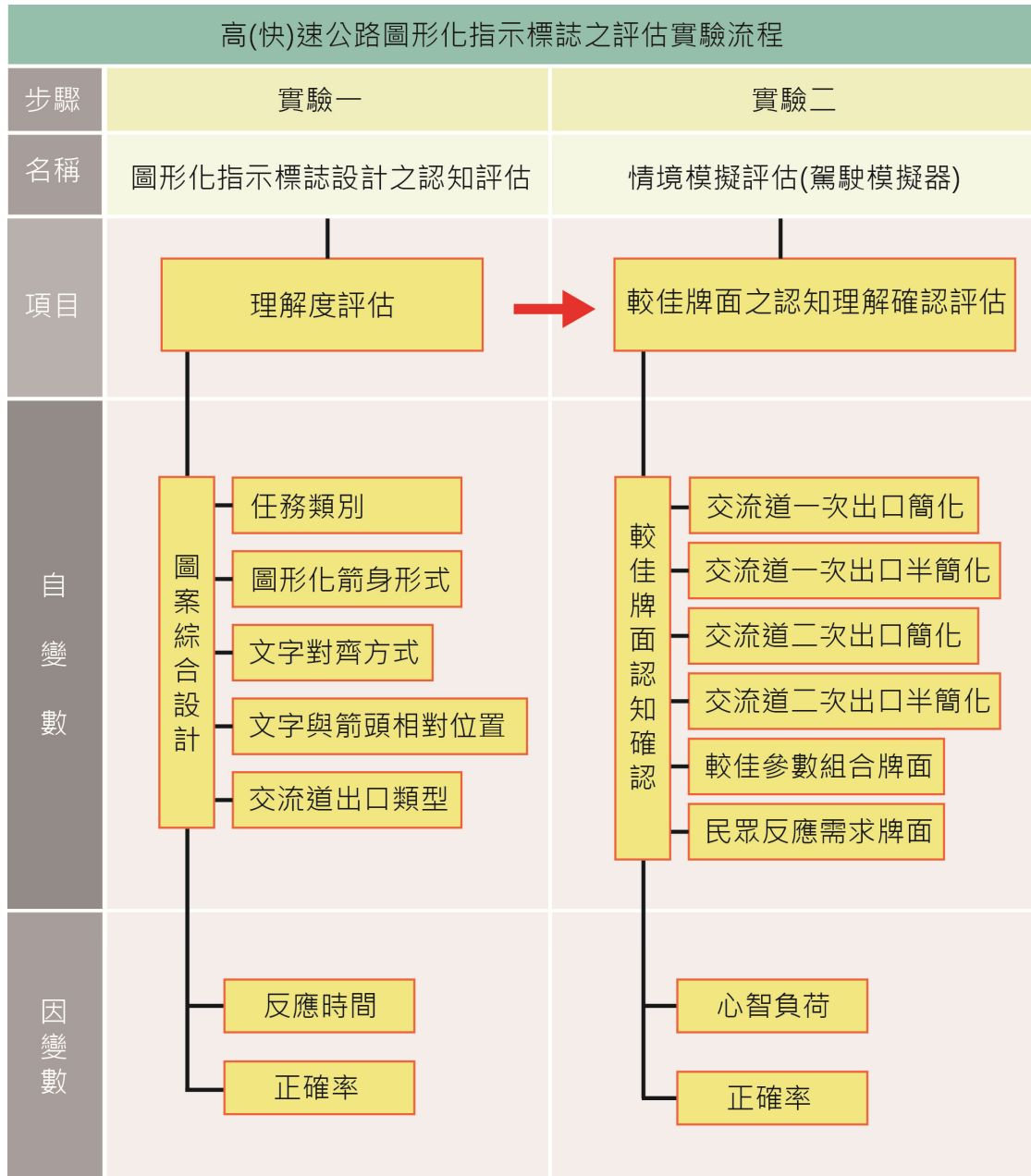


圖 4.2 實驗流程圖

4.2 實驗牌面樣本規劃

「圖形化指示標誌設計之認知評估」係以達成現有任務類別做為基礎，實驗研提之圖形化指示標誌牌面樣本設計，以分析不同設計參數組合之認知績效。現

有國內圖形化指示標誌最常出現的問題為：

1. 牌面內圖形化路型結構問題，導致用路人判讀錯誤而選錯路線。
2. 牌面內文字資訊編排，導致用路人有直行選擇的誤判。

因此適切的圖形化路型結構與文字資訊位置，對認知績效有很大影響，故本研究實驗一除探討現有高（快）速公路牌面外，也將調整及設計牌面內圖形化道路路型與文字資訊編列。為探討圖形化指示標誌中各構成元素的配置對於駕駛人判讀之成效為何，本研究以 Easterby（1978）[4]及 Lehto（1992）[10]之相關研究，整合出圖文判讀的變因及效標，以瞭解以下幾點：(1)知覺反應、(2)理解程度、(3)判讀效率、(4)現有牌面之判讀績效，並根據研究結果提出高（快）速公路圖形化指示標誌牌面之設計方針。

研究中之設計元素選擇，係比較我國與其他國家圖形化標誌設計，並挑選影響圖形化指示標誌績效之基本構成設計元素。由於德國牌面依照線道劃分，且沒有間接通達和方位，再加上德國為單語國家，與我國條件有差距，在固定版面的情況下，沒有辦法將眾多資訊納入牌面，故剔除德國牌面樣式；另韓國牌面並無間接通達，故剔除韓國牌面樣式。

本研究過程中，實驗自變數經三次修正，牌面樣本原型最初針對三種高（快）速公路牌面設計，並以文字與箭頭配列方式、圖形化箭頭型式、圖形化箭頭角度及公路路線編號位置為自變數，進行調整與設計，而各自變數的水準如下：

1. 文字與箭頭配列方式（4 種水準數）：文字置於箭頭之上且對齊箭頭尖端、文字置於箭頭之上且對齊箭頭箭羽、文字置於箭頭之下且文字對齊箭頭尖端、文字置於箭頭之下文字對齊箭頭箭羽。
2. 圖形化箭頭型式（3 種水準數）：我國、美國(標繪車道線)、英國(柱狀箭頭)。
3. 圖形化箭頭角度（2 種水準數）：出口與主線之夾角為 60 度、90 度。

4. 公路路線編號位置（2 種水準數）：文字左右、箭身上方。
5. 高（快）速公路牌面型式（3 種水準數）：現有 3 種牌面型式。

其自變數文字與箭頭配列方式、圖形化箭頭型式及公路路線編號位置的水準數解說如圖 4.3 所示，排列組合後的樣本總和共 144 個，部分樣本牌面展示如圖 4.4、圖 4.5 和圖 4.6，規劃受測者每次測試 12 個樣本，並以部分重複樣本測試方式檢驗受測樣本。



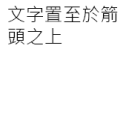



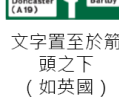

變項 LEVEL	文字與箭頭配列方式	圖形化箭頭型式	公路路線編號
LEVEL 1 現有牌面	 文字置至於箭頭之上	 我國	文字上方 (固定牌面無法置入)
LEVEL 2	 文字對齊箭頭箭羽	 美國	文字下方 (固定牌面無法置入)
LEVEL 3	 文字對齊箭頭尖端	 英國	文字左右
LEVEL 4	 文字置至於箭頭之下 (如英國)	 箭身上方	

圖 4.3 牌面樣本原型水準數總覽

























變項 箭頭樣式	文字與箭頭配 列方式	圖形化箭頭角度				公路路 線編號	
		60 度		90 度			
我國型	文字置於箭頭之上	文字對齊箭頭尖端					文字左右
							箭身上方
		文字對齊箭頭箭羽					文字左右
							箭身上方
	文字置於箭頭之下	文字對齊箭頭尖端					文字左右
							箭身上方
		文字對齊箭頭箭羽					文字左右
							箭身上方

圖 4.4 樣本原型設計 (1/3)

























變項 箭頭樣式	文字與箭頭配 列方式	圖形化箭頭角度				公路路 線編號	
		60 度		90 度			
美國型	文字置於箭頭之上	文字對齊箭頭尖端					文字左 右
							箭身上 方
		文字對齊箭頭箭羽					文字左 右
							箭身上 方
	文字置於箭頭之下	文字對齊箭頭尖端					文字左 右
							箭身上 方
		文字對齊箭頭箭羽					文字左 右
							箭身上 方

圖 4.5 樣本原型設計 (2/3)

















變項 箭頭樣式	文字與箭頭配列方式		圖形化箭頭角度		公路路線編號		
			60 度	90 度			
英國型	文字置於箭頭之上	文字對齊箭頭尖端					文字左右
		箭身上方					
	文字對齊箭頭箭羽					文字左右	
		箭身上方					
	文字置於箭頭之下	文字對齊箭頭尖端					文字左右
		箭身上方					
		文字對齊箭頭箭羽					文字左右
		箭身上方					

圖 4.6 樣本原型設計 (3/3)

但經第2次專家暨各單位代表座談會審視後，由於實驗樣本之間視覺差異性不顯著且數量過多，為使研究能聚焦並減少研究圖形化指示標誌設計構成要素水準，故將圖形化指示標誌基本設計元素的構成修正如下：

- (1) 圖形化箭頭型式以我國現在之牌面或相近設計之日本為基準，故剔除美國道路標線、英國柱狀箭頭的牌面樣式變形，如圖4.7所示。
- (2) 原將針對3種高（快）速公路牌面形式作樣本牌面設計，改為針對交流道一次出口兩個方向與二次出口之兩種高（快）速公路作樣本牌面設計。
- (3) 以本所之「道路指示標誌設置參考手冊（100年版）」中所規定的字型、字間、字級大小、行距、箭頭角度、箭身粗細、轉彎半徑、方位縮寫、距離標示與牌面顏色與牌面尺寸作為控制變因。
- (4) 以路型簡化程度、文字與主線箭身之距離、文字資訊位置等3項，作為樣本設計基本元素主要的自變數要項。

- (5) 另外加入「次要線簡化、透視（主線有透視）」和「次要線半簡化、透視（主線有透視）」水準數於自變數路型簡化程度。

經上述意見設計修正版其部分樣本牌面展示如圖4.8與圖4.9，產生後的樣本總和為60個牌面，且因為排列組合後，部分牌面設計要素條件相斥，故再剔除部分樣本牌面。



圖 4.7 剔除的牌面樣式變形

變因	Level	範例	
		一次出口兩個方向	兩次出口
箭身構成	次要線簡化、箭身粗細相同		
	次要線簡化、透視 (主線有透視)		
	次要線半簡化、箭身粗細相同		
	次要線半簡化、透視 (主線有透視)		
	次要線完整路型、箭身粗細相同		

圖 4.8 第二次專家座談會後牌面（1/2）



變因		Level	範例	
			一次出口兩個方向	兩次出口
文字排列 (中英文地名、 方位)	置中			
	對齊邊界內縮2.5CM (以字組內中文字為基準 對齊，若英文字組長度 較中文字組長，將英文 與中文齊左或齊右對齊)			
地名資訊排 列	箭身之上			
	箭身之下			
	箭頭前方			

圖 4.9 第二次專家座談會後牌面 (2/2)

經本所8月份工作會議後做出第2次牌面樣本設計修正，由於實驗樣本數量仍較多，導致實驗進行時間過長與受測者負荷過重，故將「次要線簡化、透視（主線有透視）」和「次要線半簡化、透視（主線有透視）」水準數於自變數路型簡化程度剔除，移至偏好問卷內容測驗。

實驗自變數及其水準設計修正版如表4.1所示，排列組合後的樣本總和為36個牌面如圖4.10與圖4.11所示，由於牌面尺寸為控制變因無法改變，加上水準「對齊邊界內縮2.5公分」與水準「簡化路型」、「半簡化路型」、「實際路型」條件相斥，共有18個牌面無法產生。

表 4.1 第 2 次樣本設計修正版之變因加總

自變數	水準數
1. 路型簡化程度 (3種水準數)	1. 次要線簡化、箭身粗細相同
	2. 次要線半簡化、箭身粗細相同
	3. 次要線參照實際路型、箭身粗細相同
2. 文字與主線箭身之距離 (2種水準數)	1. 對齊箭頭尖端
	2. 對齊邊界內縮2.5公分
3. 文字資訊位置 (3種水準數)	1. 文字資訊放置於箭頭上方
	2. 文字資訊放置於箭頭下方
	3. 文字資訊放置於箭頭前方
4. 高(快)速公路交流道形式 (2種水準數)	1. 交流道一次出口 
	2. 交流道二次出口 
樣本總和為36個樣本牌面設計(將再剔除18個牌面)	








箭頭上方		箭頭下方		箭頭前方	
對齊箭身尖端		對齊箭身尖端		對齊箭身尖端	
對齊邊界內縮2.5CM		對齊邊界內縮2.5CM		對齊邊界內縮2.5CM	
箭身構成	簡化路型	因空間不足所以文字無法排列箭頭上方。	因空間不足所以文字無法排列箭頭上方。		因文字置於箭頭前方時，版面配置無法兼具(1)箭頭與地名資訊間隔(2)地名資訊與邊界之距離
	半簡化路型				因版面配置條件固定，導致空間不足，地名資訊無法排列至箭頭前方
	實際路型				因版面配置條件固定，導致空間不足，地名資訊無法排列至箭頭前方

圖 4.10 第 2 次樣本設計修正版（交流道一次出口兩個方向）








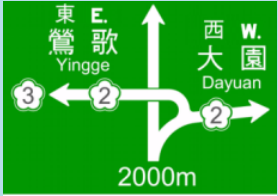

箭頭上方		箭頭下方		箭頭前方	
對齊箭身尖端		對齊箭身尖端		對齊箭身尖端	
對齊邊界內縮2.5CM		對齊邊界內縮2.5CM		對齊邊界內縮2.5CM	
箭身構成	簡化路型	因空間不足所以文字無法排列箭頭上方。	因空間不足所以文字無法排列箭頭上方。		因文字置於箭頭前方時，版面配置無法兼具(1)箭頭與地名資訊間隔(2)地名資訊與邊界之距離
	半簡化路型				因版面配置條件固定，導致空間不足，地名資訊無法排列至箭頭前方
	實際路型				因版面配置條件固定，導致空間不足，地名資訊無法排列至箭頭前方

圖 4.11 第 2 次樣本設計修正版（交流道一次出口兩個方向）

經本所9月份工作會議後的結論作出第3次樣本設計修正，重新修正自變數，整理實驗一樣本調整方式如下：

1. 牌面尺寸從控制變因剔除：由於牌面尺寸為控制變因，使自變數交叉後剔除多個樣本牌面，且牌面樣本樣式差異性並不顯著，為避免被現有尺寸侷限樣本設計，故從控制變因中剔除牌面尺寸，使設計的形式能有更多發展與延伸。
2. 剔除自變數路型簡化程度的水準「實際路型」：參照實際路型設計的牌面，其路型動線過於複雜，故將實際路型牌面更動為實驗結束後的偏好問卷內容。
3. 更換自變數文字與主線箭身之距離其中之一的水準「對齊邊界內縮2.5公分」，修正為「現有牌面右方地名與主線之距離80公分」。
4. 第3次樣本設計修正版為樣本設計的最終定案，故實驗樣本設計確立如表4.2所示，交叉產生後的樣本總和為24個牌面如圖4.12與圖4.13。由於水準「對齊箭頭尖端」與文字置於水準「箭頭前方」條件相斥，故將剔除4個牌面，實際樣本總和為20個牌面。

表 4.2 實驗樣本設計確立

實驗樣本設計確立	
1. 路型簡化程度 (2種水準數)	1. 次要線簡化
	2. 次要線半簡化
2. 文字與主線箭身之距離 (2種水準數)	1. 對齊箭頭尖端
	2. 現有牌面右方地名與主線之距離80公分
3. 文字資訊位置 (3種水準數)	1. 文字資訊放置於箭頭上方
	2. 文字資訊放置於箭頭下方
	3. 文字資訊放置於箭頭前方
4. 高(快)速公路交流道形式 (2種)	1. 交流道一次出口 
	2. 交流道二次出口 
樣本總和為20個樣本牌面設計(剔除4個牌面後)	

交流道一次出口

		文字資訊置於箭頭上方		文字資訊置於箭頭下方		文字資訊置於箭頭前方
		對齊箭頭尖端	現有牌面右方 地名與主線之 距離80cm	對齊箭頭尖端	現有牌面右方 地名與主線之 距離80cm	現有牌面邊界(25cm) 往內並考慮可視性排列
路型簡化程度	編號	1	2	3	4	5
	簡化路型					
半簡化路型	編號	7	9	8	10	6
	半簡化路型					

圖 4.12 樣本設計最終定案（交流道一次出口）

交流道二次出口

		文字資訊置於箭頭上方		文字資訊置於箭頭下方		文字資訊置於箭頭前方
		對齊箭頭尖端	現有牌面右方 地名與主線之 距離80cm	對齊箭頭尖端	現有牌面右方 地名與主線之 距離80cm	現有牌面邊界(25cm)往 內並考慮可視性排列
路型簡化程度	編號	11	12	13	14	15
	簡化路型					
半簡化路型	編號	16	17	18	19	20
	半簡化路型					

圖 4.13 樣本設計最終定案（交流道二次出口）

上述配置方式，除了編號6、編號16與現有牌面排列方式相同外，其餘每種都包含不同的資訊配列方式。此外，為避免受測者對於資訊有熟悉度或預期心理，故以虛擬地名及路線編號取代實際地名及路線編號；另為瞭解受測者是否選擇正確路線，故將橫交高(快)速公路之不同方向採不同路線編號。

4.3 實驗設計

實驗一「圖形化指示標誌設計之認知評估」主要以Easterby(1978)[4]及Lehto(1992)[10]之相關研究為參考，此階段實驗包含「能解度評估(Comprehensibility Index)」。為測驗用路人對於圖形化指示標誌牌面的理解度，本階段實驗對於原有與新設計的20個樣本牌面，設定前往的目的地地名及搜尋代表間接通達的公路路線編號等兩種任務，在給予受測者任務目標後，再以22吋液晶螢幕顯示圖形化指示標誌的樣本牌面，輔以軟體計算受測者花費多少時間理解樣本牌面，以前往任務之目的地地名或公路路線編號。該標誌顯示畫面結束後，再以紙本問卷瞭解受測者是否清楚如何到達任務目標，藉此結果分析得知每個牌面在地名搜尋與公路路線編號搜尋兩方面的理解正確率。整體實驗規劃共40個任務，將以拉丁方格排列順序對受測者測試，最後再進行偏好問卷與面談，每位受測者預計30分鐘左右完成所有任務。

實驗場地設置、螢幕畫面呈現方式與問卷設計內容如下：

1. 實驗場地

依據座談會委員的意見，高速公路服務區集聚南北來往的駕駛汽車族群，使受測者母群體分布廣泛，故將實驗場地設置於國道3號關西服務區，並邀請40位用路人進行實驗。

2. 螢幕畫面呈現方式

由於標誌牌面尺寸並無統一，為避免影響用路人視覺認知，故螢幕背景色設定為樣本牌面背景的綠色色階，再置入已去除外圍白色 4 公分邊框的樣本牌面，如圖 4.14 所示。



圖 4.14 圖形化指示標誌設計之認知評估：現場螢幕畫面

3. 問卷設計：

問卷設計可分為兩部分，第一部分為正確率確認問卷，分為地名搜尋任務與間接通達的公路編號搜尋任務之理解度測試，其內容之測驗目的如下：每個牌面共有兩種任務，地名 1 與地名 2 為地名搜尋任務，以測驗文字資訊編排的理解度；編號 1 與編號 2 為具間接通達意義的公路路線編號搜尋任務，以測驗間接通達之公路路線編號的理解度，此 4 種任務之測驗目的為：

- (1) 任務地名 1 為測驗地名搜尋任務的決策點判斷。
- (2) 任務地名 2 為測驗地名搜尋任務之地名與公路路線編號連結的理解度。
- (3) 任務編號 1 為測驗前往具間接通達意義的公路路線編號之決策點判斷。
- (4) 任務編號 2 為測驗前往具間接通達意義之公路路線編號路線，其公路路線編號銜接的理解度。

第二部分為整體視覺對牌面設計之偏好度問卷。問卷以拉丁方格方式排列任務順序，拉丁方格排序的定義為兩個集區因子，處理水準數與兩個集區因子水準

數都相同，則可將處理安排在兩集區因子組合成的方陣中，使每一列、每一行，各處理水準都出現一次。

4. 實驗流程：

實驗前先向受測者說明實驗目的，並做教育練習，如圖 4.15 所示。

- (1) 告知受測者任務目標，任務將會告知受測者應該前往的目的地地名或代表間接通達之公路路線編號，如圖 4.16 所示。
- (2) 22 吋液晶螢幕顯示樣本牌面，受測者理解樣本牌面後按下空白鍵，畫面結束後再回答紙本問卷裡有關資訊理解度評估的問項，即完成任務，再次的告知受測者任務，以循環方式進行每個樣本的實驗，每個樣本將循環，重複動作直到實驗結束，如圖 4.17 所示。
- (3) 告知實驗限制，如圖 4.18 所示。
- (4) 開始兩題練習題，如圖 4.19 所示。
- (5) 正式任務開始，實驗結束後立即進行偏好問卷與面談，以瞭解受測者是否理解樣本資訊。

實驗一完成後，將針對各個樣本的評價進行篩選，並將篩選後樣本進行實驗二「虛擬實境評估（駕駛模擬器）」，驗證圖形化指示標誌的實境理解度情形。

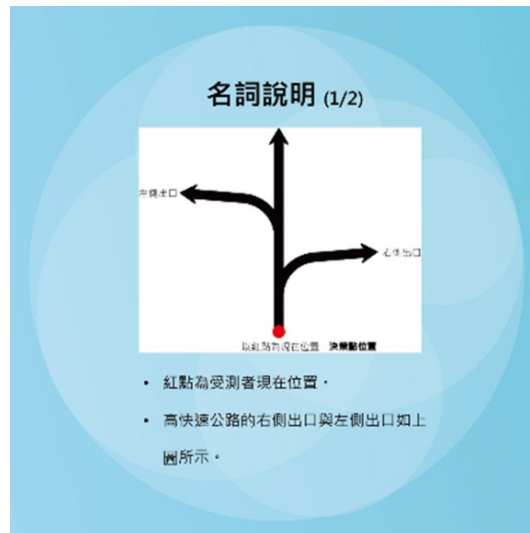


圖 4.15 教育訓練



圖 4.16 目的地地名

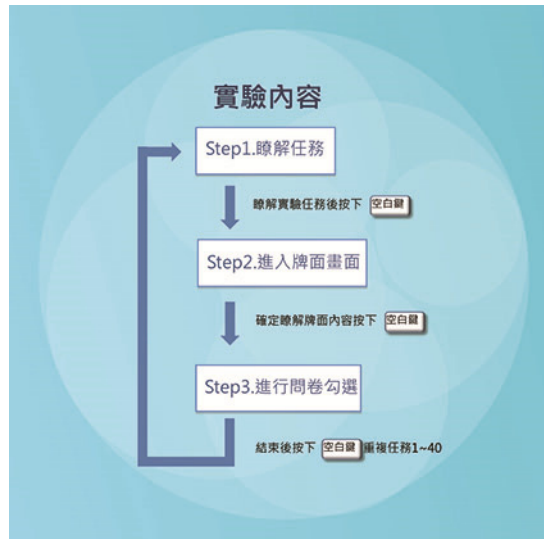


圖 4.17 實驗內容



圖 4.18 實驗限制

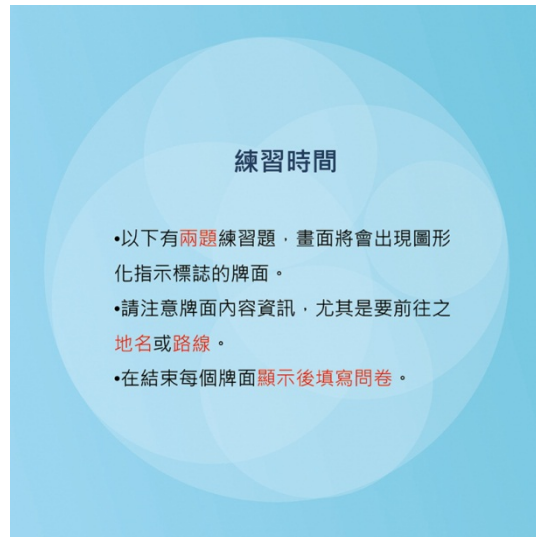


圖 4.19 練習時間

5. 評估效標：

第一階段「圖形化指示標誌設計之認知評估」實驗，評估項目主要有 3 項：（一）針對反應時間的績效評估、（二）針對正確率的評估及（三）整體偏好問卷答覆，整體實驗流程如圖 4.20 所示。

實驗一 圖形化指示標誌設計之認知評估

以標誌面的圖案設計與文數字資訊的綜合理解進行測試，藉以瞭解受測者對於設計後的圖形化指示標誌的理解能力。

實驗一 圖形化指示標誌設計之認知評估

以標誌面的圖案設計與文數字資訊的綜合理解進行測試，藉以瞭解受測者對於設計後的圖形化指示標誌的理解能力。

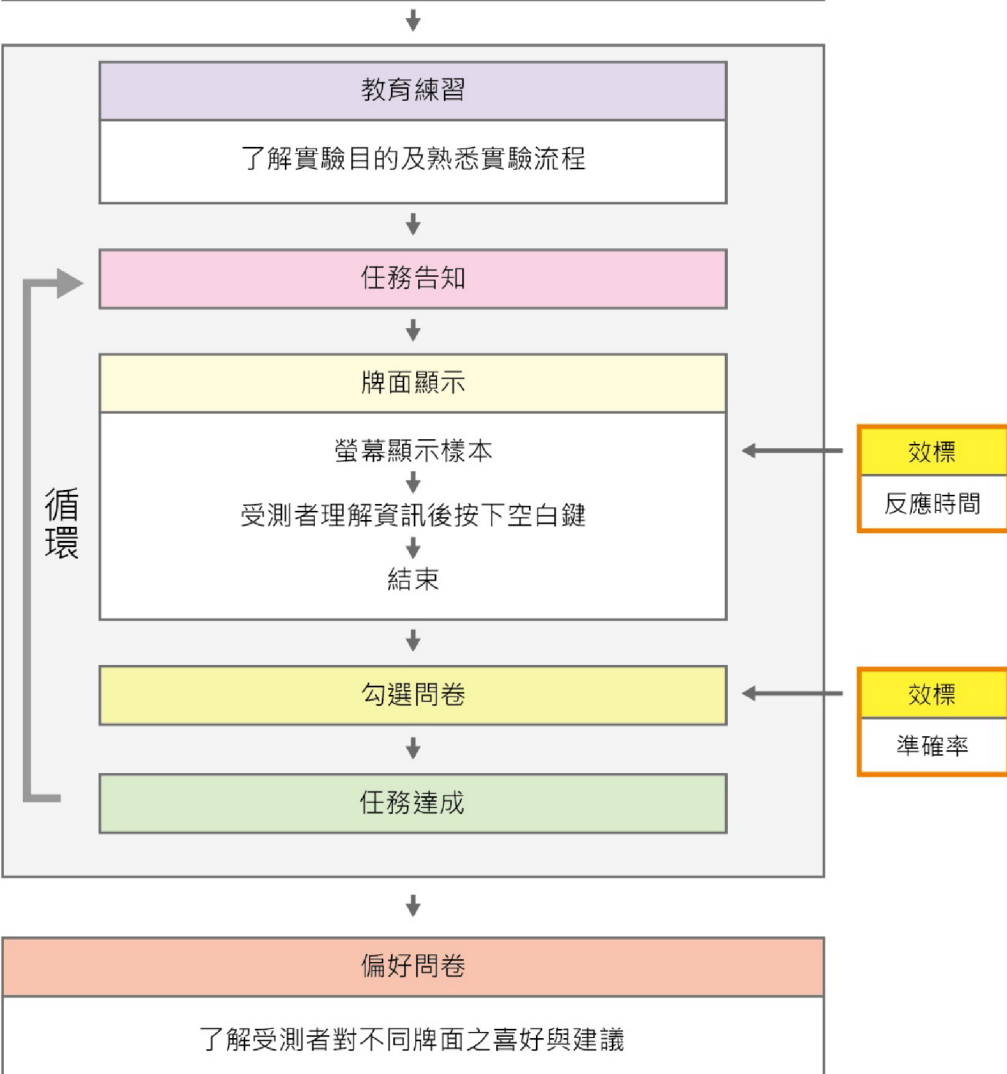


圖 4.20 實驗一之實驗流程

4.4 實驗設備

實驗器材的選定，在硬體方面包括 LCD 液晶螢幕、筆記型電腦。在軟體方面實驗中圖形化指示標誌牌面任務操作畫面程式的撰寫，實驗設備分為硬體與軟體兩部分。

4.4.1 硬體

1. LCD 螢幕：ASUS VH228D LCD 寬液晶螢幕，實驗中以此螢幕顯示任務與圖形化指示標誌牌面，如圖 4.21 所示。
2. 筆記型電腦：ASUS N56V 系列 15 吋筆記型電腦，實驗中以此電腦進行液晶螢幕畫面的更換，如圖 4.21 所示。



圖 4.21 圖形化指示標誌設計之認知評估：硬體現場情況

4.4.2 軟體

本實驗之計測介面主要利用 Visual Basic.net 來撰寫程式，其程式碼除了讓受測者可控制畫面更換外，還可記錄各圖形化指示標誌牌面之反應時間，並使實驗以拉丁方格順序分成不同組別。

4.5 分析方法

1. 認知評估：

本研究共有 40 位受測者，記錄每位受測者觀看版面之反應時間，以及道路與地名搜尋之正確率（每項各兩題任務類別），以區集變異數分析，分析其影響因子。並將有顯著影響之因子進行事後檢定，探討每一個組合的差異性。

2. 版面圖形偏好：

以敘述性統計分析受測者對版面圖形呈現之偏好度，並透過訪談以開放式問卷收集受測者對版面圖形呈現之意見。

4.6 結果分析

本實驗主要探討用路人對於圖形化指示標誌牌面之圖形結構設計，以及圖文字資訊配列方式的理解度，並經由統計分析篩選出主要影響圖形化指示標誌理解

能力的因素，本階段目的為獲得高理解度牌面的設計方針透過統計分析樣本牌面在各種任務目的下，正確率、反應時間等績效之差異。

4.6.1 受測者基本資料

在本研究之中的 40 位受測者為在關西服務處公開隨機招募，但依男女有駕照比例招募，其問卷基本資料內容包括受測者的性別、年齡、教育程度、開車頻率以及汽車駕照種類，基本資料分析如圖 4.22 所示：

年齡範圍	平均年齡	男(人)	女(人)	教育程度	開車頻率	駕照種類
20-67 歲	37.78 歲	28 (人)	12 (人)	國小 2%	5-7天 (/周) 42%	小型車普通駕照 79%
				國中 7%	3-4天 (/周) 17%	大貨車普通駕照 9%
				高中 48%	1-2天 (/周) 17%	大客車普通駕照 5%
				大專 20%	兩周一 次 5%	大貨車職業駕照 3%
				大學 18%	偶爾 18%	大客車職業駕照 2%
				研究所 以上 5%		大型重型機車駕照 2%

圖 4.22 圖形化指示標誌設計之認知評估：受測者基本資料

1. 受測者的性別：

依我國男女性擁有駕照 7：3 之比例，進行男女受測者篩選，研究中有 28 位男性（70%）、12 位女性（30%），合計 40 位。

2. 受測者年齡分布：

40 位受測者中，18—23 歲共 3 位（7%），24—29 歲共 7 位（17%），30—35 歲共 9 位（23%），36—40 歲共 4 位（10%），40 歲以上共 17 位（43%）。

3. 受測者教育程度：

受測者的教育程度分布國小共 1 位（2%），國中共 3 位（7%），高中共 19 位（48%），大專共 8 位（20%），大學共 7 位（18%），研究所以上共 2 位（5%）。

4. 受測者開車頻率：

一週 5—7 天的共 17 位（42%），一週 3—4 天的共 7 位（17%），一週 1—2 天的共 7 位（18%），兩週 1 次的共 2 位（5%），偶爾的共 7 位（18%）。

5. 汽車駕照種類：











小型車普通駕照的共 34 位（79%），大貨車普通駕照的共 4 位（9%），大客車普通駕照的共 2 位（5%），大貨車職業駕照的共 1 位（占 3%），大客車職業駕照的共 1 位（2%），大型重型機車駕照的共 1 位（2%），聯結車普通駕照、小型車職業駕照及聯結車職業駕照則均為 0 位（0%）。因其中一位受測者有 4 種駕照，故樣本總數為 43 位。

本研究實驗一之受測者人數共 40 位，年齡範圍為 20 歲至 67 歲，平均每週開車次數在 5 至 7 天為多數（占 42%）。

4.6.2 正確率分析

40 位受測者完成實驗後，針對高（快）速公路交流道一次出口與二次出口的地名搜尋與公路路線編號搜尋兩項任務（各兩題）進行正確率分析，各牌面績效平均值如表 4.3 及表 4.4 所示。











表 4.3 圖形化指示標誌設計之認知評估：交流道一次出口類型正確率績效

箭身構成	文字資訊置於箭頭上方		文字資訊置於箭頭下方		文字資訊置於箭頭前方
	對齊箭頭尖端	現有牌面右方地名與主線之距離 80cm	對齊箭頭尖端	現有牌面右方地名與主線之距離 80cm	現有牌面邊界(25cm) 往內並考慮可視性排列
	簡化路型	簡化路型	簡化路型	簡化路型	簡化路型
箭身構成	地名1-77.5% 地名2-77.5% 編號1-82.5% 編號2-82.5% 總-80.0%	地名1-82.5% 地名2-75.0% 編號1-77.5% 編號2-80.0% 總-78.75%	地名1-80.0% 地名2-77.5% 編號1-72.5% 編號2-55.0% 總-74.38%	地名1-72.5% 地名2-55.5% 編號1-80.0% 編號2-80.0% 總-72.0%	地名1-85.0% 地名2-77.5% 編號1-80% 編號2-80% 總-80.63% ➔ 簡化中最高
					
	1	2	3	4	5
	地名1-55.0% 地名2-75.0% 編號1-85.0% 編號2-77.5% 總-68.75%	地名1-80.0% 地名2-80.0% 編號1-52.0% 編號2-70.0% 總80.63%	地名1-60.0% 地名2-75.5% 編號1-67.5% 編號2-72.5% 總-68.75%	地名1-65.0% 地名2-85.0% 編號1-65.5% 編號2-65.5% 總-64.38%	地名1-60.0% 地名2-77.5% 編號1-50.0% 編號2-65.5% 總-70.0%
					
	6	7 半簡化中最高	8	9	10

註：

- (1) 地名 1：地名搜尋任務的決策點判斷。
- (2) 地名 2：地名搜尋任務之地名與公路路線編號連結的理解度。
- (3) 編號 1：前往具間接通達意義的公路路線編號之決策點判斷。
- (4) 編號 2：測驗前往具間接通達意義之公路路線編號路線，其公路路線編號銜接的理解度。
- (5) 紅虛線表該牌面績效好。

表 4.4 圖形化指示標誌設計之認知評估：交流道二次出口類型正確率績效

		文字資訊置於箭頭上方		文字資訊置於箭頭下方		文字資訊置於箭頭前方
		對齊箭頭尖端	現有牌面右方地名與主線之距離80cm	對齊箭頭尖端	現有牌面右方地名與主線之距離80cm	現有牌面邊界(25cm)往內並考慮可視性排列
箭身構成	簡化路型	地名1-87.5% 地名2-85.0% 編號1-72.5% 編號2-77.5% 總-80.63%	地名1-92.5% 地名2-87.5% 編號1-80.5% 編號2-87.5% 總-86.88%	地名1-85.0% 地名2-87.5% 編號1-77.5% 編號2-77.5% 總-85.63%	地名1-82.5% 地名2-82.5% 編號1-82.5% 編號2-87.5% 總-81.25%	地名1-77.5% 地名2-90.0% 編號1-82.5% 編號2-77.5% 總-78.75%
						
	編號	11	12	13	14	15
箭尾構成	半簡化路型	地名1-77.5% 地名2-95.5% 編號1-75.0% 編號2-72.5% 總-78.75%	地名1-80.0% 地名2-90.0% 編號1-62.0% 編號2-80.0% 總-76.25%	地名1-75.0% 地名2-82.5% 編號1-65.0% 編號2-70.0% 總-75.63%	地名1-82.5% 地名2-85.0% 編號1-67.5% 編號2-77.5% 總-75.0%	地名1-70.0% 地名2-80.0% 編號1-62.0% 編號2-70.0% 總-71.03%
						
	編號	16	17	18	19	20

註：

- (1) 地名 1：地名搜尋任務的決策點判斷。
- (2) 地名 2：地名搜尋任務之地名與公路路線編號連結的理解度。
- (3) 編號 1：前往具間接通達意義的公路路線編號之決策點判斷。
- (4) 編號 2：測驗前往具間接通達意義之公路路線編號路線，其公路路線編號銜接的理解度。
- (5) 紅虛線表績效好。

本研究參考座談會之委員意見，設定一般民眾對運輸認知正解率之要求為 85%以上，考慮有 40 位受測者及 5%之實驗誤差，85%所對應標準則為 73.6%—96.1%，此 20 個牌面之所有任務達正確率績效優良範圍須達 73.6%以上。因此任務總平均在優良範圍的牌面，在交流道一次出口的簡化路型有編號 1、2、5，其中編號 5 的樣本牌面為簡化路型之最高正確率(80.63%)，而半簡化路型僅有編號 7(70%)；在交流道二次出口的簡化路型所有牌面編號 11-15 均達優良範圍，其中編號 12 的樣本牌面為簡化路型之最高正確率(86.88%)，而半簡化路型則有編號 16-19，其中編號 16 的樣本牌面為二次出口半簡化路型之最高正確率(78.75%)。

實驗中的自變數為任務類別（2 種地名搜尋與 2 種具間接通達意義的公路路線編號搜尋）、交流道出口類型（一次出口、二次出口）、路型簡化程度（簡化路型、半簡化路型）、文字資訊位置（地名在箭頭上方、地名在箭頭下方、地名在箭頭尖端）、文字與主線箭身之距離（地名邊緣與箭頭尖端對齊、地名邊緣與箭身或邊界線相距可區辨距離）等 5 項，另受測者（40 人）之間有差異，所以亦列為區集變數，因變數則為受測者之認知正確率。針對 20 個牌面，每個牌面分別有地名搜尋與公路路線編號搜尋兩項任務，每項有兩個計測題目，實驗結果進行正確率變異數分析（ANOVA），經由六因子區集變異數分析結果所示（如表 4.5）。

表 4.5 圖形化指示標誌設計之認知評估：正確率之 ANOVA 分析表

來源	型 III 平方和	自由度	平均 平方和	F 檢定	顯著性
受測者	120.045	39	3.078	21.453	0.000
<u>任務類別</u>	<u>5.413</u>	<u>3</u>	<u>1.804</u>	<u>12.576</u>	<u>0.000</u>
<u>交流道出口類型</u>	<u>3.033</u>	<u>1</u>	<u>3.033</u>	<u>21.136</u>	<u>0.000</u>
<u>路型簡化程度</u>	<u>5.877</u>	<u>1</u>	<u>5.877</u>	<u>40.961</u>	<u>0.000</u>
文字資訊位置	0.060	2	0.030	0.210	0.811
文字與主線箭身之距離	0.025	1	0.025	0.174	0.676
<u>任務類別 * 交流道出口類型</u>	<u>1.295</u>	<u>3</u>	<u>0.432</u>	<u>3.007</u>	<u>0.029</u>
<u>任務類別 * 路型簡化程度</u>	<u>3.180</u>	<u>3</u>	<u>1.060</u>	<u>7.387</u>	<u>0.000</u>
任務類別 * 文字資訊位置	1.327	6	0.221	1.542	0.160
任務類別 * 文字與主線箭身之距離	0.341	3	0.114	0.791	0.499
交流道出口類型 * 路型簡化程度	0.193	1	0.193	1.347	0.246
交流道出口類型 * 文字資訊位置	0.860	2	0.430	2.998	0.050
交流道出口類型 * 文字與主線箭身之距離	0.006	1	0.006	0.044	0.835
路型簡化程度 * 文字資訊位置	0.077	2	0.039	0.270	0.764
路型簡化程度 * 文字與主線箭身之距離	0.002	1	0.002	0.011	0.917
文字資訊位置 * 文字與主線箭身之距離	0.056	1	0.056	0.392	0.531

表 4.5 圖形化指示標誌設計之認知評估：正確率之 ANOVA 分析表 (續)

來源	型 III 平方和	自由度	平均 平方和	F 檢定	顯著性
任務類別 * 交流道出口類型 * 路型簡化程度	0.848	3	0.283	1.969	0.116
任務類別 * 交流道出口類型 * 文字資訊位置	0.521	6	0.087	0.605	0.726
任務類別 * 交流道出口類型 * 文字與主線箭身之距離	0.166	3	0.055	0.385	0.764
任務類別 * 路型簡化程度 * 文字資訊位置	0.616	6	0.103	0.716	0.637
任務類別 * 路型簡化程度 * 文字與主線箭身之距離	0.295	3	0.098	0.686	0.560
任務類別 * 文字資訊位置 * 文字與主線箭身之距離	0.459	3	0.153	1.067	0.362
交流道出口類型 * 路型簡化程度 * 文字資訊位置	0.032	2	0.016	0.110	0.896
交流道出口類型 * 路型簡化程度 * 文字與主線箭身之距離	0.077	1	0.077	0.534	0.465
交流道出口類型 * 文字資訊位置 * 文字與主線箭身之距離	0.100	1	0.100	0.697	0.404
路型簡化程度 * 文字資訊位置 * 文字與主線箭身之距離	0.127	1	0.127	0.882	0.348
任務類別 * 交流道出口類型 * 路型簡化程度 * 文字資訊位置	0.277	6	0.046	0.322	0.926
任務類別 * 交流道出口類型 * 路型簡化程度 * 文字與主線箭身之距離	0.014	3	0.005	0.033	0.992
任務類別 * 交流道出口類型 * 文字資訊位置 * 文字與主線箭身之距離	0.684	3	0.228	1.590	0.190
任務類別 * 路型簡化程度 * 文字資訊位置 * 文字與主線箭身之距離	0.295	3	0.098	0.686	0.560
交流道出口類型 * 路型簡化程度 * 文字資訊位置 * 文字與主線箭身之距離	<u>1.314</u>	<u>1</u>	<u>1.314</u>	<u>9.159</u>	<u>0.002</u>
任務類別 * 交流道出口類型 * 路型簡化程度 * 文字資訊位置 * 文字與主線箭身之距離	0.314	3	0.105	0.730	0.534
誤差	442.055	3081	0.143		
總合	589.984	3199			

就正確率而言，主要影響因子有「任務類別」、「交流道出口類型」及「路型簡化程度」等 3 項對牌面的認知正確率有顯著影響，而「任務類型與交流道出口類型」、「任務類型與路型簡化程度」、及「交流道出口類型、路型簡化程度、文字資訊位置與文字與主線箭身之距離間」交互作用，亦對牌面的認知正確率有顯著影響。此外，「交流道類型與路型簡化程度」交互作用對牌面的認知正確率

之影響不明顯，推論其原因可能受到任務類別等 3 項之影響。以下分別就主要影響因子及因子間交互作用進行說明。

一、主要影響因子

以最小顯著差異法（The Least Significant Difference Method，LSD）對顯著影響正確率的項目進行事後分析。在主要影響因子方面：

1. 任務類別：道路編號搜尋任務 2 之正確率顯著高於其它任務類別，其次是道路編號搜尋任務 1 和地名搜尋任務 2，地名搜尋任務 1 則是最低(如圖 4.23)。此外，道路編號搜尋任務皆比地名搜尋有較高之正確率。

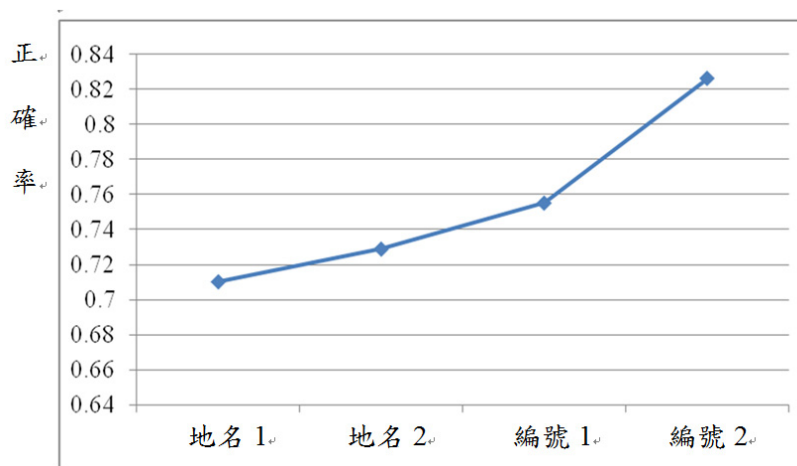


圖 4.23 圖形化指示標誌設計之認知評估：不同任務類別的正確率

2. 交流道出口類型：二次出口之正確率(0.7206%)顯著高於一次出口(0.7894%) (如圖 4.24)。

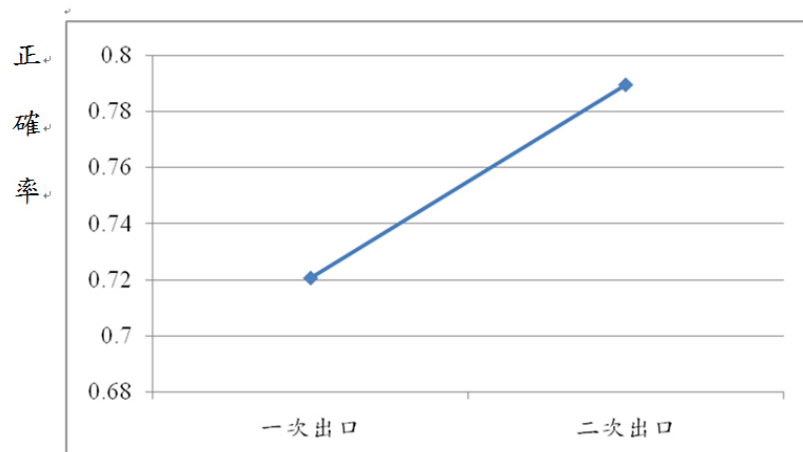


圖 4.24 圖形化指示標誌設計之認知評估：不同交流道出口類型的正確率

- 路型簡化程度：簡化路型之正確率(0.7987%)高於半簡化路型(0.7113%) (如圖 4.25)。

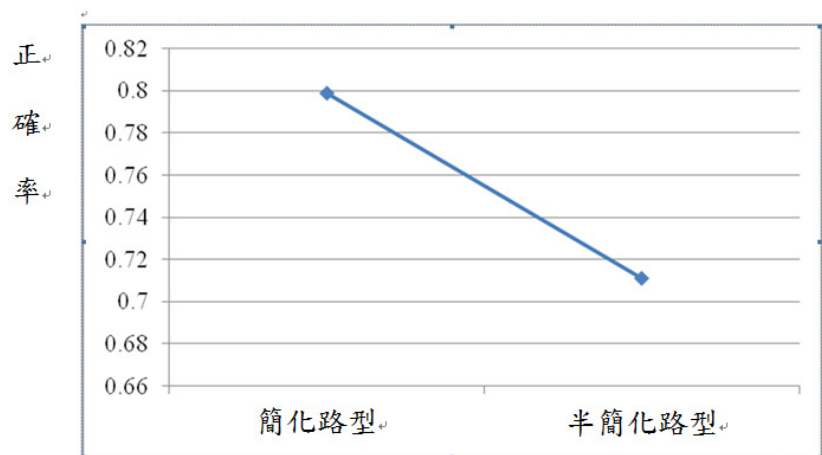


圖 4.25 圖形化指示標誌設計之認知評估

二、因子間交互作用

(一) 「任務類別」與「交流道出口類型」：

1. 正確率分析

任務類別與交流道出口類型之正確率分析如表 4.6。以 LSD 事後檢定 8 種任務類別與交流道類型組合，其正確率績效可分為 3 種等級群組，其中以道路編號搜尋任務 2 與二次出口組合之正確率最高（如表 4.7）。

表 4.6 圖形化指示標誌設計之認知評估：任務類別與交流道出口類型正確平均數（標準差）

任務類別 \ 交流道出口 類型	一次出口	二次出口	合計
地名搜尋任務 1	0.7075 (0.45548)	0.7125 (0.45316)	0.7100 (0.45405)
地名搜尋任務 2	0.6875 (0.46409)	0.7700 (0.42136)	0.7287 (0.44488)
道路編號搜尋任務 1	0.7000 (0.45883)	0.8100 (0.39279)	0.7550 (0.43036)
道路編號搜尋任務 2	0.7875 (0.40959)	0.8650 (0.34215)	0.8263 (0.37913)
合計	0.7206 (0.44883)	0.7894 (0.40788)	0.7550 (0.43015)

表 4.7 圖形化指示標誌設計之認知評估：LSD 分析任務類別與交流道出口類型正確率之群組

任務類別	交流道出口類型	組 別		
道路編號搜尋任務 2	二次出口	C		
道路編號搜尋任務 1	二次出口		B	
道路編號搜尋任務 2	一次出口		B	
地名搜尋任務 2	二次出口		B	
	二次出口			A
地名搜尋任務 1	一次出口			A
道路編號搜尋任務 1	一次出口			A
地名搜尋任務 2	一次出口			A

註：A~E 之正確率順序為高到低。

2. 「任務類別」與「交流道出口類型」之交互作用意義如圖 4.26：

- (1) 在地名搜尋任務 2、道路編號搜尋任務 1 與道路編號搜尋任務 2 下，交流道二次出口之正確率皆高於一次出口類型；而在地名搜尋任務 1，兩者之正確率則無顯著差異。
- (2) 在交流道一次出口下，道路編號搜尋任務 2 之正確率高於其它任務類別，而其它 3 項組合間並無顯著的差異。
- (3) 在交流道二次出口類型下，編號搜尋任務 2 之正確率高於其它任務類別，其次為道路編號搜尋任務 1 和地名搜尋任務 2，而地名搜尋任務 1 的正確率最低。

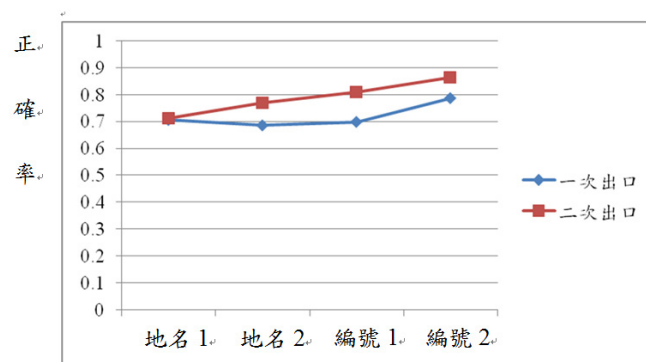


圖 4.26 圖形化指示標誌設計之認知評估：任務類別與交流道出口類型之交互作用正確率

(二) 「任務類別」與「路型簡化程度」：

1. 正確率分析

任務類別與路型簡化程度之正確率分析如表 4.8。以 LSD 事後檢定 8 種任務類別與交流道類型組合，其正確率績效可分為 5 種等級群組，其中以道路編號搜尋任務 2 與簡化路型之組合正確率最高（如表 4.9）。就簡化路型而言，無論是在地名或道路標號搜尋都有較佳績效，而半簡化路型僅在道路編號搜尋任務 2 有較佳績效。

表 4.8 圖形化指示標誌設計之認知評估：任務類別與路型簡化之正確率平均數（標準差）

路型簡化程度 任務類別	簡化路型	半簡化路型	合計
地名搜尋任務 1	0.7925 (0.40602)	0.6275 (0.48408)	0.7100 (0.45405)
地名搜尋任務 2	0.7450 (0.43641)	0.7125 (0.45316)	0.7287 (0.44488)
道路編號搜尋任務 1	0.8250 (0.38044)	0.6850 (0.46510)	0.7550 (0.43036)
道路編號搜尋任務 2	0.8325 (0.37389)	0.8200 (0.38467)	0.8263 (0.37913)
合計	0.7987 (0.40106)	0.7113 (0.45332)	0.7550 (0.43015)

表 4.9 圖形化指示標誌設計之認知評估：LSD 分析任務類別與路型簡化程度正確率之群組

任務類別	路型簡化程度	組 別				
道路編號搜尋任務 2	簡化路型	A				
道路編號搜尋任務 1	簡化路型	A				
道路編號搜尋任務 2	半簡化路型	A				
地名搜尋任務 1	簡化路型	A	B			
地名搜尋任務 2	簡化路型		B	C		
地名搜尋任務 2	半簡化路型			C	D	
道路編號搜尋任務 1	半簡化路型				D	
地名搜尋任務 1	半簡化路型					E

註：A~E 之正確率順序為高到低。

2. 「任務類別」與「路型簡化程度」之交互作用意義如圖 4.27：

- (1) 在地名搜尋任務 1、道路標號搜尋任務 1 下，簡化路型之牌面正確率高於半簡化路型之牌面。
- (2) 在地名搜尋任務 2、道路編號搜尋任務 2 下，半簡化路型和簡化路型之正確率無顯著差異。
- (3) 在簡化路型下，道路編號搜尋任務 1 和任務 2 之正確率明顯高於地名搜尋任務 2，而地名搜尋 2 之正確率最低。
- (4) 在半簡化路型下，道路編號搜尋任務 2 之正確率明顯高於其它任務類別，其次為地名搜尋任務 2 和道路編號搜尋任務 1，而地名搜尋任務 1 之正確率最低。

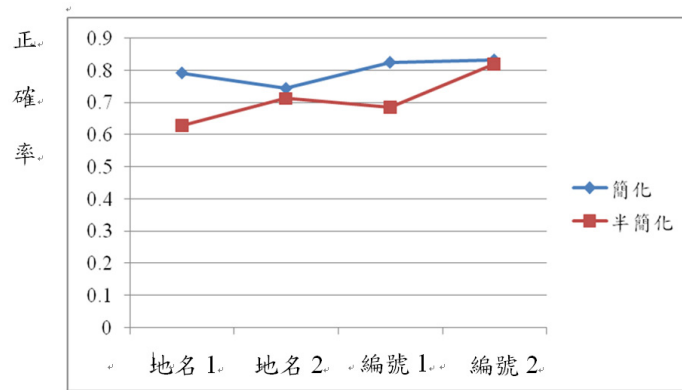


圖 4.27 圖形化指示標誌設計之認知評估：任務類別與簡化路型程度之交互作用正確率

(三) 「交流道出口類型」、「路型簡化程度」、「文字資訊位置」與「文字與主線箭身之距離」間交互作用

1. 正確率分析

交流道出口類型、路型簡化程度、文字資訊位置與文字與主線箭身之距離間交互作用對正確率之影響有顯著性。以 LSD 事後檢定 20 種組合，其正確率績效可分為 7 種等級群組，其中以交流道二次出口／簡化路型／文字資訊置於上方／文字與主線箭身距離 80 公分之組合正確率最高，以交流道一次出口／半簡化路型／文字資訊置於下方／文字與主線箭身距離 80 公分之組合正確率最低（如表 4.10）。

表 4.10 圖形化指示標誌設計之認知評估：正確率之平均數（標準差）

交流道 出口類型	路型 簡化程度	文字資訊 位置	文字與主線 箭身之距離	平均數 (標準差)	合計				
一次出口	簡化 路型	上方	尖端	0.800 (0.4013)	0.759 (0.4281)	0.771 (0.4203)	0.721 (0.4488)	0.755 (0.4302)	
			距離	0.719 (0.4510)					
		下方	尖端	0.744 (0.4379)	0.766 (0.4243)				
			距離	0.788 (0.4104)					
		前方	距離	0.806 (0.3965)	0.806 (0.3965)				
	半簡化 路型	上方	尖端	0.644 (0.4804)	0.672 (0.4703)	0.670 (0.4705)			
			距離	0.700 (0.4597)					
		下方	尖端	0.688 (0.4650)	0.659 (0.4747)				
			距離	0.631 (0.4840)					
		前方	距離	0.688 (0.4650)	0.688 (0.4650)				
二次出口	簡化 路型	上方	尖端	0.806 (0.3965)	0.838 (0.3695)	0.826 (0.3791)	0.789 (0.4079)		
			距離	0.869 (0.3387)					
		下方	尖端	0.856 (0.3519)	0.834 (0.372)				
			距離	0.813 (0.3915)					
		前方	距離	0.788 (0.4104)	0.788 (0.4104)				
	半簡化 路型	上方	尖端	0.788 (0.4104)	0.775 (0.4182)	0.753 (0.4318)			
			距離	0.763 (0.4269)					
		下方	尖端	0.756 (0.4307)	0.753 (0.4319)				
			距離	0.750 (0.4344)					
		前方	距離	0.706 (0.4569)	0.706 (0.4569)				

表 4.11 圖形化指示標誌設計之認知評估：LSD 分析交流道出口類型／路型簡化程度／文字資訊位置／文字與主線箭身之距離正確率之群組

交流道出口類型	路型簡化程度	文字資訊位置	文字與主線箭身之距離	分 組						
二次出口	簡化	上方	距離	A						
二次出口	簡化	下方	尖端	A						
二次出口	簡化	下方	距離	A	B					
一次出口	簡化	前方	距離	A	B					
二次出口	簡化	上方	尖端	A	B					
一次出口	簡化	上方	尖端	A	B	C				
二次出口	半簡化	上方	尖端	A	B	C	D			
二次出口	簡化	前方	距離	A	B	C	D			
一次出口	簡化	下方	距離	A	B	C	D			
二次出口	半簡化	上方	距離		B	C	D	E		
二次出口	半簡化	下方	尖端		B	C	D	E		
二次出口	半簡化	下方	距離		B	C	D	E		
一次出口	簡化	下方	尖端		B	C	D	E		
一次出口	簡化	上方	距離			C	D	E	F	
二次出口	半簡化	前方	距離				D	E	F	G
一次出口	半簡化	上方	距離					E	F	G
一次出口	半簡化	前方	距離					E	F	G
一次出口	半簡化	下方	尖端					E	F	G
一次出口	半簡化	上方	尖端						F	G
一次出口	半簡化	下方	距離							G

註：A~G 之正確率順序為高到低，A 組中亦有相當高之正確率組合為：1) 交流道一次出口／簡化路型／前方／距離、2) 交流道一次出口／簡化路型／上方／尖端、3) 交流道二次出口／半簡化路型／上方／尖端、4) 交流道一次出口／簡化路型／下方／距離等 4 種。

2. 「交流道出口類型」、「路型簡化程度」、「文字資訊位置」與「文字與主線箭身之距離」間交互作用意義如表 4.11 所示，在交流道二次出口和簡化路型的 4 種組合下之正確率最高。

三、「性別差異」分析

1. 不論在交流道一次出口與二次出口的狀況下，男性在地名搜尋與公路路線編號搜尋等兩項任務的辨認正確率高於女性（如圖 4.28 與 4.29）。

2. 在一次出口類型下，女性在地名搜尋任務 2 的正確率高於男性。地名搜尋任務 2 內容為測試用路人是否能直覺性理解通往目的地地名的公路路線編號為何者，受靜態實驗的限制，駕駛經驗較豐富的男性受測者以模擬現場行車情境的思維選擇答案，而駕駛經驗較少的女性受測者以標誌顯示的內容作直覺性回答，故女性的正確率反較高。
3. 男性的辨認正確率平均高於女性的辨認正確率，故推論駕駛天數和駕駛經驗對於辨認正確率有顯著影響。

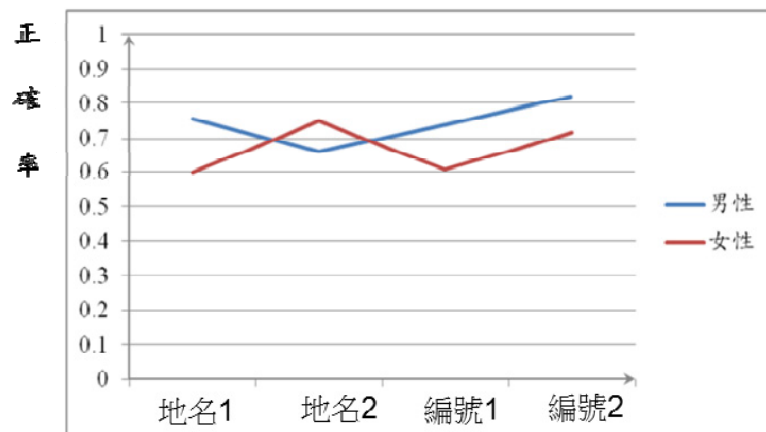


圖 4.28 不同性別對交流道一次出口類型的認知判斷

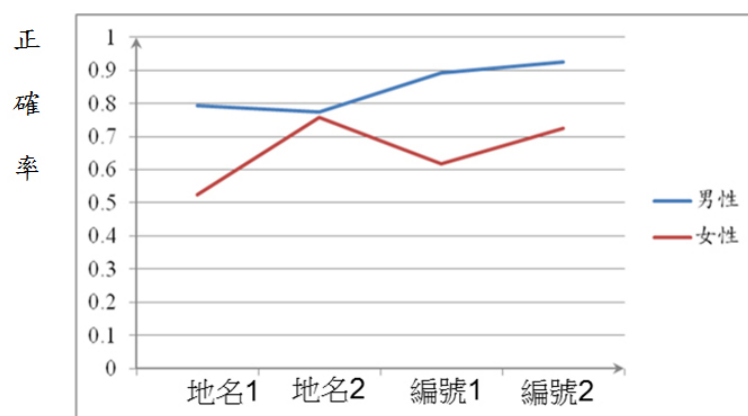


圖 4.29 不同性別對交流道二次出口類型的認知判斷

四、綜合分析

綜合上述分析，由認知評估確認問卷正確率的事後檢定結果顯示，獲得下列結論，可作為後續改善圖形化指示標誌牌面樣本之依據：

1. 「交流道出口類型」與「路型簡化程度」顯著影響受測者對理解圖形化指示標誌牌面的正確率。受測者在理解二次出口與簡化路型組合的圖形化指示標誌牌面時，獲得最高的正確率，而一次出口與半簡化路型組合牌面的認知績效均未達標準，故交流道一次出口與半簡化路型範圍的牌面須重新檢討。
2. 交流道一次出口與二次出口類別的牌面，在進行具間接通達意義的公路路線編號搜索任務上，正確率均顯著高於地名搜索任務，故有間接通達的公路路線編號，在此 20 個牌面中，其配置方式能使用路人清楚理解，但地名資訊在整體牌面的設計與配置上還需修正，特別是「任務地名 2」的正確率顯著性最低，因此地名與公路路線編號之排列方式需要重新探討。
3. 對於具間接通達意義的公路路線編號搜索任務來說，「任務編號 2」（公路路線編號銜接的理解度）的正確率顯著性高於「任務編號 1」（前往公路路線編號的決策點判斷），所以樣本牌面需重新修正間接通達的公路路線編號與主線箭身間的排列方式與距離關係，以幫助行駛高（快）速公路的用路人更容易透過圖形化指示標誌做出正確行駛決策。
4. 不論在交流道一次出口與二次出口的狀況下，男性在地名搜尋與公路路線編號搜尋等兩項任務的辨認正確率高於女性（如圖 4.26 與 4.27）。平均而言，男性的辨認正確率都顯著的高於女性的辨認正確率，故推論駕駛天數和駕駛經驗對於辨認正確率有顯著影響。

4.6.3 反應時間分析

40 位受測者完成實驗後，若單一問卷中任一個牌面兩個任務之確認問項都答錯者，判定為無效問卷，依此原則有效問卷剩 37 份，為達到最少受測者人數，故補測 3 份問卷，因此針對至少達對一題者之反應時間為答對者的反應時間，各牌面績效平均值如表 4.12 及 4.13 所示。表 4.12 顯示在交流道一次出口的牌面，對任務地名搜尋獲得最短之反應時間為牌面 5 (5.96 秒)，最長為牌面 1 (8.43 秒)；對任務公路路線編號搜尋獲得最短之反應時間為牌面 2 (5.46 秒)，最長為牌面 7 (7.67 秒)。表 4.13 顯示在交流道二次出口的牌面，對任務地名搜尋獲得最短之反應時間為牌面 13 (5.42 秒)，最長為牌面 20 (7.05 秒)；對任務公路路線編號搜尋獲得最短之反應時間為牌面 12 (4.89 秒)，最長為牌面 20 (8.42 秒)。

表 4.12 圖形化指示標誌設計之認知評估：各牌面反應時間 (1/2)

單位：秒





















		文字資訊置於箭頭上方		文字資訊置於箭頭下方		文字資訊置於箭頭前方
		對齊箭頭尖端	現有牌面右方地名與主線之距離 80cm	對齊箭頭尖端	現有牌面右方地名與主線之距離 80cm	現有牌面邊界(25cm) 往內並考慮可視性排列
箭身構成	簡化路型	地名-8.43 編號-7.31	地名-7.11 編號-5.46	地名-6.27 編號-7.14	地名-7.42 編號-7.08	地名-5.96 編號-6.63
						
	編號	1	2	3	4	5
	半簡化路型	地名-7.80 編號-7.39	地名-6.82 編號-7.67	地名-6.50 編號-7.33	地名-7.62 編號-5.76	地名-6.59 編號-7.07
						
	編號	6	7	8	9	10

表 4.13 圖形化指示標誌設計之認知評估：各牌面反應時間（2/2）

單位：秒

牌身構成	文字資訊置於箭頭上方		文字資訊置於箭頭下方		文字資訊置於箭頭前方
	對齊箭頭尖端	現有牌面右方地名與主線之距離80cm	對齊箭頭尖端	現有牌面右方地名與主線之距離80cm	現有牌面邊界(25cm)往內並考慮可視性排列
	地名-5.71 編號-5.70	地名-5.88 編號-4.89	地名-5.42 編號-5.62	地名-5.63 編號-4.90	地名-5.43 編號-5.48
簡化路型					
	11	12	13	14	15
編號半簡化路型	地名-6.12 編號-6.59	地名-5.94 編號-6.49	地名-5.60 編號-6.50	地名-5.72 編號-6.36	地名-7.05 編號-8.42
					
編號	16	17	18	19	20

圖形化指示標誌設計之認知評估實驗，進行反應時間分析，其自變數與正確率相同，因變數則為受測者之反應時間。針對答對任務目標的牌面，彙整受測者在不同任務下對 20 個樣本牌面反應時間， $\alpha = 0.05$ ，經由六因子區集變異數分析結果顯示如表 4.14。

表 4.14 圖形化指示標誌設計之認知評估：反應時間之 ANOVA 表

來源	型 III 平方和	自由度	平均 平方和	F 檢定	顯著性
受測者	10571.697	40 人-1	271.069	15.630	0.000
任務類別	8.923	3	2.974	0.171	0.916
<u>交流道出口類型</u>	<u>411.385</u>	<u>1</u>	<u>411.385</u>	<u>23.720</u>	<u>0.000</u>
<u>路型簡化程度</u>	<u>281.652</u>	<u>1</u>	<u>281.652</u>	<u>16.240</u>	<u>0.000</u>
文字資訊位置	58.036	2	29.018	1.673	0.188
文字與主線箭身之距離	12.190	1	12.190	0.703	0.402
任務類別 * 交流道出口類型	22.349	3	7.450	0.430	0.732
任務類別 * 路型簡化程度	19.064	3	6.355	0.366	0.777
任務類別 * 文字資訊位置	136.969	6	22.828	1.316	0.246
任務類別 * 文字與主線箭身之距離	77.546	3	25.849	1.490	0.215
<u>交流道出口類型 * 路型簡化程度</u>	<u>182.979</u>	<u>1</u>	<u>182.979</u>	<u>10.551</u>	<u>0.001</u>
<u>交流道出口類型 * 文字資訊位置</u>	<u>125.634</u>	<u>2</u>	<u>62.817</u>	<u>3.622</u>	<u>0.027</u>
交流道出口類型 * 文字與主線箭身之距離	.371	1	0.371	0.021	0.884
路型簡化程度 * 文字資訊位置	99.722	2	49.861	2.875	0.057
路型簡化程度 * 文字與主線箭身之距離	4.400	1	4.400	0.254	0.615
文字資訊位置 * 文字與主線箭身之距離	26.973	1	26.973	1.555	0.212
任務類別 * 交流道出口類型 * 路型簡化程度	34.543	3	11.514	0.664	0.574
任務類別 * 交流道出口類型 * 文字資訊位置	26.422	6	4.404	0.254	0.958
任務類別 * 交流道出口類型 * 文字與主線箭身之距離	20.260	3	6.753	0.389	0.761
任務類別 * 路型簡化程度 * 文字資訊位置	67.991	6	11.332	0.653	0.687
任務類別 * 路型簡化程度 * 文字與主線箭身之距離	40.843	3	13.614	0.785	0.502
任務類別 * 文字資訊位置 * 文字與主線箭身之距離	51.169	3	17.056	0.983	0.400
交流道出口類型 * 路型簡化程度 * 文字資訊位置	24.446	2	12.223	0.705	0.494
交流道出口類型 * 路型簡化程度 * 文字與主線箭身之距離	.050	1	0.050	0.003	0.957
交流道出口類型 * 文字資訊位置 * 文字與主線箭身之距離	5.491	1	5.491	0.317	0.574
路型簡化程度 * 文字資訊位置 * 文字與主線箭身之距離	13.555	1	13.555	0.782	0.377

表 4.14 圖形化指示標誌設計之認知評估：反應時間之 ANOVA 表 (續)

來源	型 III 平方和	自由度	平均 平方和	F 檢定	顯著性
任務類別 * 交流道出口類型 * 路型簡化程度 * 文字資訊位置	64.012	6	10.669	0.615	0.718
任務類別 * 交流道出口類型 * 路型簡化程度 * 文字與主線箭身之距離	19.287	3	6.429	0.371	0.774
任務類別 * 交流道出口類型 * 文字資訊位置 * 文字與主線箭身之距離	85.154	3	28.385	1.637	0.179
任務類別 * 路型簡化程度 * 文字資訊位置 * 文字與主線箭身之距離	43.351	3	14.450	0.833	0.476
交流道出口類型 * 路型簡化程度 * 文字資訊位置 * 文字與主線箭身之距離	14.468	1	14.468	0.834	0.361
任務類別 * 交流道出口類型 * 路型簡化程度 * 文字資訊位置 * 文字與主線箭身之距離	29.875	3	9.958	0.574	0.632
誤差	39819.801	2296	17.343		
總合	52400.608	2414			

對於反應時間而言，主要影響因子有「交流道出口類型」與「路型簡化程度」；而「交流道出口類型與路型簡化程度」及「交流道出口類型與文字資訊位置」之間有交互作用，對於牌面所需反應時間有顯著影響。以下分別就主要影響因子及因子間交互作用進行說明。

一、主要影響因子

1. 對交流道出口類型的反應時間而言，交流道一次出口(7.112 秒)明顯高於二次出口(6.176 秒)，如圖 4.30 所示。

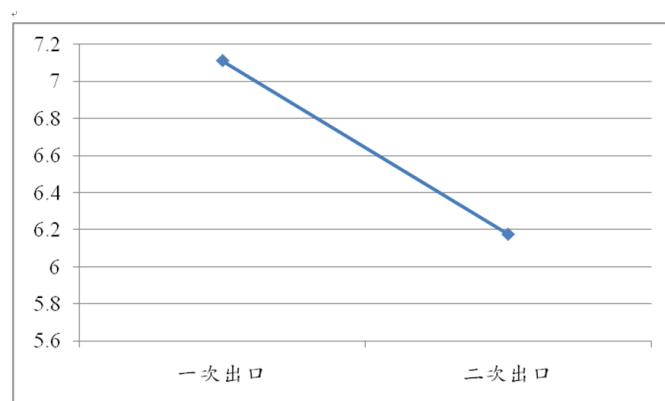


圖 4.30 交流道一次出口類型與交流道二次出口類型顯著程度

2. 對路型簡化程度的反應時間而言，半簡化路型(6.9301 秒)明顯高於簡化路型(6.3488 秒)，如圖 4.31 所示。

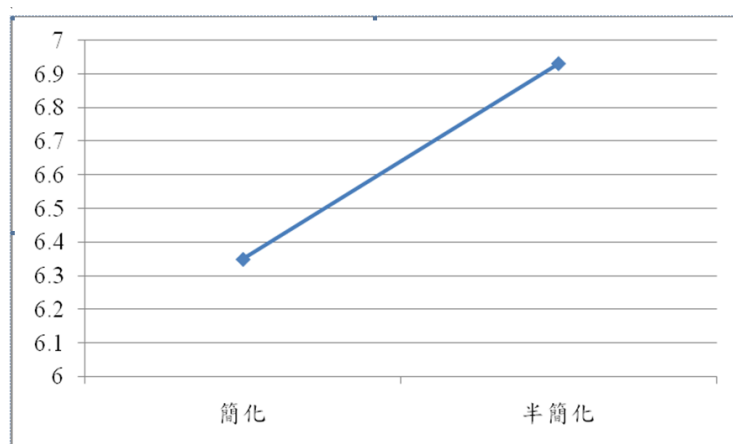


圖 4.31 簡化與半簡化顯著程度

二、因子間交互作用

(一) 「路型簡化程度」與「交流道出口類型」：

1. 反應時間分析

「路型簡化程度」與「交流道出口類型」之反應時間分析如表 4.15。以 LSD 事後檢定 4 種路型簡化程度與交流道出口類型組合，其中以簡化路型與交流道二次出口之組合反應時間最短。

表 4.15 反應時間（交流道出口類型／路型簡化程度）之平均數（標準差）

	簡化路型	半簡化路型	合計
一次出口	7.0873 (5.01302)	7.1400 (5.95976)	7.1118 (5.47117)
二次出口	5.6584 (3.30945)	6.7432 (4.05480)	6.1758 (3.72205)
合計	6.3488 (4.27770)	6.9301 (5.04408)	6.6227 (4.66264)

2. 「交流道出口類型」與「路型簡化程度」之交互作用意義如下（如圖 4.32）：

- (1) 在交流道一次出口的情況下，簡化路型(7.09 秒)與半簡化路型(7.14 秒)在反應時間上沒有明顯差異。
- (2) 在交流道二次出口的情況下，簡化路型所需反應時間(5.66 秒)明顯少於半簡化路型(6.74 秒)所需時間。
- (3) 對簡化路型的類別而言，在辨別交流道二次出口所需時間(5.66 秒)明顯少於一次出口(7.09 秒)的辨識。
- (4) 對半簡化路型的類別而言，在交流道二次出口(6.74 秒)與一次出口(7.14 秒)所花費反應時間沒有明顯差異。

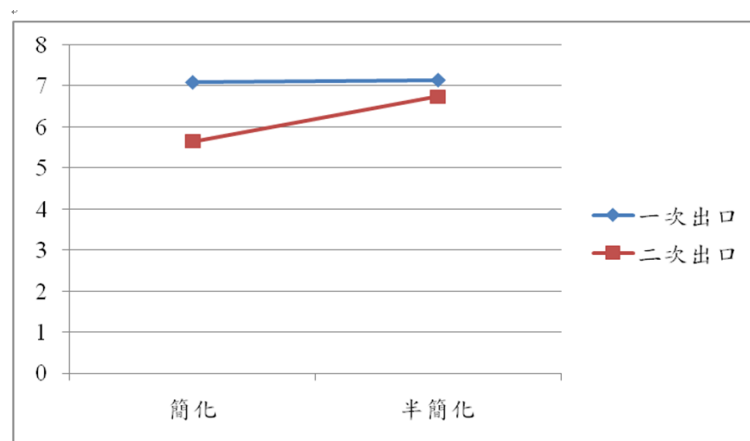


圖 4.32 交流道出口類型與簡化類型交互作用

(二) 「文字資訊位置」與「交流道出口類型」：

1. 反應時間分析

「文字資訊位置」與「交流道出口類型」之反應時間分析如表 4.16。以 LSD 事後檢定 6 種文字資訊位置與交流道出口類型組合，其中以文字資訊置於下方與交流道二次出口類型之組合反應時間最佳。

表 4.16 反應時間（交流道出口類型／文字資訊位置）之平均數（標準差）

	上方	下方	前方	合計
一次出口	7.307 (6.3008)	7.092 (5.34094)	6.777 (3.7332)	7.112 (5.4712)
二次出口	6.170 (3.7457)	5.868 (3.25298)	6.843 (4.4620)	6.176 (3.7221)
合計	6.705 (5.1388)	6.447 (4.4071)	6.810 (4.1096)	6.623 (4.6626)

2. 「交流道出口類型」和「文字與箭頭相對位置」之交互作用意義如下（如圖 4.33）：

- (1) 在交流道一次出口的情況下，不同的文字資訊擺放位置對於反應時間無明顯差異。
- (2) 在交流道二次出口的情況下，文字資訊置於上方(6.17 秒)或下方(5.89 秒)對於反應時間無明顯差異，但文字資訊置於前方時(6.84 秒)所需反應時間較多。
- (3) 當文字資訊置於箭頭上方或下方時，在交流道二次出口所需反應時間較一次出口少。
- (4) 當文字資訊置於箭頭前方時，反應時間在交流道一次出口與(6.78 秒)二次出口(6.84 秒)無明顯差異。

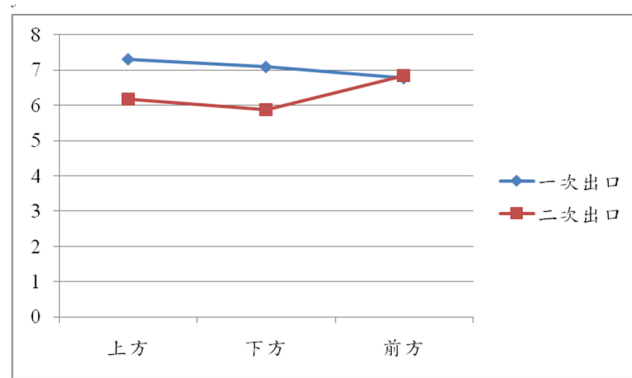


圖 4.33 交流道出口類型和文字與箭頭相對位置之交互作用

三、綜合分析

綜合上述分析，可獲得下列結論：

1. 交流道出口類型與箭身圖形化構成，顯著影響受測者理解圖形化指示標誌牌面的時間，交流道二次出口比一次出口有較短之反應時間；簡化類型比半簡化類型有較短之反應時間。
2. 受測者在理解交流道二次出口簡化路型的圖形化指示標誌牌面，所花費的時間較少，當交流道二次出口配合文字資訊在其上下方，均有較短之反應時間。
3. 交流道一次出口與文字資訊在前方的組合，比文字資訊在其上方或下方，有較佳反應時間績效。

4.6.4 偏好問卷分析

一、創新牌面喜好度

偏好問卷首先針對創新牌面的喜好度進行分析，在交流道一次出口與二次出口，分別設計 1. 現有牌面調整(左方地名與主線之距離加寬為 80 公分)、2. 箭身透視、3. 箭身變細(原箭身寬度 1/2)、4. 文字資訊齊左齊右(文字資訊左方的向左對齊，右方的向右對齊)及 5. 公路路線編號不壓箭身等 5 種類型之設計創新牌面(如圖 4.34 所示)，並依據用路人整體視覺之喜好度(每題最高 5 分，最低 1 分)，進行統計分析，其結果如圖 4.35 與圖 4.36 所示。











	1.現有牌面調整 (左方地名與主線距離拉寬為80cm)	2.箭身透視	3.箭身變細	4. 齊左齊右 (文字資訊左方的向左對齊，右方的向右對齊)	5.不壓箭身 (公路路線編號不押在箭身)
一次出口					
二次出口					

圖 4.34 偏好問卷之創新牌面

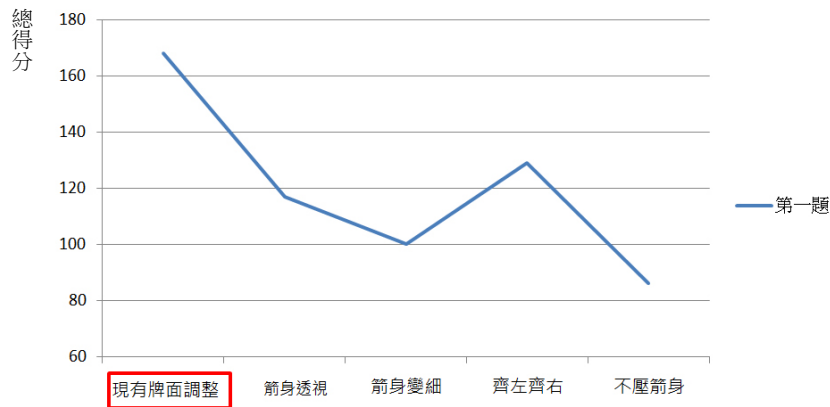


圖 4.35 整體視覺對一次出口喜好度呈現

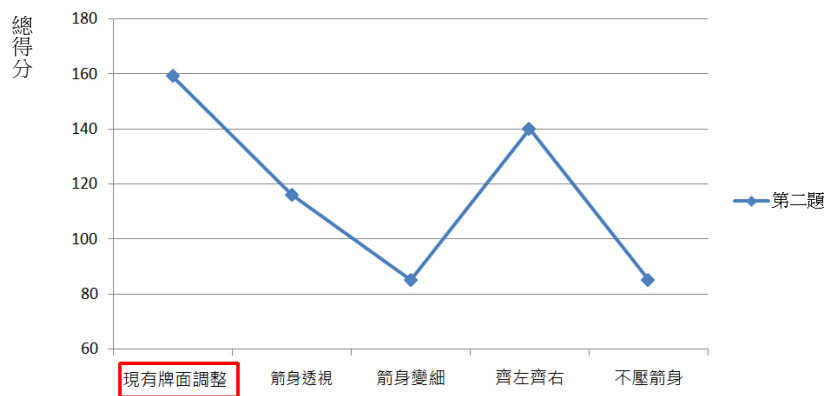


圖 4.36 整體視覺對二次出口喜好度呈現

結果顯示，在交流道一次出口與二次出口中，「現有牌面調整」的喜好程度最高，於事後面談得知，受測者對於「現有牌面調整」的視覺舒適度最高，可能受到高（快）速公路用路人之駕駛經驗影響，對於現有牌面產生較高的視覺習慣性，故現有牌面的修正方式（左方地名與主線距離 80 公分）將考量納入篩選後較佳牌面的設計原則。此外，受測者對於以上 6 種牌面之開放式建議，統整如下：

1. 字體能越大越好。
2. 圖形標示應該簡單及標示清楚為原則。
3. 國道編號壓在道路上可增加理解度。

4. 箭頭指標過細（原來的 1/2），會影響資訊辨識度。
5. 「直接通達路線編號之不壓箭身」的設計會影響對路線的認知及正確判斷。

二、2000m 里程的文字意義

偏好問卷第二部分針對某交流道二次出口牌面底部之 2000m 里程的文字意義進行理解度分析，其樣本牌面及理解度結果如圖 4.37 及圖 4.38 所示。

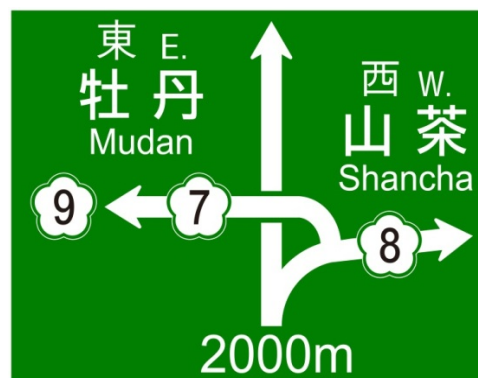


圖 4.37 交流道二次出口牌面

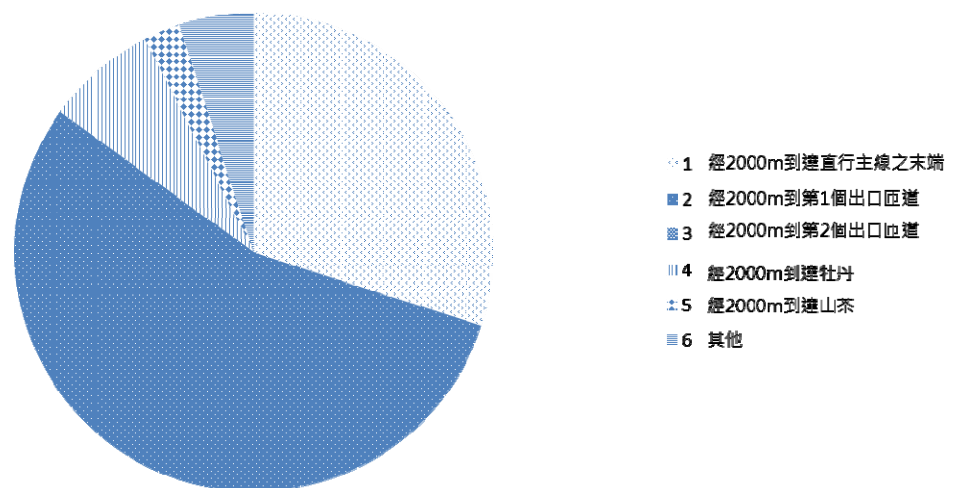


圖 4.38 2000m 里程文字的理解度統計結果

依據統計結果顯示，40 位受測者中，55%的人認知判斷為經 2000m 到達第 1 個交流道出口類型匝道；30%的人認知判斷為經 2000m 到達直行主線之末端；

8%的人認知判斷為經 2000m 到達牡丹；4%的人認知判斷為經 2000m 到達山茶；5%的人認知判斷為其他，但選其他者並無附註說明。由於 40 位受測者中，只有 55% 理解牌面底部 2000m 里程文字的正確意義，本研究推斷為箭身距離的長度，會影響用路人做決策，因此 2000m 里程文字標示方式，在未來還有待修正調整。

三、牌面標示實際路型之必要性

偏好問卷第三部分則就牌面標示實際路型之必要性進行探討，並分為交流道一次出口與交流道二次出口進行問卷調查，其樣本牌面與統計結果如圖 4.39、圖 4.40 及圖 4.41 所示。

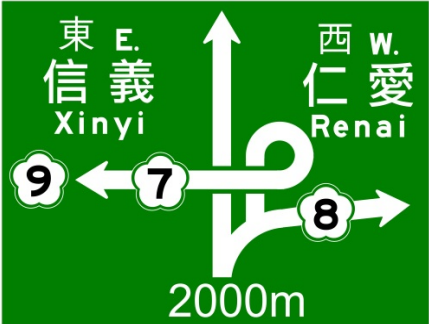
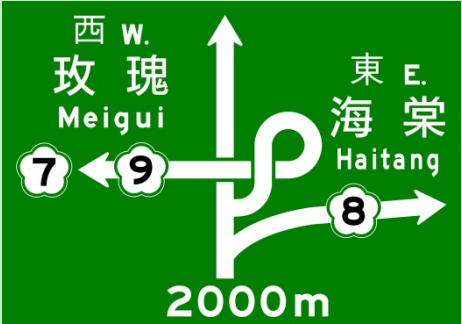
	交流道一次出口	交流道二次出口
實際路型牌面		

圖 4.39 交流道一次出口與二次出口的實際路型牌面

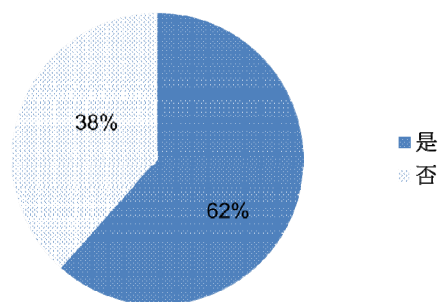


圖 4.40 一次出口是否需要實際路型

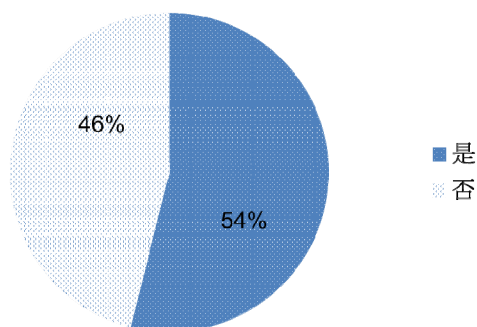


圖 4.41 二次出口是否需要實際路型

依據統計結果顯示，對於交流道一次出口的實際路型牌面，在 40 位受測者中 62%認為需要，38%認為不需要；對於交流道二次出口的實際路型牌面，40 位受測者中 54%認為需要，46%認為不需要。由此可知，雖然依實際路型設計的牌面複雜程度較高，同時增加反應時間與心智負荷，但對於高（快）速公路用路人在交流道一次出口的情況下，仍有較高必要性，本研究推斷一次出口路型較二次出口複雜，依照實際道路設計之牌面，能增加用路人對於行駛路線的參考性，故將交流道一次出口的實際路型牌面納入績效較佳牌面考量。

四、牌面簡化是否影響實際行車方向之判斷

偏好問卷第四部分以某一次出口簡化路型樣本牌面，作為測試高（快）速公路用路人判斷行駛路線時，是否會因牌面簡化而產生實際行車方向的困擾。其牌面如圖 4.42 所示。



圖 4.42 交流道一次出口之路型簡化牌面

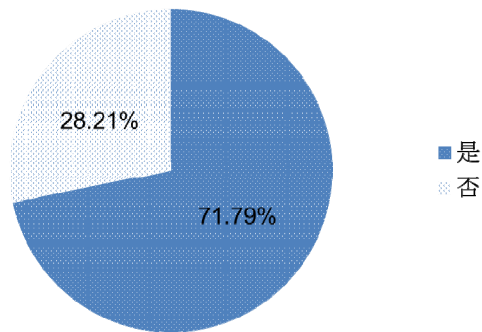


圖 4.43 用路人對於路型簡化之主觀困擾程度

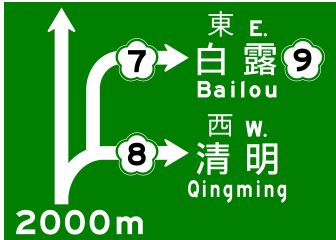


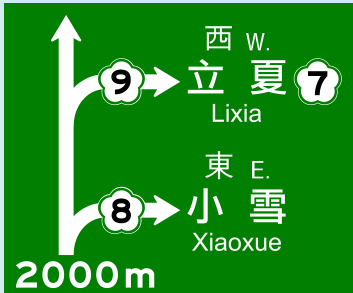
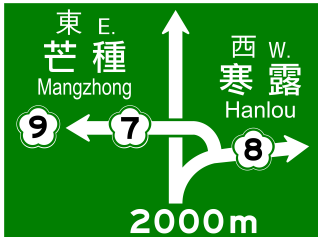
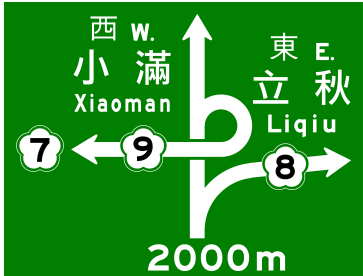

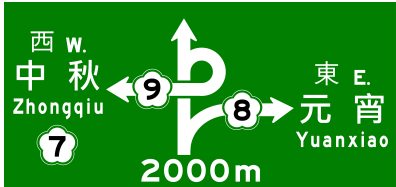
依據統計結果（圖 4.43）顯示，對於交流道一次出口的路型簡化牌面，40 位受測者中，71.79%的人主觀認為會困擾實際行車方向的判斷，28.21%的人則認為不會。由問卷的結果可推斷，路型簡化牌面會增加高（快）速公路用路人在實際行車方向的誤判程度，故應針對績效較佳牌面中的簡化牌面，再進一步審視其編排方式是否有路線誤判導引的可能性。

4.7 小結

本研究在關西服務區隨機邀請 40 位受測者，進行第一階段圖形化指示標誌設計之認知評估實驗，根據認知評估確認問卷正確率的事後檢定結果摘要如下：

1. 交流道一次出口及二次出口之最高及最低正確率牌面如表 4.17。
2. 「交流道出口類型」與「路型簡化程度」顯著影響受測者對理解圖形化指示標誌牌面的正確率，其中交流道二次出口之正確率(0.7894%)顯著高於一次出口(0.7206%)，簡化路型之正確率(0.7987%)高於半簡化路型(0.7113%)。
3. 在反應時間方面，「交流道出口類型」與「箭身圖形化構成」顯著影響受測者理解圖形化指示標誌牌面的時間，其中交流道一次出口(7.112 秒)明顯高於二次出口(6.176 秒)，半簡化路型(6.9301 秒)明顯高於簡化路型(6.3488 秒)。

表 4.17 交流道一次出口及二次出口之最高及最低正確率牌面

簡化程度	牌面正確率	交流道型式	
		一次出口	二次出口
簡化	最高	 <p>平均 80.63%</p>	 <p>平均 86.88%</p>
	最低	 <p>平均 72%</p>	 <p>平均 78.75%</p>
半簡化	最高	 <p>平均 70%</p>	 <p>平均 78.75%</p>
	最低	 <p>平均 63.13%</p>	 <p>平均 71.03%</p>

本計畫從時間與正確率績效篩選出較佳牌面，將針對以下 4 點進行改善：

1. 地名資訊於箭身上下位置的排列方式。
2. 通往地名之公路路線編號之排列方式。
3. 間接通達的公路路線編號與主線箭身間的距離關係。
4. 交流道一次出口之半簡化路型的樣本牌面所獲得的正確率較低，故需特別著重此類牌面的設計改善。

除了認知評估實驗外，本研究亦對受測者進行偏好問卷調查，調查結果摘要如下：

1. 創新牌面喜好度：在交流道一次出口與二次出口中，現有牌面修正後的喜好程度最高，故現有牌面的修正方式（左方地名與主線距離 80 公分）將考量納入篩選後較佳牌面的設計原則。
2. 2000m 里程意義：推斷箭身距離長度會影響用路人做決策，因此 2000m 里程文字標示方式在未來仍有待修正調整。
3. 牌面標示實際路型之必要性：雖然依實際路型設計的牌面複雜程度較高，同時增加反應時間與心智負荷，但 62% 的受測者對於高（快）速公路交流道一次出口，認為有標示實際路型的必要性，因此將實際路型牌面納入第二次實驗交流道一次出口樣本設計。
4. 牌面簡化是否影響實際行車方向之判斷：71.8% 的受測者認為，路型簡化牌面會增加高（快）速公路實際行車方向的誤判程度，故應針對績效較佳牌面中的簡化牌面，進一步審視其編排方式是否有路線誤判導引的可能性。

第五章 圖形化指示標誌牌面情境模擬評估

本研究透過第一階段圖形化指示標誌設計之認知評估實驗，所得到之結果及重要影響因子，進行第二階段情境模擬評估實驗的規劃，對圖形化指示標誌設計之認知評估實驗進行驗證，並瞭解受測者在駕駛車輛時的反應。其中，本實驗圖形化指示標誌牌面之情境模擬評估，依實驗及專家建議進行相關實驗規劃及設計，建置駕駛時所使用之實驗環境，並招募具駕駛經驗之受測者進行情境模擬評估實驗。

5.1 實驗目的

期運用駕駛模擬器，於安全的實驗環境中模擬用路人行駛於高（快）速公路時，瞭解受測者在有限的閱讀時間下，是否能正確理解牌面訊息，並進行正確的決策，以確認實驗所規劃之牌面設計及重要影響因子，做為未來牌面設計之參考。

5.2 實驗樣本規劃

實驗樣本規劃如表 5.1，其中樣本牌面編號 1、2、5、6 分別為實驗一交流道一次與二次出口之簡化與半簡化正確率較佳牌面；樣本牌面編號 4 係依照實驗一偏好問卷結論，將實際路型牌面加入樣本考量；樣本牌面編號 3 則依照實驗一結論得到之設計方針修正，發現將左方地名與主線箭身距離加寬及文字置於下方，可減少左方地名誤判為直行之情況，且一次出口左轉決策點須由圖形加以強調其行駛方向，作為實驗二之牌面樣本編號 3 的改善方針，其具體要點歸納如下：

1. 牌面內左方地名與主線之距離加寬為 80 公分。
2. 文字資訊編排至箭頭下方。

3. 採用實際路型牌面以符合所屬的公路路線編號。
4. 箭身寬度減少為 2/3：參考雙語國家中，日本對於交流道一次出口圖形化指示標誌牌面的設計，在設計方針中加入箭身變細的元素。但因考量偏好問卷受測者建議一箭身過細（為原箭身寬度的二分之一）造成視覺清晰度降低，故只將原箭身寬度 25 公分比例縮小至 2/3（16.7 公分），使箭身變細元素不會影響視覺清晰度。

表 5.1 實驗樣本規劃

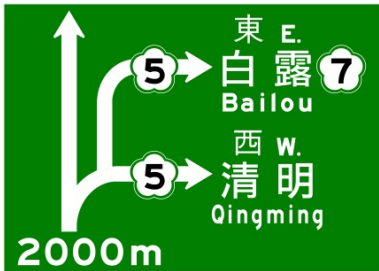


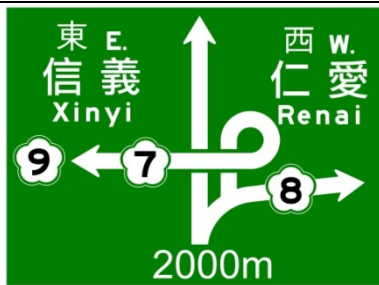


本實驗編號	實驗一編號	牌面	因子		規劃重點
1	5		一次出口	簡化	反應時間 地名—5.96 秒 編號—6.63 秒 正確率 地名 1—85% 地名 1—77.5% 編號 1—80% 編號 2—80% (此為一次出口簡化路型牌面中正確率績效較佳)
2	7			半簡化	反應時間 地名—6.82 秒 編號—7.67 秒 正確率 地名 1—65% 地名 1—65% 編號 1—65% 編號 2—85% (此為一次出口半簡化路型牌面中正確率績效較佳)

表 5.1 實驗樣本規劃 (續)

本實驗編號	實驗一編號	牌面	因子		規劃重點
3	創新牌面		完整	依照實驗一結論得到設計方針來做牌面修正，共有： 1.牌面內左方地名與主線之距離加寬為 80 公分。 2.箭身結構與實際路型牌面相似。 3.文字資訊置於箭頭下方。 4.箭身為原箭身 2/3 寬度。	
4	實際路型			依照實驗一偏好問卷結論，將實際路型牌面加入樣本考量。	
5	12		二次出口	簡化 反應時間 地名—5.88 秒 編號—4.89 秒 正確率 地名 1—80% 地名 1—87.5% 編號 1—92.5% 編號 2—87.5% (此為二次出口簡化路型牌面中正確率績效較佳)	
6	16 之修改版			半簡化 實驗一牌面編號 16 為其原牌面，正確率績效為二次出口半簡化路型牌面中最高，為測試左方地名與主線之距離是否會影響理解度，縮減為 60 公分。	

5.3 實驗設計

實驗二「圖形化指示標誌牌面情境模擬評估」主要用於瞭解用路人行駛於高（快）速公路時，在有限的閱讀時間下，是否能正確理解牌面訊息，並做正確的決策。考量駕駛者觀看牌面主要是為了獲得目的地或是公路路線編號的相關資訊，因此 6 種樣本牌面皆安排兩種任務目標，一種為前往的目的地地名，另一種為代表間接通達的公路路線編號，在給予受測者任務目標後，再請受測者在駕駛模擬器上開始駕駛，在路途中將有圖形化指示標誌出現，受測者在判讀理解後需選擇駕駛路線前往任務目的地。本階段實驗共 20 個任務，預計以模擬駕駛約 30 分鐘左右完成所有任務，以避免受測者在模擬環境下會感到不適。

實驗模擬環境預計安排雙向各三車道的高（快）速公路，並設有交流道，其交流道、標線等規格皆與我國高（快）速公路相符，主要速限為 100 km/hr，實驗要求受測者保持在中間車道行駛。

駕駛者將在一完整的實驗路段中，遭遇各類的實驗任務。另外由於駕駛模擬器和實際本身駕駛之車輛會有些的不同，受測者將先進行駕駛模擬器之練習場景，使駕駛者熟練駕駛模擬器之操作，以消弭與實際駕駛之不同。實驗過程中，會記錄駕駛者的方向盤、油門、煞車等操控數據，以及車輛行駛的物理數據，以比對各狀況出現的時機點，獲取各類評估指標。當實驗完成後，立即進行工作負荷問卷填寫與面談。此外，為避免受測者受到圖形化指示標誌以外資訊影響，故不標示交流道名稱標誌。

1. 實驗流程：

實驗二之實驗流程如圖 5.1 所示，各步驟內容說明如下：

- (1) 實驗前先向受測者說明實驗目的，由於駕駛模擬器和實際本身駕駛之車輛會有些的不同，受測者將先進行駕駛模擬器之練習場景，使駕駛者熟練駕駛模擬器之操作，以消弭與實際駕駛之不同。
- (2) 接下來螢幕會告知受測者任務（圖 5.2），受測者在正式任務開始後依照任務目標行駛，以畫面切換的方式進行每個樣本的實驗（圖 5.3），每個樣本一個循環（圖 5.4），重複動作直到實驗結束。實驗中會加入非任務牌面，以模擬實際情境。
- (3) 全部任務完成後再進行心理負荷問卷與面談。

正式實驗要求受測者儘量保持在速限 100km/hr 左右，依駕駛的經驗及場景的情況自行調整速度，以確保順利駕駛。其駕駛過程約 30 分鐘，加上問卷及面談之總實驗時間約 45 分鐘。

2. 評估效標：

駕駛模擬器將記錄受測者駕駛中所有的數據，包含有受測者所駕駛車輛的位置、速度、轉角、油門、煞車、方向盤角度，再依實驗所規劃的效標條件：準確率，以分析各類指標判斷駕駛績效，故實驗二「圖形化指示標誌牌面情境模擬評估」之評估項目主要有3項：

- (1) 正確率：以駕駛者遇到圖形化指示標誌交通設施出現時，是否在任務指示下有採取正確的切換車道措施，藉以瞭解圖形化指示標誌對駕駛者有正確的指引效果。
- (2) 反應時間。
- (3) 受測者問卷答覆。

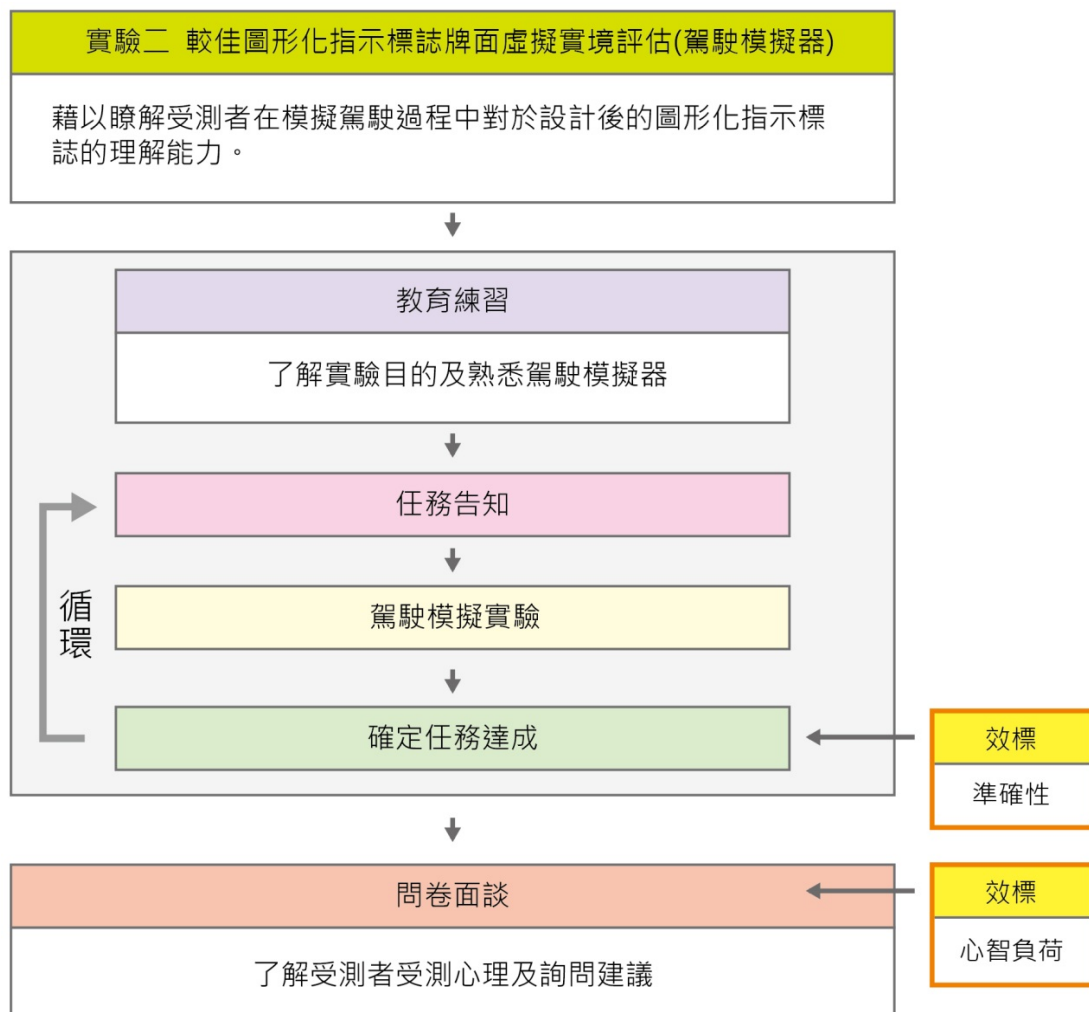


圖 5.1 實驗二之實驗流程

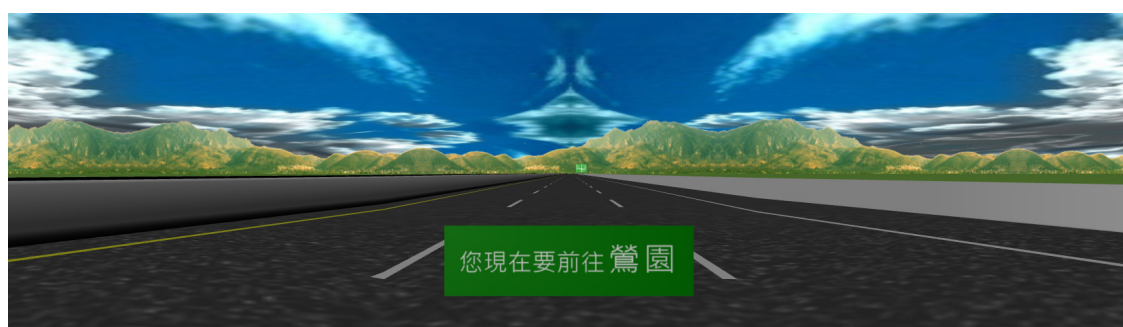


圖 5.2 駕駛人視高所看的模擬場景—任務目標



圖 5.3 駕駛人視高所看的模擬場景—圖形化指示標誌出現



圖 5.4 駕駛人視高所看的模擬場景—交流道出口標誌

5.4 實驗設備

5.4.1 硬體部分

1. 本所駕駛模擬器：

本所駕駛模擬系統，包含駕駛座艙、史都渥六軸平台、虛擬視覺與音效系統，透過即時車輛動態模擬與實際道路場景的虛擬環境，提供實驗受測者擬真的駕駛環境。駕駛模擬器係透過訊號擷取卡與主控電腦溝通，主控電腦負責即時傳遞場景資訊及記錄資料，場景由伺服端電腦連接投影機，撥放於布幕上，受測者於駕

駛座艙內，透過前方布幕的場景與環場音效，與虛擬的駕駛環境產生互動的行為。圖 5.5 為駕駛模擬器硬體設備示意圖。本所駕駛模擬器實景及實驗測試圖，如圖 5.5—圖 5.7 所示。

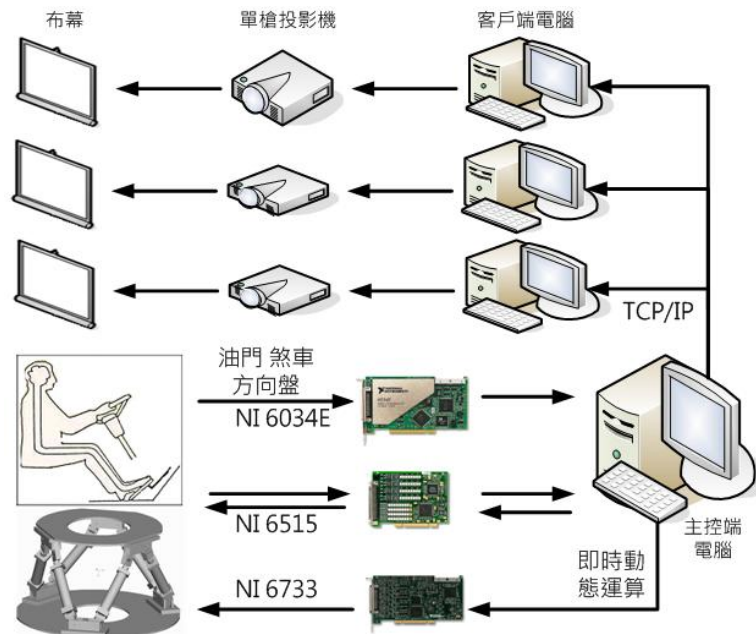


圖 5.5 駕駛模擬器硬體設備圖



圖 5.6 本所駕駛模擬器實景

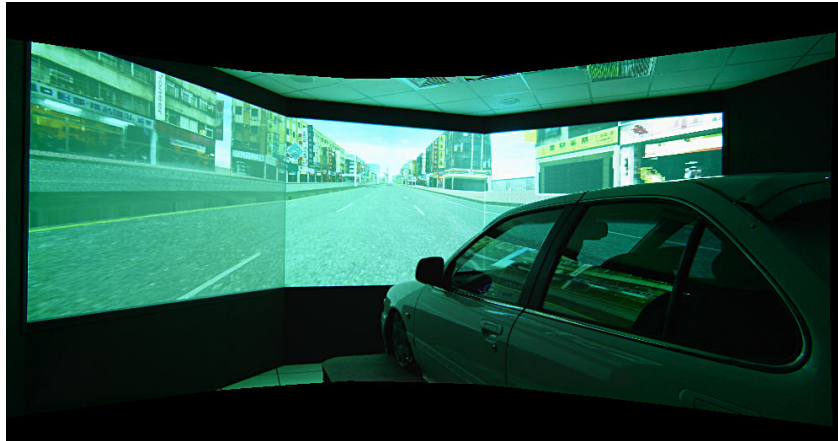


圖 5.7 本所 駕駛模擬器實驗測試

2. 電腦資料處理設備：

採用 National Instruments（簡稱 NI）公司生產的 NI PCI-6515（DIO）訊號擷取卡、NI PCI-6221（AI）訊號擷取卡、NI PCI-6733（AO）訊號控制卡，在本實驗中具有高解析度、高穩定性、精度控制佳，可預留給往後整合軟體與擴充介面的方便性。

3. 投影幕：

連續三螢幕，每片為 150 吋珍珠投影幕，以駕駛人為中心，駕駛人與布幕的距離為 200 公分，可以提供駕駛人水平 135° 及垂直視角 36.87° ，場景更新頻率為 25 至 35 Hz 之間，視覺效果真實與平順，實驗中以此投影幕接收投影機投射畫面（如圖 5.8）。



圖 5.8 駕駛人視高所看的模擬場景範例

4. 投影機：

Panasonic PT-LX30HU，共三台，實驗中以此投影機投影虛擬實境畫面於投影幕。

5. 虛擬實境電腦：

虛擬實境電腦在本實驗主要任務在負責處理虛擬場景的顯示。虛擬駕駛場景經電腦處理後，影像被傳送到投影機，以投影到螢幕上，讓使用者產生身歷其境的感覺。目前本所駕駛模擬實驗室已具備兩台電腦設備，每台電腦主機皆搭配使用獨立的圖形顯示加速卡，以負責圖形的處理及畫面的顯示。虛擬場景係由主控電腦的程式傳遞控制訊號，透過客戶端電腦分別播放場景，主控電腦與客戶端電腦則是透過網路通訊協定（TCP/IP）來傳送與接收資料。

5.4.2 軟體部分

本研究採用本所之駕駛模擬器控制系統（如圖 5.9），匯入依實驗需求所自行建置的虛擬場景，而 3D 虛擬場景採用 Google Earth 擷取衛星地圖資料，配合該公司之 SketchUP 建立道路及建物（如圖 5.10），並配合照片貼圖，互動行為部分

則是採用 EON Studio 7 (如圖 5.11)。



圖 5.9 EON Studio 7

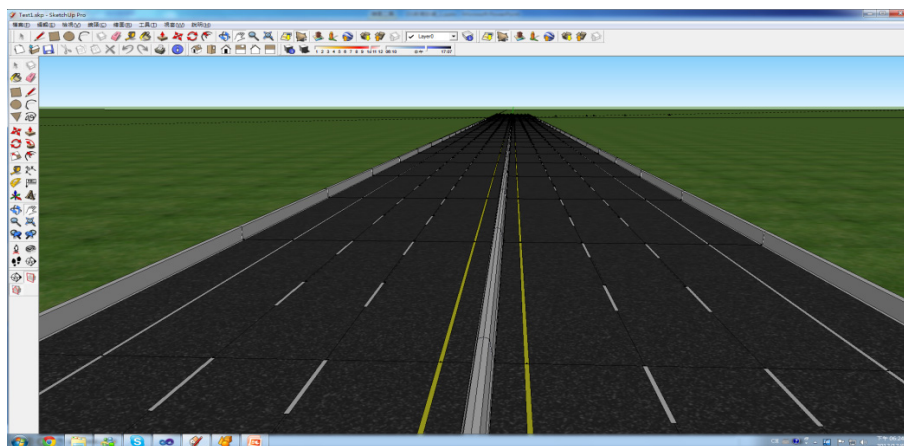


圖 5.10 Google SketchUP

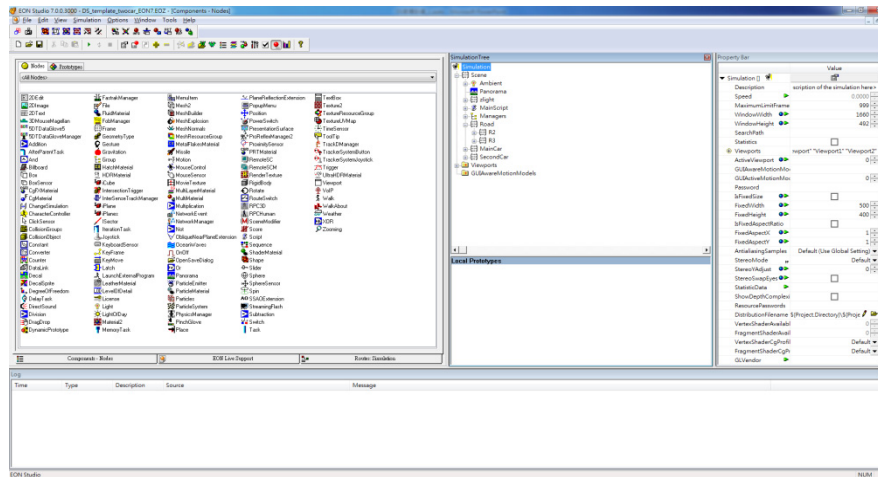


圖 5.11 EON Studio

5.5 分析方法

1. 辨認正確性：

實驗二共有 31 位受測者，針對 6 個牌面記錄每位受測者對地名及具間接通達公路路線編號搜尋之正確性，並以區集變異數分析，分析及牌面設計等因子對於地名辨認、路線編號辨認等判斷正確性的影響，再探討因子之間的交互作用。

2. 反應時間：

實驗二對反應時間之計測方法，以行駛到高（快）速公路之外側車道為判別基準（受測者起始點都在中間車道），由於與用路人於高（快）速公路之駕駛習慣差異甚遠，部分受測者於出口交流道前 10 公尺才行駛至外側車道，故暫不納入反應時間的評估方法。

3. 工作負荷：

根據受測者在駕駛模擬的反應時間、辨識正確性及其它駕駛狀況，以及實驗後立即調查的主觀評量問卷，探討每一個牌面的設計對於受測者的工作負荷，採用 NASA-TLX 的問卷形式，共有四題：1) 時間負荷、2) 精力耗費、3) 表現績效及 4) 挫折程度，每一題皆以 7 點李克特尺度進行測量。

5.6 結果分析

5.6.1 受測者基本資料

實驗二以隨機方式邀請 31 位受測者，其問卷基本資料內容包括受測者的性別、年齡、教育程度、開車頻率以及汽車駕照種類，基本資料分析如圖 5.12 所示。

年齡範圍	平均年齡	男(人)	女(人)	教育程度	開車頻率	駕照類型
21-53 歲	28.32 歲	22 (人)	9 (人)	大專 13%	5-7天(/周) 42%	小型車 普通駕照 94%
				大學 32%	3-4天(/周) 10%	大貨車 普通駕照 3%
				研究所 55%	1-2天(/周) 16%	大貨車 職業駕照 3%
					兩周一次 22%	
					偶爾 10%	

圖 5.12 圖形化指示標誌牌面情境模擬評估：受測者基本資料

1.受測者的性別：

22 位男性（71%）、9 位女性（29%），合計 31 位。

2.受測者年齡分布：

18-23 歲共 11 位(35%)，24~29 歲共 12 位(39%)，30~35 歲共 3 位(10%)，
36~40 歲共 0 位（0%），40 歲以上共 5 位（16%）。

3.受測者教育程度：

受測者的教育程度分布國小、國中及高中皆為 0 位（0%），大專共 4 位
（13%），大學共 10 位（32%），研究所以上共 17 位（55%）。

4.受測者開車頻率：

一週 5-7 天共 13 位（42%），一週 3-4 天共 3 位（10%），一週 1-2 天共
5 位（16%），兩週 1 次共 7 位（22%），偶爾共 3 位（10%）。

5.汽車駕照種類：

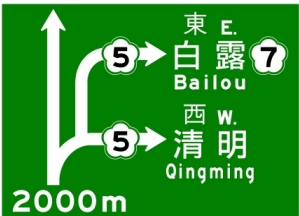

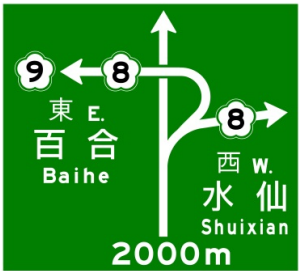
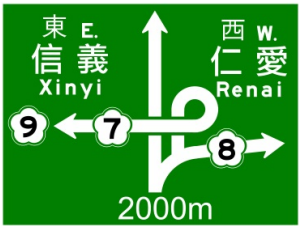


小型車普通駕照共 29 位（94%），大客車普通駕照及職業駕照各 1 位
（3%）。

實驗二 31 位受測者年齡範圍為 20 歲至 67 歲，平均每週開車次數在 5 至 7
天為多數（占 42%）。

5.6.2 正確率分析

31 位受測者完成圖形化指示標誌牌面情境模擬評估後，針對高（快）速公路交流道一次出口與二次出口的地名、路線編號辨識與牌面進行正確率分析，各牌面對於各個任務之所達到的正確率如表 5.2 所示。在交流道一次出口，牌面 3 版面設計之編排方式，不論是地名搜索任務或公路路線編號任務的測驗，都能使 97% 的受測者理解路線資訊，以正確行駛至目的地，其平均正確率也是 6 種牌面得分最高者，代表現有交流道一次出口牌面可依照牌面 3 作改良設計，以減少用路人對路線誤判程度；交流道二次出口中，以牌面 5 版面設計之編排方式，不論是地名搜索任務或公路路線編號任務的測驗，都能使 90% 的受測者理解路線資訊，以正確行駛至目的地，代表現有交流道二次出口牌面可依照牌面 5 作改良設計，以減少用路人對路線誤判程度。

表 5.2 圖形化指示標誌牌面情境模擬評估：6 個牌面對於任務之完成正確率

編號	牌面	因子		正確率	
				地名	公路編號
1		一次出口	簡化	93%	80%
2			半簡化	83%	97%
3				<u>97%</u>	<u>97%</u>
4			完整	80%	100%
5		二次出口	簡化	<u>90%</u>	<u>90%</u>
6			半簡化	67%	87%

情境模擬駕駛結果之正確率統計，將針對交流道一次出口與二次出口，個別作牌面正確率之牌面 ANOVA 分析。

一、 交流道一次出口類型：

實驗二的自變數為任務類別：1) 任務類別一為地名辨認、任務類別二為路線編號辨認、2) 牌面（牌面 1 至 4）兩項，因變數則為受測者之辨認正確性。針對 44 個牌面，每個牌面分別就地名搜尋與路線編號搜尋兩項任務，進行正確性計測。在剔除理解度錯誤之項目後，經由 3 因子區集變異數分析結果顯示（如表 5.3 所示）

表 5.3 圖形化指示標誌牌面情境模擬評估：一次出口辨認正確性之 ANOVA 表

來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
受測者	3.472	30	0.125	1.692	0.018*
牌面	0.335	3	0.112	1.513	0.212
任務類別	0.198	1	0.198	2.680	0.103
牌面 * 任務類別	1.109	3	0.370	5.013	0.002*
誤差	15.484	210	0.074		
總合	20.598	247			

表中顯示對於辨認正確性而言，牌面及任務類別皆無顯著的影響；相當於在單獨評估各牌面對正確率的影響，或各任務類別對正確率的影響，是沒有差異的；但由交互作用部分來看，牌面和任務類別之間則具有顯著差異。因此，在評估圖形化指示標誌牌面對正確率的影響，須以牌面類別和任務類別一起考量，其正確率平均值才具代表性。

在交互作用對正確率影響方面，牌面和任務類別之間有顯著的交互作用，就其交互作用所顯示的意義如表 5.4 所示：

表 5.4 辨認正確性 (牌面 * 問題) 之平均數 (標準差)

牌面 \ 問題	問題一	問題二	合計
牌面一	0.9355 (0.24973)	0.8065 (0.40161)	0.8710 (0.33797)
牌面二	0.8387 (0.37388)	0.9677 (0.17961)	0.9032 (0.29806)
牌面三	0.9677 (0.17961)	0.9677 (0.17961)	0.9677 (0.17813)
牌面四	0.7742 (0.42502)	1.0000 (0.00000)	0.8871 (0.31906)
合計	0.8790 (0.32741)	0.9355 (0.24667)	0.9073 (0.29066)

1. 在牌面 4 和任務二的組合狀況下，正確率最高(1.0000%)。
2. 其它有顯著較高正確率的組合狀況為：1) 牌面 2／任務類別二(0.9677%)、2) 牌面 3／任務類別一(0.9677%)、3) 牌面 3／任務類別二(0.9677%)與 4) 牌面 1／任務類別一(0.9355%)等 4 種。

二、 交流道二次出口類型：

實驗中的自變數為任務類別：1) 任務一：地名辨認、任務二：路線編號辨認) 及 2) 牌面 (牌面 5、牌面 6) 兩項，因變數則為受測者之辨認正確性。針對二個牌面，每個牌面分別就地名搜尋與道路搜尋兩項任務，進行正確性計測。在剔除理解度錯誤之時間項目後，經由 3 因子區集變異數分析結果顯示 (如表 5.5 所示)

表 5.5 圖形化指示標誌牌面情境模擬評估：二次出口辨認正確性之 ANOVA 表

來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
受測者	5.744	30	0.192	1.749	0.023
牌面類型	0.516	1	0.516	4.691	0.033*
任務類別	0.290	1	0.290	2.638	0.108
牌面 * 任務類別	0.290	1	0.290	2.638	0.108
誤差	9.903	90	0.110		
總合	16.743	123			

註：*，P<0.05

由表 5.5 顯示，對於辨認正確性而言，在 0.05 的顯著水準下，在主要影響因子方面，牌面類型有顯著的影響，牌面 5(90.32%)較牌面 6(77.42%)有較高的正確率（如圖 5.13）；而任務類別則沒有顯著的影響。

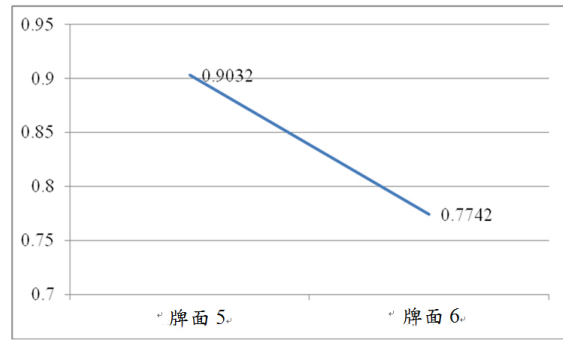


圖 5.13 圖形化指示標誌牌面情境模擬評估：交流道二次出口牌面辨識正確率

總結正確率的分析結果，有以下幾點發現：

(一) 在交流道一次出口牌面(編號 1-4)的正確率分析結果顯示：

1. 在任務一的狀況下，牌面 3 有顯著較高的正確率，牌面 4 有顯著較低的正確率，代表高（快）速公路用路人對於交流道一次出口進行地名搜索任務時，牌面 3（半簡化路型、箭身變細、文字放在箭頭下方）提供之路線資訊清楚度最高，故其版面設計之編排方式為績效最佳。牌面 4（實際路型）則為相反，為最低清楚度與最不佳版面設計之編排方式。
2. 在任務二的狀況下，牌面 2、3、4 之間沒有顯著的差異，但都顯著的高於牌面 1 的正確率，代表高（快）速公路用路人對於交流道一次出口進行公路路線編號搜索任務時，牌面 1（簡化路型、文字置於箭頭前方）清楚度低，編排方式將造成判斷錯誤。
3. 在牌面四的狀況下，除任務二的正確率顯著高於任務一，任務二為 4 個牌面中最高正確率，但任務一確為 4 牌面中最低正確率，可看出牌面 4（實際路型）之路線與公路路線編號編排方式，雖改善了公路路線編號與所屬道路關

係不明的狀態，並使大部分受測者理解如何前往有間接通達意義的公路路線編號道路，但在地名文字資訊的編排設計卻最差。

(二) 交流道二次出口牌面(編號 5、6)的正確率分析結果顯示：

1. 結果顯示任務類別對正確率無顯著性影響，而牌面類型則有顯著性影響，牌面 5 比牌面 6 有顯著較高的正確率，代表受測者對於交流道二次出口進行地名搜索任務與公路路線編號任務時，牌面 5（簡化路型、文字資訊在箭頭上方、地名與主線之距離為 80 公分）提供之路線資訊清楚度最高，故其版面設計之編排方式為績效最佳。
2. 牌面 6（半簡化路型、文字資訊在箭頭上方、左方地名與主線之距離為 60 公分）則為相反，其清楚度最低，尤其地名搜尋任務正確率僅有 67%，故版面設計之編排方式不佳；左方地名與主線之距離縮短為 60 公分可能造成正確率低落，於事後面談再進行進一步探討。

5.6.4 負荷問卷分析

情境模擬實驗之駕駛模擬完成後，針對交流道一次出口與二次出口牌面個別針對受測者進行 NASA-TLX（National Aeronautics and Space Administration Task Load Index）負荷問卷(如附錄 7)，針對時間負荷、精力耗費、表現績效、挫折程度等四項設計工作負荷程度的選擇，每項得分越高代表負荷程度越低(其中第 2、4 題負面問項之分數已轉換)，其 ANOVA 分析結果如以下敘述。

一、交流道一次出口類型：

實驗中的自變數為任務類別：1）任務一：地名搜尋、任務二：公路路線編號搜尋）、2）牌面（牌面 1、牌面 2、牌面 3、牌面 4）、3）TLX 項目（時間負荷、精力耗費、表現績效、挫折程度）3 項，因變數則為 TLX。針對四個牌面，

每個牌面分別就地名搜尋與公路路線編號搜尋兩項任務，進行正確性計測。在剔除理解度錯誤之項目後，經由 4 因子區集變異數分析結果如表 5.6 及 5.7 所示。

表 5.6 圖形化指示標誌牌面情境模擬評估：TLX（牌面／任務類別／TLX 項目）之平均數（標準差）（ $n = 31 * 4 * 2 * 4 = 992$ ）

牌面	問題	TLX 項目	平均數（標準差）	合計		
牌面 1	任務一	時間負荷	5.323（1.3512）	5.048 （1.3725）	4.952 （1.4751）	5.089 （1.4064）
		精力耗費	4.677（1.5788）			
		表現績效	4.871（1.2581）			
		挫折程度	5.323（1.2217）			
	任務二	時間負荷	5.097（1.6198）	4.855 （1.5705）		
		精力耗費	4.581（1.7277）			
		表現績效	4.807（1.3271）			
		挫折程度	4.936（1.6111）			
牌面 2	任務一	時間負荷	5.355（1.4503）	5.121 （1.3165）	5.157 （1.3511）	
		精力耗費	4.903（1.4687）			
		表現績效	5.000（1.1255）			
		挫折程度	5.226（1.2030）			
	任務二	時間負荷	5.355（1.4503）	5.194 （1.3891）		
		精力耗費	5.032（1.4488）			
		表現績效	5.097（1.2742）			
		挫折程度	5.290（1.4188）			
牌面 3	任務一	時間負荷	5.355（1.2793）	5.186 （1.3815）	5.218 （1.3381）	
		精力耗費	4.774（1.5856）			
		表現績效	5.097（1.3255）			
		挫折程度	5.516（1.2615）			
	任務二	時間負荷	5.419（1.2590）	5.250 （1.2981）		
		精力耗費	5.065（1.3647）			
		表現績效	5.258（1.2102）			
		挫折程度	5.258（1.3897）			
牌面 4	任務一	時間負荷	5.161（1.4628）	5.097 （1.3876）	5.028 （1.4493）	
		精力耗費	4.871（1.5862）			
		表現績效	5.065（1.2632）			
		挫折程度	5.290（1.2435）			
	任務二	時間負荷	4.936（1.5478）	4.960 （1.5109）		
		精力耗費	4.774（1.7070）			
		表現績效	4.936（1.3149）			
		挫折程度	5.194（1.4926）			

表 5.7 圖形化指示標誌牌面情境模擬評估：TLX 之 ANOVA 表

來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
受測者	898.256	30	29.942	27.595	0.000
牌面	<u>10.863</u>	<u>3</u>	<u>3.621</u>	<u>3.337</u>	<u>0.019*</u>
任務類別	0.581	1	0.581	0.535	0.465
TLX	<u>30.540</u>	<u>3</u>	<u>10.180</u>	<u>9.382</u>	<u>0.000*</u>
牌面 * 任務類別	3.492	3	1.164	1.073	0.360
牌面 * TLX	3.500	9	0.389	0.358	0.954
任務類別 * TLX	1.992	3	0.664	0.612	0.607
牌面 * 任務類別 * TLX	1.871	9	0.208	0.192	0.995
誤差	1009.099	930	1.085		
總和	1960.194	991			

註：*， $P < 0.05$

對於 TLX 而言，在 0.05 的顯著水準，主要影響因子有：牌面與 TLX 項目有顯著影響，而任務類別則否。

1. 以牌面而言（如圖 5.14）：

- (1) 牌面 2、牌面 3 的心智負荷明顯較牌面 1、牌面 4 佳。
- (2) 每一牌面的心智負荷皆為正向評價。

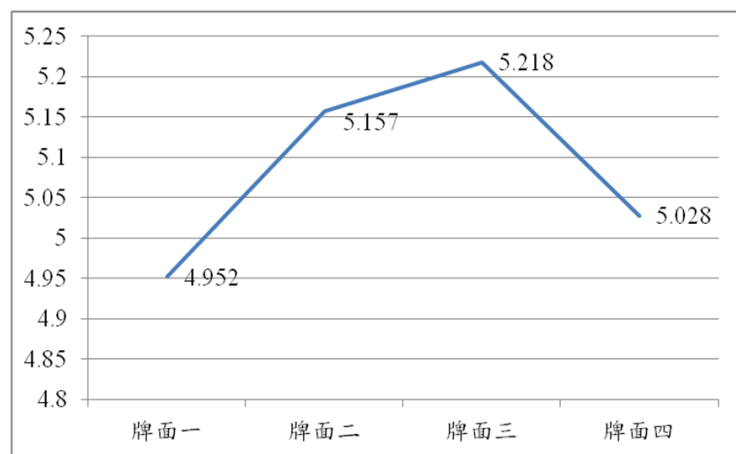


圖 5.14 交流道一次出口牌面 TLX 平均值折線圖

2. 以 TLX 項目而言（如圖 5.15）：

- (1) 時間負荷、挫折程度評價顯著高於精力耗費、表現績效。
- (2) 每個 TLX 項目的的心智負荷皆為正向評價。

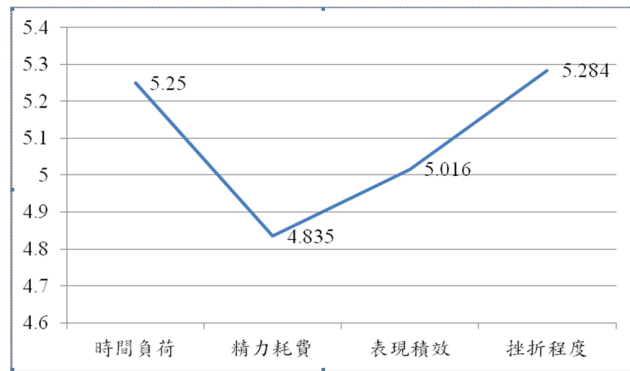


圖 5.15 交流道一次出口 TLX 項目平均數折線圖

3. 以任務類別而言（如圖 5.16）：

- (1) 兩個任務類別之間沒有顯著的差異。
- (2) 每個任務類別的心智負荷皆為正向評價。

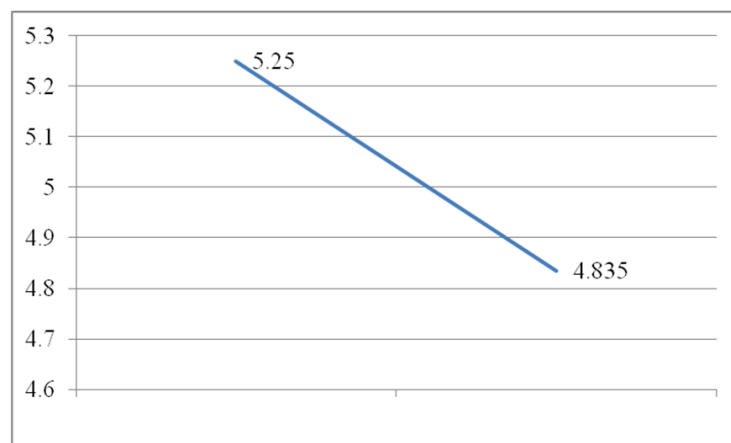


圖 5.16 交流道一次出口任務 TLX 平均數折線圖

而在交互作用影響方面：牌面、任務類別、TLX 項目之間皆無顯著的交互作用。

二、交流道二次出口類型

實驗中的自變數為任務類別：任務類別一（地名辨認）、任務類別二（路線編號辨認）、牌面（牌面 5、牌面 6）、TLX 項目（時間負荷、精力耗費、表現績效、挫折程度三項，因變數則為 TLX。針對 2 個牌面，每個牌面分別就地名搜尋與公路路線編號搜尋兩項任務，每項任務有兩個任務類別，進行正確性計測。在剔除理解度錯誤項目後，經由 4 因子區集變異數分析結果顯示（如表 5.8、表 5.9 所示）。

表 5.8 TLX（牌面／任務類別／TLX 項目）之平均數（標準差）

牌面	任務類別	TLX 項目	平均數（標準差）	合計		
牌面 5	任務一	時間負荷	5.710 （1.0064）	5.492 （1.2719）	5.488 （1.3316）	5.359 （1.3440）
		精力耗費	5.419 （1.4782）			
		表現績效	5.323 （1.3010）			
		挫折程度	5.516 （1.2877）			
	任務二	時間負荷	5.484 （1.4803）	5.484 （1.3939）		
		精力耗費	5.226 （1.5429）			
		表現績效	5.581 （1.2322）			
		挫折程度	5.645 （1.3304）			
牌面 6	任務一	時間負荷	5.548 （1.1207）	5.218 （1.2851）	5.230 （1.3466）	
		精力耗費	5.194 （1.3271）			
		表現績效	4.903 （1.3504）			
		挫折程度	5.226 （1.3092）			
	任務二	時間負荷	5.194 （1.4473）	5.242 （1.4106）		
		精力耗費	5.290 （1.5098）			
		表現績效	5.097 （1.3001）			
		挫折程度	5.387 （1.4301）			

表 5.9 TLX 之 ANOVA 表

來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
受測者	456.621	30	15.221	16.482	0.000
牌面	8.258	1	8.258	8.942	0.003*
問題	0.008	1	0.008	0.009	0.926
TLX	5.750	3	1.917	2.075	0.103
牌面 * 問題	0.032	1	0.032	0.035	0.852
牌面 * TLX	2.177	3	0.726	0.786	0.502
問題 * TLX	4.911	3	1.637	1.773	0.152
牌面 * 問題 * TLX	0.790	3	0.263	0.285	0.836
誤差	415.573	450	0.923		
總和	894.12	495			

註：*， $P < 0.05$

對於 TLX 而言，主要影響因子有牌面類別，但任務類型與 TLX 項目則否。因此，在評估圖形化指示標誌牌面編號 5-6 對工作負荷的影響需考量牌面類別，其工作負荷平均值才具代表性。以牌面而言：

- (1) 牌面 5 顯著的高於牌面 6，如圖 5.17 所示。
- (2) 每一牌面的的心智負荷皆為正向評價。

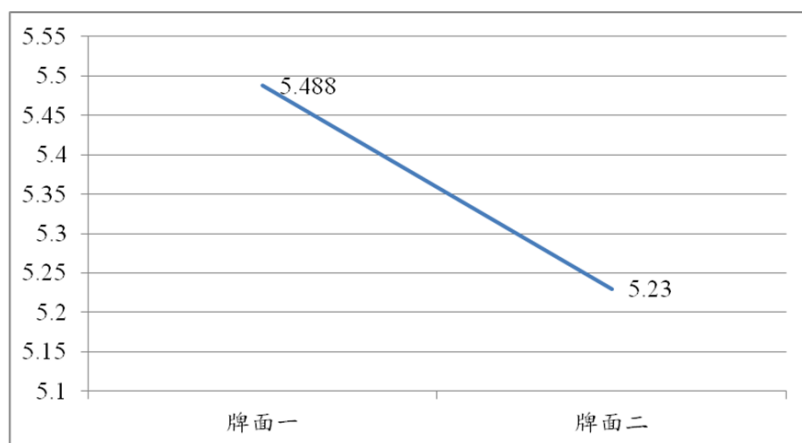


圖 5.17 二次出口牌面 TLX 平均數

總結工作負荷的分析結果，有以下發現：

一、交流道一次出口牌面(編號 1-4)

1. 不同的搜索任務之間無顯著差異性，代表地名與公路路線編號搜索任務不會影響用路人對交流道一次出口樣本牌面的負荷程度感受。
2. 交流道一次出口的 4 個牌面中，牌面 2（半簡化路型、左方地名與主線之距離 80 公分）與牌面 3（半簡化路型、箭身變細、文字放在箭頭下方）之評價，顯著的高於牌面 1（簡化路型、文字置於箭頭前方）與牌面 4（實際路型）。由此可知，用路人對於理解牌面 2 與牌面 3 所感受的負荷程度較低；代表牌面 2 與牌面 3 路線資訊表達清楚，讓用路人能簡易理解。
3. 由於時間負荷與挫折程度之評價顯著的高於精力耗費與表現績效，代表用路人還是需要教育訓練與練習，才能更加熟悉牌面呈現的路線資訊。

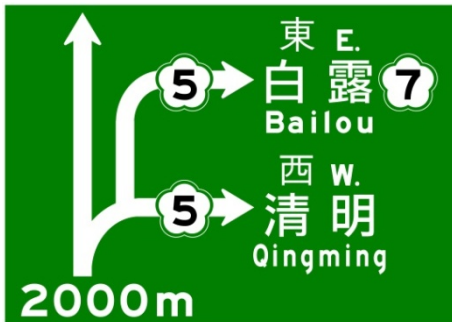


二、交流道二次出口牌面(編號 5、6)

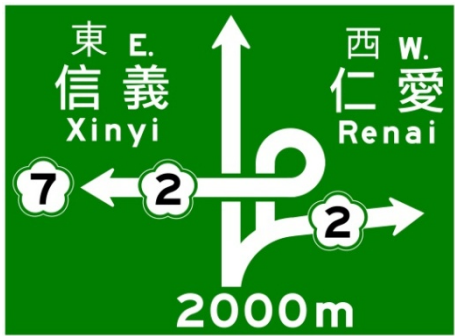

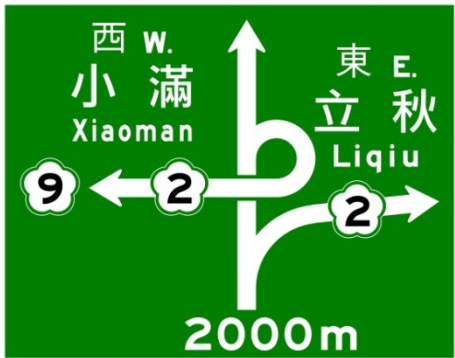
1. 不同的搜索任務之間無顯著差異性，代表地名與公路路線編號搜索任務不會影響用路人對交流道二次出口樣本牌面的負荷程度感受。
2. 交流道二次出口的 2 個牌面中，牌面 5（簡化路型、文字資訊在箭頭上方、地名與主線之距離為 80 公分）之評價，顯著性高於牌面 6（半簡化路型、文字資訊在箭頭上方、左方地名與主線之距離為 60 公分）。
3. 由此可知，用路人對於理解牌面 5 所感受的負荷程度較低；代表簡化路型牌面路線資訊表達清楚，讓用路人能簡易理解；牌面 6 因左方地名與主線之距離寬度縮小為 60 公分，反而造成用路人解讀上的困難度。

5.6.5 面談結果歸納

在模擬實驗與負荷問卷結束後進行面談，以瞭解受測者在實驗時，對新設計的 6 個樣本牌面的主觀看法，並將其整理歸納如表 5.10，以作為改善版面編排設計之參考。

表 5.10 用路人對於 6 個樣本牌面之主觀建議

樣本牌面	主觀建議
<p>牌面 1</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 方位與地名都在同一欄的排列方式造成混亂，誤導方向 2. 編號重複會造成混亂 3. 感覺<u>兩個地名是同方向</u> 4. 無法預期下交流道後的行駛路線 5. 為<u>駕駛經驗較少用路人</u>喜好度最高之牌面
<p>牌面 2</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 編號重複會造成混亂 2. 芒種地名資訊擺放位置造成<u>駕駛經驗較少用路人誤判左側地名為直行</u>
<p>牌面 3</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 版面整體視覺<u>清楚舒服</u>，比牌面 2 類似現有牌面之編列方式好，推斷為<u>箭身變細</u>之影響 2. 地名位於下方較好，可以<u>減少地名誤判為直行</u>

樣本牌面	主觀建議
<p>牌面 4</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 路線整體<u>太複雜</u>，短時間難以判讀，編號重複會造成混亂 2. 信義地名資訊擺放位置，<u>造成駕駛經驗較少用路人誤判為直行</u> 3. 與實際路型符合之牌面提供用路人較完整資訊，可<u>預期</u>下交流道後的行駛路線 4. 為<u>駕駛經驗較多</u>用路人喜好度最高之牌面
<p>牌面 5</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 編號重複會造成混亂 2. 路型簡單，清楚明瞭 3. <u>誤導方位</u>，短時間內判讀難以看到東西兩字，誤以為都往右
<p>牌面 6</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 路線整體太複雜，短時間難以判讀 2. 小滿地名資訊擺放位置造成<u>駕駛經驗較少用路人誤判為直行</u>

5.7 小結

總結正確率與 NASA-TLX 工作負荷的分析結果如下，將作為改善圖形化指示標誌之設計原則參考依據：

一、交流道一次出口牌面(編號 1-4)之正確率分析結果：

1. 牌面 3（半簡化路型、箭身變細、文字放在箭頭下方）提供之路線資訊清楚度最高，故其版面設計之編排方式為績效最佳。牌面 4（實際路型）則為相反，為最低清楚度與最不佳版面設計之編排方式。
2. 高（快）速公路用路人對於交流道一次出口進行公路路線編號搜索任務時，牌面 1（簡化路型、文字置於箭頭前方）清楚度低，編排方式將造成判斷錯誤。
3. 可看出牌面 4（實際路型）之路線與公路路線編號編排方式，雖改善了公路路線編號與所屬道路關係不明的狀態，並使大部分受測者理解如何前往有間接通達意義的公路路線編號道路，但在地名文字資訊的編排設計卻最差。

二、交流道二次出口牌面(編號 5、6)的正確率分析結果：

1. 牌面 5（簡化路型、文字資訊在箭頭上方、地名與主線之距離為 80 公分）提供之路線資訊清楚度最高，故其版面設計之編排方式為績效最佳。
2. 牌面 6（半簡化路型、文字資訊在箭頭上方、左方地名與主線之距離為 60 公分）則為相反，其清楚度最低，左方地名與主線之距離縮短為 60 公分可能造成正確率降低，並於事後面談時確認，將造成駕駛經驗較少用路人誤判左側地名為直行。

三、交流道一次出口牌面(編號 1-4)之工作負荷分析結果：

1. 高（快）速公路用路人對於理解牌面 2 與牌面 3 所感受的負荷程度較低；代表牌面 2 與牌面 3 路線資訊表達清楚，使用路人能簡易理解。
2. 由於時間負荷與挫折程度顯著的高於精力耗費與表現績效，代表高（快）速公路用路人還是需要教育訓練與練習，才能更加熟悉牌面呈現的路線資訊。

四、交流道二次出口牌面(編號 5、6)之工作負荷分析結果：

高（快）速公路用路人對於理解牌面 5 所感受的負荷程度較低；代表簡化路型牌面路線資訊表達清楚，使用路人能簡易理解；牌面 6 因左方地名與主線之距離寬度縮小為 60 公分，反而造成用路人解讀上的困難度。

第六章 高（快）速公路交流道圖形化指示標誌設計原則

6.1 影響牌面績效之綜合討論

本研究透過兩階段實驗後，以反應時間及正確率等客觀數據的統計結果，針對影響牌面績效之因素進行綜合分析，整理交流道一次出口及二次出口之績效較佳牌面如圖 6.1 所示，並依搜尋任務說明如下。

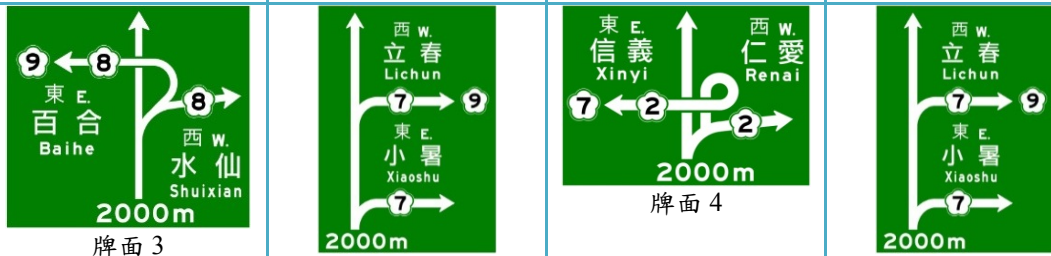
地名搜尋任務		公路路線編號搜尋任務	
交流道一次出口	交流道二次出口	交流道一次出口	交流道二次出口
 <p>牌面 3</p> <p>牌面 5</p> <p>牌面 4</p> <p>牌面 5</p>			

圖 6.1 績效較佳之牌面

1. 針對地名搜尋任務績效

在交流道一次出口方向，正確率績效最佳的視覺變因組合為半簡化路型牌面、文字資訊位置在箭頭下方、左方地名與主線之距離 80 公分及箭身變細。其箭身構成使交流道的圖形曲度近似於實際路型之曲線，並化繁為簡，讓用路人能預知下交流道後，實際路型的走向。另外，將文字資訊位置在箭頭下方，並將左方地名與主線之距離拉至 80 公分處，可改善用路人對於左方地名當作是直行的誤判認知，而將原始牌面的箭身變細 2/3 後，可讓複雜的牌面因資訊間的空間變大而更顯清晰，因而減低用路人對資訊的混亂感。惟箭身變細後依然清晰，不會影響用路人辨識。

在交流道二次出口方向，正確率績效最佳的視覺組合為簡化路型牌面文字資訊、位置在箭頭上方，以及左方地名與主線距離 80 公分。整體的路線與文字資訊編排簡易清楚，能使用路人輕易理解，與交流道一次出口績效相比，用路人對簡化路型牌面所花費的反應時間最少，且感受的心智負荷程度為最低。

2. 針對公路路線編號搜尋任務績效

交流道一次出口：正確率績效最佳的為實際路型的牌面，文字資訊位置在箭頭上方，及左方地名與主線距離 80 公分。

交流道二次出口：正確率績效最佳的視覺變因組合為簡化路型牌面、文字資訊位置在箭頭上方及左方地名與主線距離 80 公分。就整體牌面設計上，路線與公路編號編排方式簡易清楚，能使用路人輕易理解。故與交流道一次出口績效相比，用路人對簡化路型牌面所花費的反應時間最少；感受的心智負荷程度為最低。

6.2 圖形化指示標誌之設計程序

綜合第一章至第五章內容，本研究之研究程序主要分成八個階段，說明如下(如圖 6.2)。

1. 第一階段(問題點釐清)：透過民眾陳情案件的收集及實際的問卷訪談調查，釐清圖形化指示標誌在資訊傳達上的問題點。
2. 第二階段(文獻理論確立)：首先針對單語呈現之國家(美國、英國及德國)與雙語呈現之國家(日本、韓國及我國)，進行道路指示標誌之基本設計規範、一般道路設計規範及高(快)速公路設計規範等的探討與分析，依此比較出各國指示標誌的設計特色點與共通的设计考量。其次，再以完形心理學及視覺認知之學理基礎，針對用路人對圖形的視覺認知特性及判斷慣性進行分析，並以此歸納結果作為圖形化指示標誌實驗之樣本

設計參考及認知評估之評價項目。

3. 第三階段(受測樣本牌面設計評估)：此階段是延續第二階段之歸納結果，進行圖形化指示標誌的設計規劃。透過各國道路指示標誌設計規範之比較與完形心理學理論基礎，設定樣本的設計控制變因及應變變因，反覆修正及檢討以篩選出適當之受測樣本牌面。
4. 第四階段(靜態實驗)：透過靜態牌面進行測試，檢驗使用者對樣本整體設計的認知度，以確認各項設計變因之最佳搭配方案。
5. 第五階段(基本設計提案)：統整靜態實驗結果所得到之較佳績效樣本，作為基本設計提案。
6. 第六階段(動態實驗)：透過駕駛模擬器進行測試，藉由模擬實際駕駛路況，再次確認用路人對樣本認知的有效性，並透過實驗結果修正原始提案，獲得較佳績效牌面之設計元素搭配。
7. 第七階段(挑選較佳牌面)：經由兩階段實驗結果，歸納挑選較佳圖形化指標，以改善現狀問題點。
8. 第八階段(研提設計原則)：根據以上之文獻探討及實驗結果，提出圖形化指示標誌之設計原則，以作為未來道路指示標誌之設計參考。

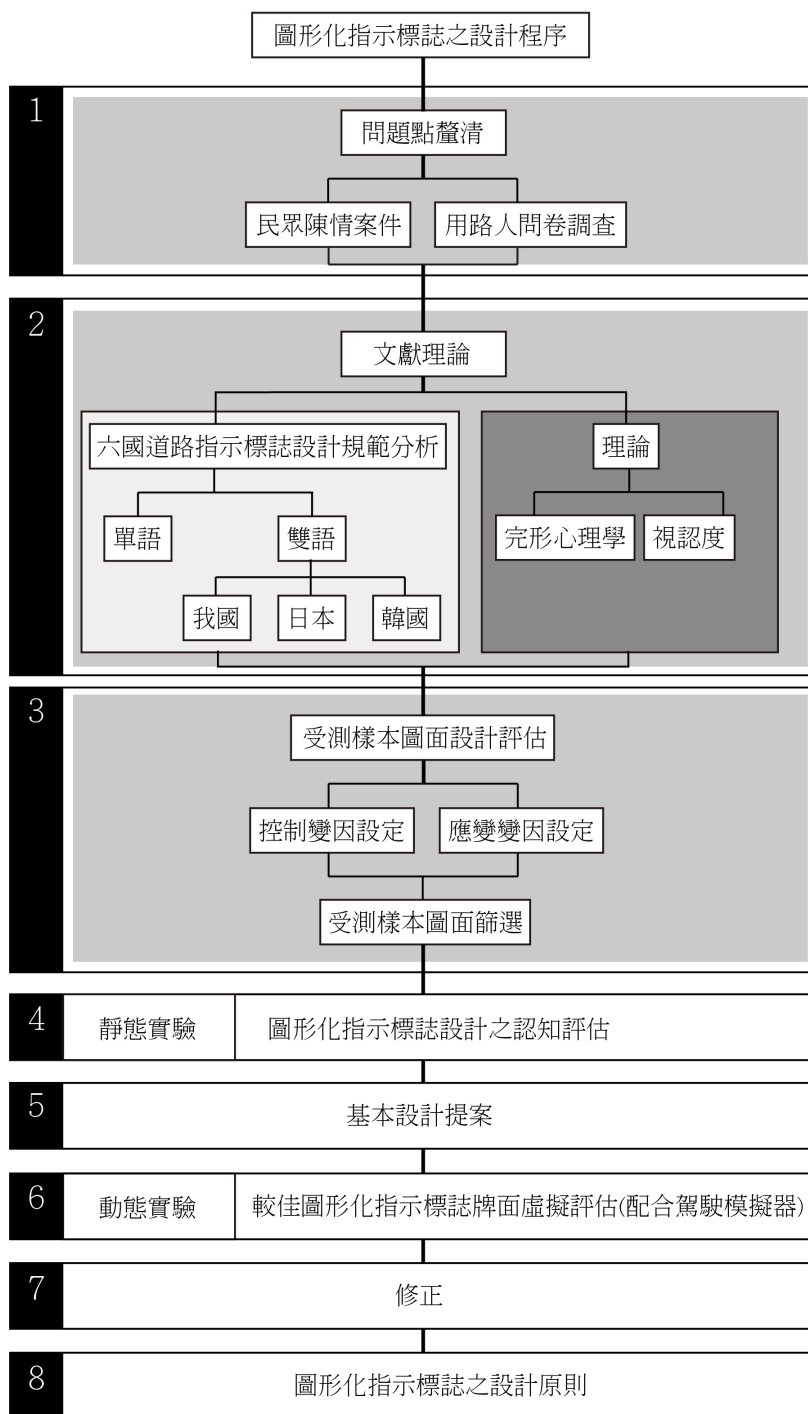


圖 6.2 圖形化指示標誌之設計程序

6.3 牌面樣式修正建議

1. 選擇較佳牌面樣式：

- (1) 由圖 6.1 可知，實驗二所得交流道一次出口與二次出口之較佳牌面，其箭身寬度(縮減 2/3 及原有寬度)、文字位置(箭身下方及上方)及路型簡化等版面設計均不同，若直接採個別之較佳牌面，無法讓管理機關採統一牌面樣式改善圖形化指示標誌，恐造成用路人混淆，宜擇一較佳牌面樣式作為圖形化指示標誌之設計原則。
- (2) 根據實驗一結果顯示，用路人對一次出口呈現較差績效，而二次出口中不論簡化與半簡化均有不錯之績效(除文字資訊與主箭身之距離及相對位置外)，故建議可選擇一次出口之較佳牌面樣式作為設計方式，而不至明顯影響二次出口牌面之辨識正確率及時間。
- (3) 在實驗二所得交流道一次出口之較佳牌面，其中牌面 3(半簡化路型、箭身寬度縮減 2/3、地名位於箭身下方)在地名及公路編號搜尋之正確率均高達 97%，而牌面 4(完整路型、原有箭身寬度、地名位於箭身上方)雖在公路編號搜尋之正確率均高達 100%，但在地名搜尋之正確率僅有 80%，故建議採牌面 3 作為一次出口與二次出口牌面樣式之設計原則

2. 依據實驗二牌面 3 之樣式，可整理設計原則如下：

- (1) 路型採半簡化：因半簡化與實際路型近似，使駕駛人得以預期行車方向，但又不若完整路型過於複雜而影響辨識。另輔以加大弧線彎曲度的空間，使直行與轉彎的銜接空間清晰，減少直行與轉彎方向曖昧判斷。
- (2) 箭身變細：縮減至原箭身寬度的 2/3 (16.7 公分)，除可讓整體動線之視覺更加清楚舒服外，亦避免箭身過細影響辨識。
- (3) 地名放置箭身下方：可避免兩側地名與直行箭頭產生連結，致使用路人誤判兩側地名為直行。

- (4) 左側地名與主線之距離加寬：左側文字資訊不對齊箭頭，與主線之距離加寬為 80 公分，以減少左方地名被用路人誤判為直行行駛。
- (5) 箭身拉長：將箭身尾端之距離拉長，以凸顯決策點位置，並輔助用路人以視覺認知判定里程文字 2000m 之距離。

以此方針設計出交流道一次出口較佳牌面，交流道一次出口較佳牌面（無 2000m 里程文字）如圖 6.3 所示，其尺寸規範之寬度為 620 公分，高度為 475 公分，面積為 29.45 平方公尺；其相較圖 6.4 現有牌面，寬度(695 公分)減少 75 公分(10.79%)，高度(427 公分)增加 48 公分(11.24%)，面積(29.6765 平方公尺)減少 0.2265 平方公尺(0.76%)。

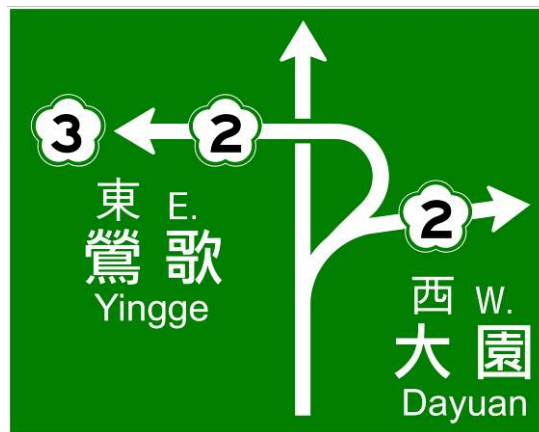


圖 6.3 交流道一次出口較佳牌面



圖 6.4 交流道一次出口現有牌面

交流道二次出口較佳牌面（無 2000m 里程文字）如圖 6.5 所示，其尺寸規範

之寬度為 645 公分，高度為 455 公分，面積為 29.3475 平方公尺；其相較圖 6.6 現有牌面，寬度(690 公分)減少 45 公分(6.52%)，高度(427 公分)增加 28 公分(6.55%)，面積(29.4630 平方公尺)減少 0.1155 平方公尺(0.39%)。

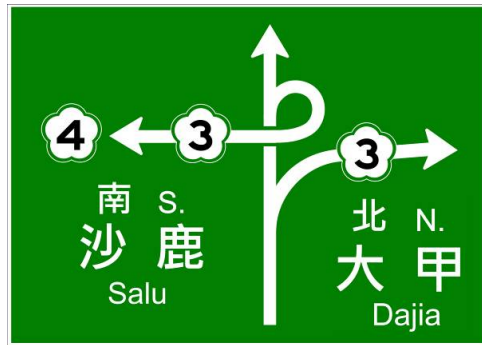


圖 6.5 交流道二次出口較佳牌面

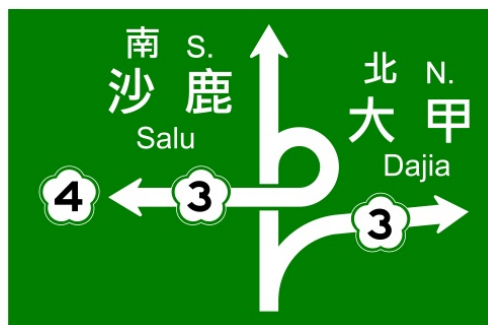


圖 6.6 交流道二次出口現有牌面

將交流道一次出口及二次出口較佳牌面，比較現有牌面之差異為：

1. 箭身變細：增加版面中資訊間的空間，以強化各視覺元素的清晰度，使用路人在理解牌面時不會感到資訊的視覺混亂。
2. 箭身拉長：為符合實際路況，透過箭身尾端加長以凸顯決策點位置，並輔助用路人以視覺認知判定里程文字 2000m 之距離。
3. 文字資訊位置改變：兩側地名移至箭頭下方，以減少地名被用路人誤判為直行方向行駛。
4. 左側地名與主線之距離加寬：左側文字資訊不對齊箭頭，與主線之距離加寬

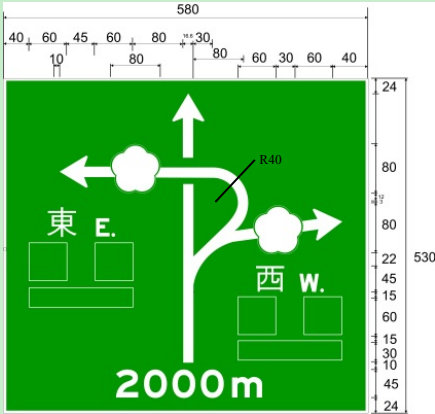
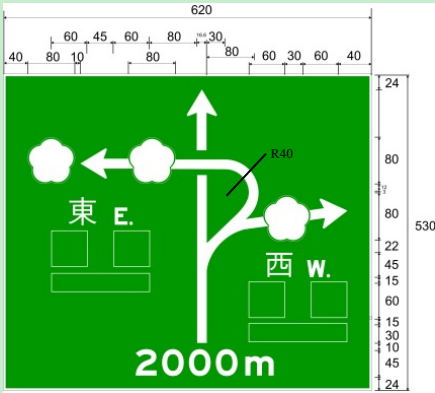
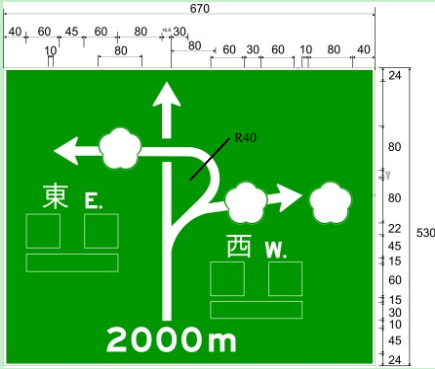
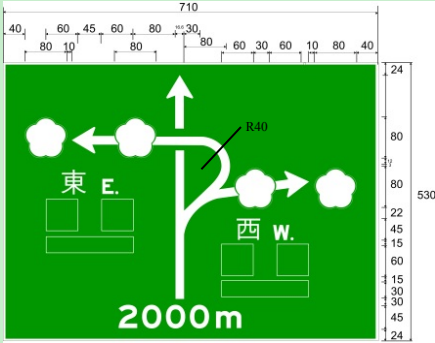
為 80 公分，以減少左方地名被用路人誤判為直行行駛。

5. 一次出口增大在出口後之左向彎道弧度，二次出口則增大在第二個出口之轉彎道路弧度，可加強用路人對道路彎曲方向的判讀，並讓箭身動線更加順暢。

表 6.1 為交流道一次出口與二次出口較佳牌面之設計規範，包含各類牌面之完整尺寸、文數字資訊間的距離及各視覺元素的相關原則，表 6.2 則為一次出口與二次出口圖形化箭身之尺寸，以供後續管理機關設置之參考。

表 6.1 較佳牌面尺寸

交 流 道 一 次 出 口 里 程 文 字	無	兩側無間接通達	牌面尺寸	580 x 475 公分
			邊框尺寸	上下留邊均為 24 公分 左右留邊均為 40 公分
			文字與主線箭 身之距離	右邊地名對齊箭頭尖端 左邊地名與主線之距離為 80 公分
	左側有間接通達		牌面尺寸	寬度往左增加 40 公分 即 620 x 475 公分
	右側有間接通達		牌面尺寸	長度往右增加 90 公分 即 670 x 475 公分
	兩側有間接通達		牌面尺寸	寬度往左增加 40 公分 往右增加 90 公分 共增長 130 公分 即 710 x 475 公分

一 次 出 口	加 入 2 0 0 0 m 里 程 文 字	兩側無間接通達	高度增加	高度增加 55 公分
			牌面尺寸	580 x 530 公分
		左側有間接通達	高度增加	高度增加 55 公分
			牌面尺寸	620 x 530 公分
		右側有間接通達	高度增加	高度增加 55 公分
			牌面尺寸	670 x 530 公分
		兩側有間接通達	高度增加	高度增加 55 公分
			牌面尺寸	710 x 530 公分

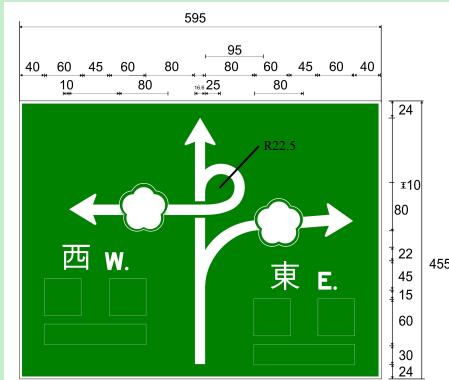
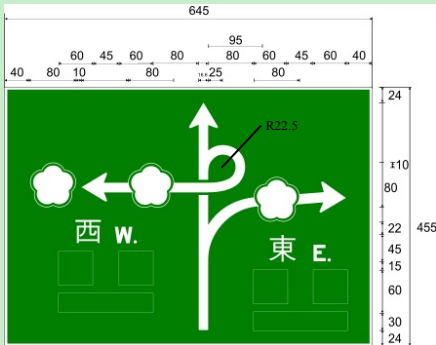
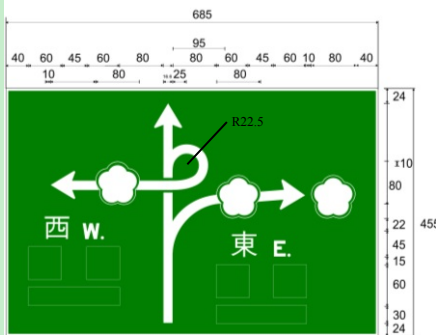
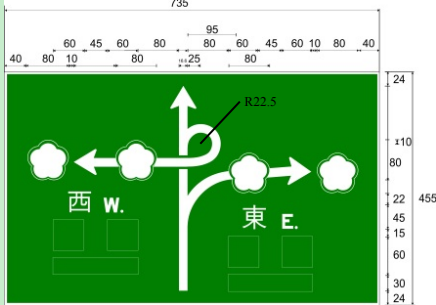
二 次 出 口	無 加 入 2 0 0 0 m 里 程 文 字	<p>兩側無間接通達</p> 	牌面尺寸	595 x 455 公分
			邊框尺寸	上下留邊均為 24 公分 左右留邊均為 40 公分
			文字與主線箭 身之距離	右邊地名對齊箭頭尖端 左邊地名與主線之距離為 80 公分
		<p>左側有間接通達</p> 	牌面尺寸	寬度往左增加 50 公分 即 645 x 455 公分
		<p>右側有間接通達</p> 	牌面尺寸	寬度往右增加 90 公分 即 685 x 455 公分
		<p>兩側有間接通達</p> 	牌面尺寸	長度往左增加 50 公分 往右增加 90 公分 共增長 140 公分 即 735 x 455 公分

表 6.2 圖形化箭身尺寸

<p>一次出口</p>	
<p>二次出口</p>	

第七章 結論與建議

駕駛人使用道路系統時，主要是以視覺方式接收行車資訊，因圖形化指示標誌設計較文字化指示標誌複雜，且有用路人反應左側地名誤認為繼續直行等問題，故本研究以視覺人因及完形心理的角度出發，討論圖形化指示標誌牌面之相關設計元素之配置形式，並透過視覺認知評估分析，探討駕駛人容易辨識及理解之圖形化指示標誌的設計元素構成，並期許研究成果可作為未來相關研究或相關機關之參考，以減少用路人迷路或走錯路之情形，進而提升道路使用效率。

本研究首先透過民眾陳情案件及問卷訪談調查，釐清圖形化指示標誌的現狀問題，並蒐集彙整國內及美、日、韓、英、德等 6 國之圖形化指示標誌相關設置規範，以完形心理學及視覺認知之學理基礎，就用路人對圖形的視覺認知特性及判斷慣性進行分析。其次，就前項分析結果，進行圖形化指示標誌實驗樣本之設計規劃，並以靜態牌面認知評估及動態情境模擬評估兩階段實驗，探討影響牌面認知之因素。最後歸納文獻探討及實驗結果，提出較佳圖形化指示標誌的牌面設計，並研提圖形化指示標誌之設計原則，提供後續相關視覺人因研究參考。

7.1 結論

一、現況問題分析：就民眾陳情案件及問卷訪談調查，彙整用路人對於圖形化指示標誌牌面辨識問題如下。

1. 牌面資訊量排列擁擠，導致不易辨認其資訊。
2. 地名與兩個方向之箭身間距比例相近，導致資訊傳達不清。
3. 地名與兩個道路編號之設置位置模糊不清，容易誤解。
4. 圖形化箭頭與實際道路路型有落差（過於簡化），在交流道中導致用路人徬徨或開錯道路。

二、視覺人因應用：

1. 完形心理學：其中的「封閉性」、「對稱性」、「連貫性」及「共同命運」等 4 個知覺組織定律，為本研究在進行實驗樣本設計時，各視覺元素配置及圖形設計的重要方針。
2. 視認性評估：視覺認知中，視認性的評估指標包含「能見度」、「能辨度」及「能解度」。其中「能解度」為圖像傳達訊息的綜合認知評估項目，為本研究進行圖形化指示標誌認知實驗的主要參照依據。

三、各國規範分析比較：本研究彙整我國、日、韓、美、英、德等 6 國道路指示標誌設計原則及規範，整理出圖形化指示標誌可參考之 5 點設計方針。

1. 文字字級大小調整。
2. 文字資訊之間距調整。
3. 文字資訊間之對齊方式：如文字資訊是否與箭頭對齊。
4. 圖形化路型結構：如依簡化路型或實際路型繪製箭身結構。
5. 圖形化箭頭與公路路線編號之配置：如公路路線編號在文字左右或箭身上方。

四、綜整視覺人因理論及兩階段實驗結果，可發現：

1. 依照完形心理學理論中的「共同命運」原則及「對稱性」、「靠近性」等視覺組織定律，將牌面中的文字（地名）與主線箭身距離左右各間隔 80cm，可減低直行與左轉方向判斷的錯誤率，以及左轉與公路路線編號的認知錯誤，為最佳的配排位置。
2. 依照完形心理學的「共同命運」及「靠近性」原則，將地名放在箭身之下，可讓用路人將左右及上下的資訊做區別及分類，以避免地名與方向的誤認狀況發生。
3. 依據兩階段實驗結果及完形心理學原則，對交流道一次出口與二次出口圖形化指示標誌，建議較佳牌面(如圖 7.1 所示)之設計方針如下：

- (1) 路型採半簡化：因半簡化與實際路型近似，使駕駛人得以預期行車方向，但又不若完整路型過於複雜而影響辨識。另輔以加大弧線彎曲度的空間，使直行與轉彎的銜接空間清晰，減少直行與轉彎方向曖昧判斷。
- (2) 箭身變細：縮減至原箭身寬度的 2/3 (16.7 公分)，除可讓整體動線之視覺更加清楚舒服外，亦避免箭身過細影響辨識。
- (3) 地名放置箭身下方：可避免兩側地名與直行箭頭產生連結，致使用路人誤判兩側地名為直行。
- (4) 左側地名與主線之距離加寬：左側文字資訊不對齊箭頭，與主線之距離加寬為 80 公分，以減少左方地名被用路人誤判為直行行駛。
- (5) 箭身拉長：將箭身尾端之距離拉長，以凸顯決策點位置，並輔助用路人以視覺認知判定里程文字 2,000m 所代表之距離。

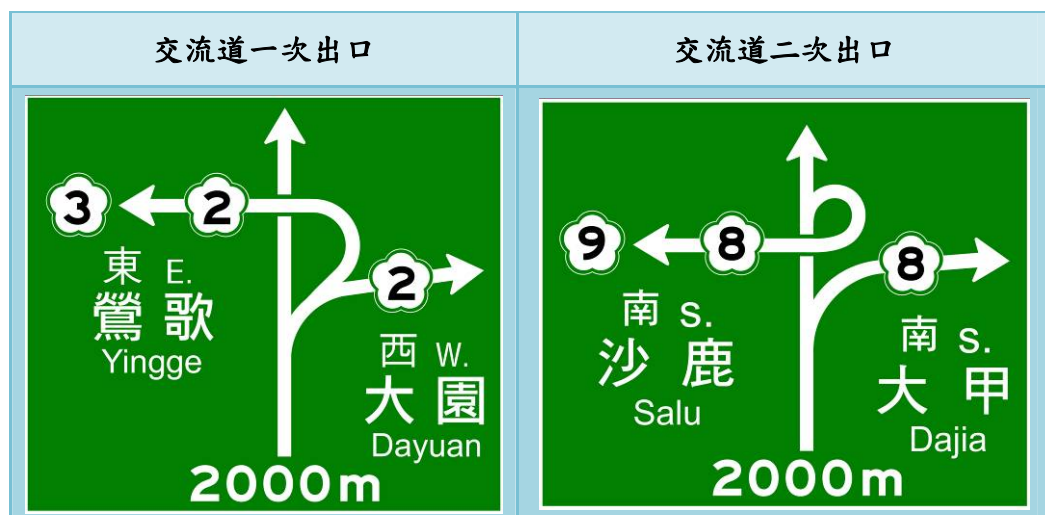


圖 7.1 交流道一次出口與二次出口之建議較佳牌面

4. 依據實驗結果，箭身結構的簡化設計較適用於二次出口的牌面，簡化設計使用在一次出口時，因用路人欲於短時間內進行二次決策判斷，易造成用路人的心智負荷量較大，發生牌面資訊的判斷錯誤的機率，尤其對於公路

路線編號的搜尋效果較不佳，建議未來設計時宜儘量避免。

5. 用路人對於牌面設計之偏好，並不同認知實測績效，故未來若以問卷進行偏好調查恐有誤差，建議宜再以實測評估確認。例如用路人有 5~6 成認為牌面需標繪完整路型，但實測結果在地名搜尋正確率僅有 67%。
6. 牌面理解度係牌面各元素組合配置的綜合效果，雖然部分配置方式實測結果較佳，但再微調相關配置後，可能影響原有理解效果，故任何調整後之牌面，宜再透過實測確認其理解度。

五、研提設計程序：

1. 本研究以完形心理學作為研究之學理基礎，並參考 6 國文獻分析，再佐以視覺認知及駕駛模擬的實證，研提圖形化指示標誌之設計程序。
2. 設計程序第一階段為問題點釐清，第二階段為文獻理論確立，第三階段為受測樣本牌面設計評估，並選擇交流道類型、路型簡化程度、文字資訊位置、地名與主線箭身之距離與任務類別等 5 項作為自變數，第四階段為靜態實驗，第五階段為基本設計提案，第六階段為動態實驗，第七階段為挑選較佳牌面，第八階段為研提設計原則。

7.2 未來研究建議

一、後續應用宜再透過試辦確認

由於本實驗僅進行小規模實驗，且交流道二次出口較佳牌面係參考一次出口較佳牌面設計，相關成效仍待實際測試確認。故建議管理機關可就目前較易產生誤解之圖形化指示標誌，參考本研究建議之較佳牌面以試辦方式進行改善，如成效良好，再建議交通部修正設置規則圖例。

二、圖形化指示標誌後續可探討課題

1. 箭身結構：實驗一「圖形化指示標誌設計之認知評估」之偏好實驗中，雖

然原有箭身結構設計獲較多人認同，但分析其原因可能為習慣或教育之結果，並非直覺認知的最好設計（經驗較不足的受測者有不同的選擇），而透視箭身結構也獲得不錯評價，因此建議箭身結構設計可進一步分析探討。

2. 箭身寬度變細：實驗二「模擬情境評估」中交流道一次出口績效最高牌面，除文字資訊位置及左方地名與主線之距離外，亦有箭身變細的設計因素，故於交流道一次出口及二次出口，可進一步探討箭身寬度變細是否影響用路人的行駛路線的判斷。
3. 箭身重疊路線：依據實驗一「圖形化指示標誌設計之認知評估」與實驗二「模擬情境評估」的面談意見，半簡化路型牌面之箭身重疊交錯的構成，會影響用路人作行駛路線的判斷，無法在短時間內理解牌面資訊，故未來可就如何避免誤解路線重疊部分，再進行研究。
4. 里程數意義之理解：根據實驗一「圖形化指示標誌設計之認知評估」之偏好問卷結果顯示，40 位受測者中，55%的人認知判斷經 2,000m 到達第 1 個出口匝道，但卻有 30%的人認知判斷經 2,000m 到達直行主線之末端，為提高用路人理解里程文字意義，可進一步比較交流道二次出口牌面中 2,000m 里程文字對用路人的意義，以加強教育宣導。
5. 牌面設置位置與決策點議題：根據實驗一「圖形化指示標誌設計之認知評估」之錯誤原因分析，發現現有交流道一次出口類型半簡化牌面，出口後之道路與所標示之公路路線編號資訊不夠清楚，造成用路人在決策點誤判行駛方向。因此，可進一步研究高（快）速公路圖形化指示標誌之牌面設置位置，是否為造成公路路線編號與道路關係不明的原因。
6. 用路人對牌面之心理評價：雖在實驗一之偏好問卷中，有超過半數受測者認為牌面有標示交流道實際路型之需要，惟在實驗二「模擬情境評估」中，發現實際路型又會增加心智負荷與反應時間，根據本研究在二個實際路型

中的觀察，推論用路人受測時，在思考上認為實際路型很需要以貼合實際路況，但在直覺認知上卻喜歡圖形愈簡單愈好。因此偏好問卷的結果無法測出用路人對圖形的箭身結構有直覺認知判斷。故本研究建議未來可進一步探討用路人對圖形牌面的心理評價，如：圖形表現的舒適度、平衡感、好感度、推測情境、心理情緒(如擔心、害怕)與推測情境等感受心理，配合駕駛績效，建立整體評估的預測模式，亦即取得其平衡點，增加用路人的尋路績效。

三、研究成果延伸至一般道路

由於本研究受限經費及時間，僅探討高（快）速公路之圖形化指示標誌，後續如要探討一般道路之圖形化指示標誌，可參考本研究架構及程序，以找出更佳之牌面資訊配置方式。

參考文獻

1. Jonathan F. Antin, Thomas A. Dingus, Melissa C. Hulse, Walter W. Wierwille, 1990, "An evaluation of the effectiveness and efficiency of an automobile moving-map navigational display", *International Journal of Man-Machine Studies*, 33, pp. 581-594.
2. Dick de Waard, 1996, "The Measurement of Drivers' Mental Workload", Dissertation Rijksuniversiteit Groningen.
3. Dick de Waard, Monique van der Hulst, Marika Hoedemaeker, Karel A. Brookhuis, 1999, "Driver Behaviour in an Emergency Situation in the Automated Highway System", *Transportation Human Factors*, Vol. 1, No. 1, pp. 67-82.
4. Ronald Easterby, Harm Zwaga, 1978, "Information design : the design and evaluation of signs and printed material (eds)", New York.
5. S. H. Fairclough, M. C. Ashby, T. Ross, A. Parkes, 1991, "Effects of Hands-free Telephone Use on Driving Behaviour", *Proceedings of the 24th ISATA International Symposium on Automotive Technology and Automation*, Croydon, England: Automotive Automation Limited, pp. 403-409.
6. E. Hartman, 1970, "Driver visual requirements", *Proceedings of the International Automobile Safety Conference*, New York.
7. D. B. Judd & G. Wysechi, 1975, "Color in Business Science and Industry", *Science and Industry*, Wiley, New York.
8. J. W. H. Kalsbeek, J. H. Ettema, 1963, "Scored Regularity of the Heart Rate and the Measurement of Perceptual Load", *Ergonomics*, Vol. 6, p. 306.
9. K. Kurokawa, W. W. Wierwille, 1990, "Validation of a Driving Simulation Facility for Instrument Panel Task Performance", *Proceedings of the Human Factors Society 33rd Annual Meeting*, Santa Monica, CA, Human Factors and Ergonomics Society, pp.1299-1303.
10. M. R. Lehto, 1992, "Designing warning signs and warning labels: part I -

- guidelines for the practitioner”, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 10, pp. 105-113.
11. M. Leyton, 1986, “Principles of information structure common to six levels of the human cognitive system”, *Information Sciences*, 38, pp. 2-3.
 12. C. C. MacAdam, “An Optimal Preview Control for Linear Systems”, 1980, *Journal Dynamic System Measurement and Control*, Vol. 102, pp. 188-193.
 13. Manual on Uniform Traffic Control Devices, Federal Highway Administration, USA.
 14. R. W. McNees, C. J. Messer, 1982, “Reading Time and Accuracy of Response to Simulated Urban Freeway Guide Signs in Transportation Research Record 844”, Transportation Research Board, Washington, DC.
 15. R. R. Maurant, T. H. Rockwell, N. J. Rackoff, 1969, “Drivers’ eye movements and visual workload”, *Highway Research Record*, 299, pp. 1–10.
 16. R. R. Maurant, T. H. Rockwell, 1972, “Strategies of visual search by novice and experienced drivers”, *Human Factors*, 14, pp. 325–335.
 17. Richtlinien für die wegweisende Beschilderung außerhalb von Autobahnen, 2000, Germany.
 18. R. E. Schlegel, 1993, “Driver mental workload. In B. Peacock and W. Karwowski (Eds.)”, *Automotive Ergonomics*, London and Washington, DC: Taylor & Francis, pp. 359–382.
 19. A. Smiley, B. Persaud, G. Bahar, C. Mollett, C. Lyon, T. Smahel, W. L. Kelman, 2005, “Traffic safety evaluation of video advertising signs”, *Transportation Research Record*, 1937, pp. 105–112.
 20. M. A. Sinclair, 1990, “Subjective assessment In: J. R. Wilson and E.N. Corlett (Eds.)”, *Evaluation of human work*, Taylor & Francis, London, pp. 8-88.
 21. “The Design and Use of Directional Informatory Signs”, 1994, UK.
 22. “The Traffic Signs Regulations and General Directions”, 2002, UK.
 23. S. Tignor, 2006, “Driver visual search of objects in and near the roadway”, Transportation Research Board 85th Annual Meeting, Compendium of Papers (CD-ROM).
 24. L. Tijerina, 1999, “A Test Track Evaluation of the 15-Second Rule”, presentation at the SAE ITS Safety and Human Factors Committee meeting, February 26, Dearborn, Michigan.

25. "Traffic Signs Manual", 2005, UK.
26. W. Van Winsum, C. Van Knippenberg, K. Brookhuis, 1989, "Effect of Navigation Support on Drivers' Mental Workload", Current Issues in European Transport, Vol. 1, Guided Transport in 2040 in Europe, London: PTRC Education and Research Services, pp. 69-64.
27. C. D. Wickens, J. G. Hollands, 1999, "Engineering psychology and human performance (2nd ed.), Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
28. G. F. Wilson, F. T. Eggemeier, 1991, "Psychophysiological Assessment of Workload in Multi-task Environments", In: D. L. Damos (Ed.), Multiple-task Performance, London: Taylor & Francis, pp. 329-360.
29. 日本社団法人全国道路標識・標示業協会，文字の寸法より視認し易い高速道路案内標識を目指した標識レイアウトの変更について，2011。
30. 日本国土交通省道路局，道路技術基準－道路標識，<http://www.mlit.go.jp/road/sign/sign/>。
31. 日本社団法人全国道路標識・標示業協会，道路標識の手引き，2004。
32. 韓國交通部運輸網站，<http://www.rota.or.kr/>。
33. 韓國國土海洋部，國土海洋部條例第 159 號高速國道標誌製造設置指南，2010。
34. 石曉蔚，室內照明設計原理，淑馨出版社，1996。
35. 交通部，交通工程手冊，99 年。
36. 交通部運輸研究所，道路指示標誌設置參考手冊（100 年版），100 年。
37. 交通部運輸研究所，道路交通工程設施之視覺人因研究初探，99 年。
38. 交通部運輸研究所，應用駕駛模擬器開發智慧型運輸系統實驗平臺之軟硬體規劃設計(III)-智慧型運輸系統相關設施對駕駛人行為反應之影響評估程序之建立，95 年。
39. 交通部，道路交通標誌標線號誌設置規則，101 年。
40. 呂清夫，造形原理，臺北：雄獅圖書，2000。
41. 黃希庭等譯，Robert L & Solso 著認知心理學「駕駛人之感知與判斷」，臺北：

五南，1992。

42. 張春興，現代心理學，臺北：東華，1995。
43. 野村順一，增補色之秘密，最新色彩學入門，臺北市：文藝春秋，1996。
44. 劉思量，藝術心理學，臺北：藝術家出版社，1992。
45. 蔣戴榮，觀念攝影—影像的視覺心理剖析，臺北：雪嶺文化，2002。
46. 英國字形，<http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Banneredhighways.svg>，維基百科。

附錄 1 圖形化指示標誌問卷調查

親愛的受測者您好：

本問卷為瞭解交通專業領域對圖形化指示標誌辨識之使用問卷，以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則，本問卷以統整現行圖形化交通指示標誌之圖面設計的優缺點，並依此進行未來視覺元素配置上的修正及改善；下列問題請依據個人經驗及認知填寫。

本問卷採不記名方式，所有內容僅供學術使用，絕不對外公開，敬請放心填答，您的每一個回答與意見都是很寶貴的，謝謝您們的協助。敬祝

身體健康、萬事如意

計畫名稱：以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則

計畫主持人：吳志富

計畫研究生：吳怡慧

聯絡電話：02-21822928*6717

電子信箱：ariel76121@gmail.com

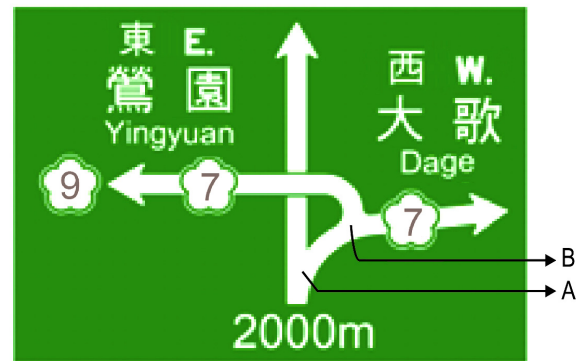
A. 基本資料：

1. 性別：☐男 ☐女
2. 年齡：_____
3. 教育程度：☐國小 ☐國中 ☐高中 ☐大專 ☐大學 ☐研究所以上
4. 開車頻率：☐每天 ☐一周一次 ☐一周多次 ☐兩周一次
☐一個月一次 ☐偶爾

- 本研究圖片出處為交通部運研所道路指示標誌設置參考手冊一百年版，為避免受測者對道路指標有預期答案，以下指示標誌之文數字資訊皆以**假設方式**表示。

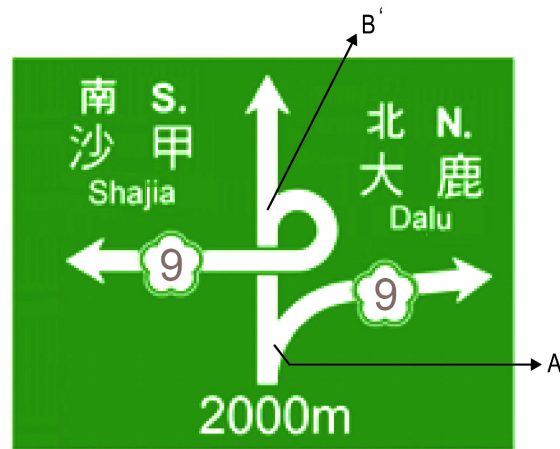
B. 圖形化指示標誌資訊辨識調查

1. 假設您目前正在 **高速公路** 上看到下圖之圖形化標誌，請依照下圖對下列問題作答：



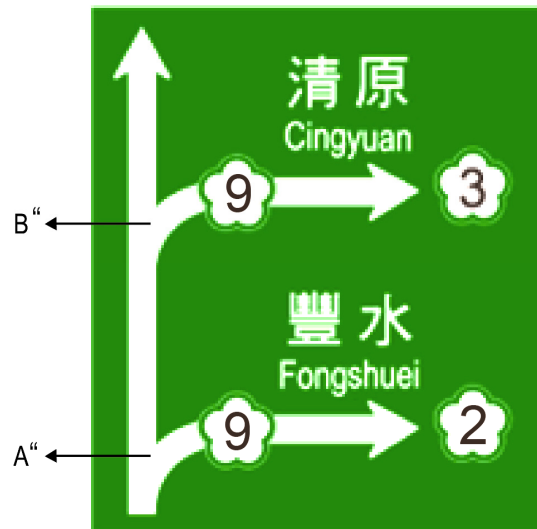
- 1) 方位（東、西）與地名位置是否易辨識？
☐ 是 ☐ 否，原因為_____
- 2) 若您想要前往鶯園，下列哪個選項您認為是正確的？（單選）
☐ 直行即可到達 ☐ 由 7 可直接到達
☐ 經 7，由 9 可直接到達 ☐ 其他，_____
- 3) 請問您認為距離 2000m 的意義為何？
☐ 經 2000m 到達直行路之末端 ☐ 經 2000m 到 A 匝道
☐ 經 2000m 到 B 匝道 ☐ 經 2000m 到達園鶯
☐ 經 2000m 到達大歌 ☐ 其他，_____
- 4) 請由 1-5 排序圖形化指示標誌中必要之資訊（可有相同等級之排序）
☐ 方位（東、西） ☐ 地名 ☐ 距離（2000m）
☐ 道路編號 ☐ 箭頭

2. 假設您目前正在 **高速公路** 上看到下圖之圖形化標誌，請依照下圖對下列問題作答：



- 1) 方位（南、北）與地名位置是否易辨識？
☐ 是 ☐ 否，原因為_____
- 2) 若您想要前往沙甲，下列哪個答案可以達成您的目的？
☐ 直行即可到達 ☐ 經匝道 A' 可直接到達
☐ 經匝道 B' 可直接到達 ☐ 其他，_____
- 3) 請問您認為距離 2000m 的意義為何？
☐ 經 2000m 到達直行路之出口 ☐ 經 2000m 到匝道 A'
☐ 經 2000m 到匝道 B' ☐ 經 2000m 到達沙甲
☐ 經 2000m 到達大鹿 ☐ 其他，_____
- 4) 請由 1-5 排序圖形化指示標誌中必要之資訊(可有相同等級之排序)
☐ 方位（南、北） ☐ 地名 ☐ 距離（2000m）
☐ 道路編號 ☐ 箭頭







3. 假設您目前正在 **高速公路** 上看到下圖之圖形化標誌，請依照下圖對下列問題作答：



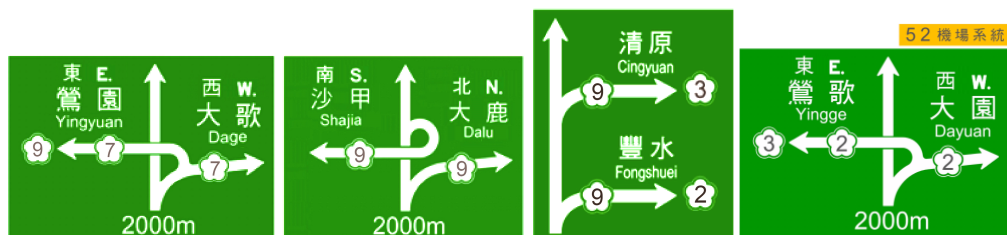
- 1) 若您想要前往清原，下列哪個答案可以達成您的目的？
- ☐ 直行即可到達 ☐ 經匝道 A'' 由 9 可直接到達
- ☐ 經匝道 A'' 及 9，由 2 可直接到達
- ☐ 經匝道 B'' 由 9 可直接到達
- ☐ 經匝道 B'' 及 9，由 3 可直接到達
- 2) 除上圖出現之資訊（地名、道路編號及箭頭），您認為此圖形化指示標誌中還需要提示哪些資訊？
- ☐ 方位 ☐ 距離 ☐ 其他，_____

4. 假設您目前正在 **一般道路** 上看到下圖之圖形化標誌，請依照下圖對下列問題作答：



- 1) 箭頭方向與地名關係位置是否易辨識？
☐ 是 ☐ 否，原因為_____
- 1) 若您想要前往台坪，下列哪個答案可以達成您的目的？
☐ 直行即可到達 ☐ 右轉由  可直接到達
☐ 左轉由  可直接到達
☐ 左轉經 ，到達後可到達 ☐ 其他，_____
- 2) 請問您認為距離 100m 的意義為何？
☐ 經 100m 到達  ☐ 經 100m 到達十字路口
☐ 經 100m 到達  ☐ 經 100m 到達 
☐ 經 100m 到台坪 ☐ 經 100m 到達三北
☐ 經 100m 到達小芝頂 ☐ 其他，_____
- 3) 若您想要前往台坪，請問由 1-5 排序圖形化指示標誌中必要之資訊（可有相同等級之排序）
☐ 方位 ☐ 地名 ☐ 距離 ☐ 道路編號 ☐ 箭頭
- 4) 若您想要前往小芝頂，請問由 1-5 排序圖形化指示標誌中必要之資訊（可有相同等級之排序）
☐ 方位 ☐ 地名 ☐ 距離 ☐ 道路編號 ☐ 箭頭

5. 請問您對 **現行** 圖形化指示標誌（如下圖例）有何建議，及可改善之處或實際案例可提供？



- a. 高快速公路之圖形化指示標誌



- b. 一般道路之圖形化指示標誌

謝謝您耐心的作答😊

附錄 2 期中報告審查意見回應表

交通部運輸研究所合作研究計畫(具委託性質)

☒期中 ☐期末報告審查意見處理情形表

編號：MOTC-IOT-101-SDB003

計畫名稱：以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則

執行單位：大同大學

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
一、高速公路局		
1. 期中報告 1-3 頁，圖面以虛擬地名呈現，但文字說明並未配合修改，請重新審視修正。	遵照辦理。	同意。
2. 期中報告 2-3 頁，圖 2-4 之圖面的文字說明需再補充。	遵照辦理。	同意。
3. 期中報告 3-10 頁，「為治」應改為「位置」，3-10 及 3-11 頁里程碑應改為里程牌。	遵照辦理。	同意。
4. 期中報告 3-15 頁，圖 3.11 與文字說明之字距、行距無法互相對應。	遵照辦理，重新修正不一致之處。	同意。
5. 期中報告 3-18 頁，表 3.5 內之交差點應修正為交叉點。	遵照辦理。	同意。
6. 期中報告 4-2 頁，實驗樣本部分應加入圖例來輔助說明。	遵照辦理，於工作會議及期末報告內提出。	同意。
7. 期中報告 4-3、4-4 頁，實驗一、二之實驗方法應舉例說明，並比照實驗三補充評估效標說明。	遵照辦理。	同意。
8. 期中報告 4-8 頁，請加強說明平均車速與本研究相關性。另後續是否會進行圖形化指示標誌與行車風險之關聯評估？	平均車速的變化可瞭解駕駛者在遇到標誌時的反應動作，推測當駕駛者遇到標誌時，可能會因為觀看標誌而降低或提升速度，因此實驗規劃中將觀察其變化以瞭解駕駛者行為。	同意。
9. 期中報告 4-9 頁，準確率定義是否考慮駕駛人操作所	遵照辦理。	同意。

需時間？另是否能衡量出準確率？建議再斟酌。		
二、公路總局		
1. 簡報中背景動機所提「資訊較複雜」部分，建議研究需釐清圖形化指示標誌即複雜牌面，亦或是僅探討其複雜之牌面？	本研究係指利用圖形化指示標誌來說明複雜的資訊，而如何有合適的圖形化指示標誌之設計，以協助用路人更為清楚瞭解。	同意。
2. 簡報第8頁民眾建議圖形化採幾何線型呈現，惟目前經交通部討論後採行車動線之圖形化，本研究未來將採何種方式呈現？	本研究係使用動線圖形化指標進行簡化。	同意。
3. 六國規範資料蒐集中，因中國之一般道路之指示標誌已完全圖形化，建議可參考中國之原則及規範。	合約內未提及，建議於後續研究可加入探討。	同意。
4. 簡報第11及13頁，六國規範是否均以圖形化指示標誌進行比較，建議再釐清。例如美國部分，宜再確認之高(快)速公路是否如一般道路，係以牌面型式決定文字大小，又字距等規定是否無誤等；另日本則提到箭頭尺寸無特定規範，但我國亦曾參考其等線體箭頭規範。	依照文獻分析各國完整內容作比較，以求呈現資訊的完備性，未來在資訊呈現針對圖形化指示標誌作主要陳述，另外各國文獻確認遵照辦理。	同意。
5. 簡報第14頁，我國地名雙語排列亦允許並列，並非僅有上下排列。	距離標示與圖形化箭頭置中對齊，會將報告書內容修改。	同意。
6. 簡報第16頁，日本之距離標示係以何者對齊置中，建議再釐清。	遵照辦理。	同意。
7. 實驗是否以文字化指示標誌作為對照組？圖形化指示標誌之績效是否比文字化指示標誌高？希望能經由實驗得知圖形化牌面有使用或修改的必要。	實驗係以我國現行之圖形化指示標誌為對照組。	同意。
8. 實驗二中，因民眾在實際駕駛時僅看自己所需之目的地資訊，而不會接收所有的地名資訊，若實驗設計係分	每位駕駛人所需之資訊不同，故將每種資訊視為同樣重要。	同意。

析受測者是否答對所有標示之地名，所得到之實驗結果是否會與實際駕駛行為有所差異？		
9. 實驗三係以高(快)速公路為場景，因一般道路較少預告牌面，大多僅出現一次行動牌面，建議能否有一般道路之場景？另是否要提供預告牌面才能讓駕駛人清楚了解？	遵照辦理。	同意。
10. 期中報告 1-1 頁中所提及人因之「人、機、環」之說法，建議改為交通說法之「人、車、路」。	遵照辦理。	同意。
11. 期中報告中誤植及錯字部分再次確認及修改。	遵照辦理。	同意。
12. 期中報告 3-1 頁，我國觀光地區之褐色應改為棕色，「觀光地區」應改為「觀光遊樂地區」。	遵照辦理。	同意。
13. 期中報告 3-6 頁 (1) 高速公路之圖形化指示標誌中未標示方位。 (2) 高速公路與快速公路為不同類別之道路，建議將「高快速公路」之文字修正為「高、快速公路」或「高(快)速公路」。 (3) 高(快)速公路圖形化指示標誌應為出口預告標誌，建議再界定清楚。 (4) 一般道路並無編號，所稱「道路編號」應改為「公路路線標號」，其它建議比照修正。	將重新審視資料，再次確認。	同意。
14. 期中報告 3-8 頁，3.1.4 部分所提我國道路管理公部門之說明，應改為公路主管機關為交通部；省道管理機關為公路總局，並代為養護地方政府之縣道；國道管理機關高速公路局；市區道路之中央主管機關為內政部營	遵照辦理。	同意。

建署，地方則為地方政府。市區道路、一般公路及高(快)速公路並不相同，建議將其定位確認清楚。		
15. 期中報告 3-10 頁，建議統一「牌面」及「標誌」之名稱。	遵照辦理。	同意。
16. 期中報告 3-11 頁，建議表 3.3 之牌面名稱對應「道路交通標誌標線號誌設置規則」之名稱修正。	遵照辦理。	同意。
17. 期中報告 3-12 頁，間接通達非我國獨有，美國亦有間接通達之用法，希望能再次確認「間接通達係我國之專有名詞」之說法。	將重新審視資料，再次確認。	同意。
18. 期中報告 3-35 頁，請再次確認 FHWA 之中譯名稱，並統一報告前後名詞。	將重新審視資料，再次確認。	同意。
19. 期中報告 3-26 頁及 3-34 頁，圖形化牌面資訊量多係因有其標示需求，建議本研究能就超出可標示之資訊數量時，列出篩選資訊之原則。	遵照辦理。	同意。
20. 有關後續實驗之變因設計，並非僅考量牌面之可視性，亦要考量加大字體致使加大牌面，所造成之設置成本增加問題。	本研究不對牌面大小作改變。	同意。
21. 期望研究能產出如表 3.6 的日本牌面資訊之排列標準圖。	遵照辦理。	同意。
三、臺北市交通管制工程處		
1. 期中報告 4-2 頁，希望實驗樣本加入圖例說明。	遵照辦理，於工作會議及期末報告內提出。	同意。
2. 六國標誌特色、問題點及樣本之間應相互對應。	遵照辦理。	同意。
3. 實驗效標中之可視距離及反應時間，建議分別測出一般道路及高(快)速公路條件下之合理數據為何，以確保駕駛人完全了解圖形化指	實驗效標為一定性的結果，藉以比較與現行指標有何差異。	同意。

示標誌牌面內容。		
4. 建議未來圖形化指示標誌能產出牌面編排之標準圖，包含字高、行距、配置原則等，並說明與既有規則牌面之差異性及改善處。	遵照辦理。	同意。
四、邱文科委員		
1. 書面報告建議參照期中簡報架構進行調整。	遵照辦理。	同意。
2. 期中簡報第 30 頁，書面報告無完形理論之封閉性，建議比照簡報修改。	遵照辦理。	同意。
3. 期中簡報第 31 頁，對照英文名稱，建議可將各項目之「評估」2 字刪除。	遵照辦理。	同意。
4. 期中簡報第 32 頁效標建議依前頁流程圖修正。	遵照辦理。	同意。
5. 部分誤植文字請修正。	遵照辦理。	同意。
6. 實驗一與實驗二之樣本數過多，應以何種方式剔除？	實驗樣本並無剔除，係利用實驗設計的方式來降低實驗樣本數。	同意。
7. 書面報告請統一文獻引用格式及專有名詞之英文大小。	遵照辦理。	同意。
8. 附錄之基本規範及設計元素比較表，建議納入該章小結中，並在報告中提及相關內容，引導閱讀者可到附錄找尋詳細資料。	遵照辦理。	同意。
9. 參考文獻中文獻編排及格式應修正一致。另交通部文獻是否該加註台灣？此外，文獻 34 及 37 請標註清楚以利搜尋。	遵照辦理。	同意。
五、曾平毅委員		
1. 本研究成果會如何展現？要處理何問題？是否在我國現有規範大架構下，參考六國符合人因之構想，歸納出圖形化指示標誌之設計原則？建議可先於問題分析過濾部分議題，例如距離代表涵義可透過教育宣導	其主要成果是提供我國圖形化指示標誌的設計建議原則，以提供運研所或其他相關單位參考。	同意。

處理等。		
2. 研究結果要透過實驗獲得，由於實驗人數較少，建議實驗設計先釐清何者為固定不變，何者須進行探討，以減少須探討之變數。	經座談會結果，在實驗中，牌面尺寸、顏色、字型及子及固定不變，旨在探討對圖形化的理解度是否正確。	同意。
3. 由於圖像設計中，各變因並非獨立，且組合數相當多，建議在不大幅變動現有牌面情形下，找出較佳的牌面配置方式。	故只針對在箭頭結構配置的變化進行。	同意。
4. 本研究是要找出 85%以上駕駛人可瞭解的牌面，還是所有或半數駕駛人可瞭解的牌面？建議先思考研究結果的說明方式。	將於實驗規劃中說明，實驗將利用問卷確認受測者的瞭解正確性，做為數據是否納入分析的參考。	同意。
5. 期中簡報第 18 頁六國現況總結，建議先依我國圖形化指示標誌之設計理念，剔除可透過教育宣導方式處理之議題，再連結後續實驗設計，釐清本研究須探討之議題。	遵照辦理。	同意。
6. 實驗二之問卷，由於牌面有許多訊息且樣本數不多，建議檢視問項之完備性。	依委員意見謹慎設計。	同意。
7. 實驗一是否需仿照美國牌面，將繪製車道線納入牌面樣式？建議掌握大架構即可。	遵照辦理。	同意。
8. 期中報告書 2-10 頁之文獻應清楚標註，其寫法應再次確認。	遵照辦理。	同意。
六、廖志忠委員		
1. 期中報告書中「能辨度」誤植為「能辯度」，請修正。	依委員意見修改審視。	同意。
2. 應先分析現有牌面有何問題。	已有現況分析，會再進行補充。	同意。
3. 如何進行實驗請再清楚說明，例如字體大小如何調整。	遵照辦理，並於報告中詳細說明。	同意。
4. 建議先找出高速公路局、公路總局及運輸研究所之牌	遵照辦理，並於報告中詳細說明。	同意。

面比例差異，並到現場瞭解相關牌面，再透過實驗驗證相關改善有其效果。		
5. 資料蒐集中所提及之繪文字部分，是否會列入此研究中進行？箭頭是否以箭身粗細區分主、次路線？	繪文字部分不在本研究之研究範圍內，故不納入變因。	同意。
6. 期中報告應將實驗樣本版型納入，不宜僅有文字說明。	樣本版型將於工作會議及期末報告內提出。	同意。
7. 實驗場景除了以電腦模擬外，因不同車速可能影響視覺效果，建議至現場拍攝影片進行比較，以減少電腦模擬與實際駕駛之差異。	電腦模擬的視覺效果，有相關文獻進行說明比較，本計畫也將會利用現場影片再進一步進行比較測試。	同意。
8. 部分實際設置之牌面樣式與法規不同，例如英文字體 Arial 等，建議再釐清現行實務部分與法規之差異。	依委員意見修改審視。	同意。
七、本所運安組：		
1. 本研究建議為問題導向，故實驗設計需對應至相關問題。目前報告之理論部分相對完整，但實驗部分須再加強，應將問題導向界定清楚。	依意見審視及討論。	同意。
2. 問題導向確定後就進入有限設計，因研究實驗中無法將全部牌面納入實驗，建議只針對與問題導向相關之牌面篩選後留下進入實驗階段。另本研究所尋找之牌面並非最佳解而是較佳解，故事前可透過專業判斷剔選實驗樣本之方案，使實驗具可操作性。	依意見審視及討論。	同意。
3. 因報告並未提出實驗方案樣式，建議研究團隊儘快召開座談會進行確認。	實驗方案將於工作會議中提出，並朝開座談會進行實驗的確認。	同意。
八、吳繼虹委員（書面意見）		
1. 建議本研究實驗的抽樣對象應符合道路駕駛人的組成分布，因此在進行實驗之前應進行現有(各級)道路駕	依委員意見修改審視。	同意。

駛人組成之調查或資料蒐集，以避免抽樣偏誤。		
2. 第四章文中所指的「樣本」似乎與統計分析所定義的「樣本(sample)」不同，若是確有不同，建議應避免混用專業名詞並清楚定義實驗內容。	依委員意見修改審視。	同意。
3. 第四章實驗規劃內容並不具體，建議研究團隊在進行實驗前必須提出具體的實驗計畫書。實驗計畫書應具體說明實驗對象的抽樣方式、實驗的內容、效標項目的擷取方式與定義、實驗器材或工具，抽樣樣本數等，以及下列第 4 至 6 點之建議內容。	依委員意見修改審視。	同意。
4. 圖 4.3 實驗流程中的問卷內容為何？建請提出具體內容並納入實驗計畫書。	遵照辦理。	同意。
5. 實驗三的實驗場景與情境應明確清楚納入實驗計畫書。	遵照辦理。	同意。
6. 期中報告書 4-8 頁中，實驗三的實驗記錄資料包括車輛速度、轉角、油門…等項，這些資料項的決定依據為何？是根據相關文獻？實驗設備的限制？建請說明。至於評估效標除了平均車速之外，建議可考慮加入車速變異(例如 2-19 頁的速度標準差)、加減速率等。	實驗三係採用駕駛模擬儀進行實驗，其設備記錄車輛資訊，包含車速、方向盤轉角、油門、煞車等，對於反應時間的確認是具有相當的參考，車速變異也會進行討論。	同意。
7. 期中報告書中 2.4 節提及有關駕駛績效與工作負荷評估的文獻應予補強，該小節的內容僅就運研所一份 95 年的研究成果整理，建議增加文獻，並補強內容。	將重新蒐集資料，並再次整理。	同意。
8. 建議報告內容陳述的邏輯與完整性應補強。例如 2.4 節現有內容應重新檢視並修訂；p2-18 第一段「駕駛	依委員意見修改。	同意。

績效是指駕駛人駕駛車輛時的操控表現，如感知反應時間、車道偏差量等。…駕駛績效差表示危險，意指反應時間過長可能…」；p2-19 第 2 項「穿越邊線時間」該段落內容的完整性。另，p2-20 第 1 項主要任務績效內容並未說明量測項目與如何量測，現有內容並未見重點；…等。		
9. 第二章文獻探討中部分圖表未註明資料來源，應予完備。例如圖 2.10、2.15、2.18...等。	依委員意見修改。	同意。
10. 本報告內容多見文中陳述的順序與後續說明的順序不同，不符合讀者的預期，影響讀者在閱讀時的流暢性，建議修訂。例如 p2-8 最後一段對照 p2-9 至 p2-12 的內容說明；p2-14 第 2.3 小節提到「分為理解的評估方式和知覺的評估方式」，但是在後續的呈現順序上卻是先說明知覺評估方式，再整理理解的評估方式；p2-20 工作負荷的評估法與量測項目說明的順序…等。	依委員意見修改。	同意。
11. 加強錯漏字檢核。	依委員意見重新審視並修改。	同意。
九、本所運安組（書面意見）：		
1. 第 1.2 節應強調本研究係探討圖形化指示標誌，而非所有指示標誌。	遵照辦理。	同意。
2. p1-2 問卷調查請補充說明調查時間、地點、對象，並列表分析說明各問項調查結果。	遵照辦理。	同意。
3. p1-6 提及專家個別訪談，惟附件二未附上相關訪談資料。	遵照辦理。	同意。
4. 第 2-2 節完形理論介紹，請	將再補充說明。	同意。

以現有指示標誌牌面為範例，說明 4 個知覺組織律如何運用於指示標誌牌面設計。		
5. p2-20 有關「主要任務績效」，建議具體說明其內容為何。	為台灣主要因子之績效，本計畫將選擇反應時間正確率來作為主要任務績效。	同意。
6. p3-1 我國指示標誌除綠底及棕底外，尚有代表運輸場站及機關之藍底。	色彩不在本次計劃討論範圍。	同意。
7. p3-8 我國道路主管機關包含交通部高速公路局、公路總局及各縣市政府，其中高速公路局負責國道，公路總局負責省道，各縣市政府負責縣(鄉)道及市區道路，請修正相關說明。	遵照辦理。	同意。
8. p3-19 有關日本 108 系標誌，僅說明直行方向之地名排列方式，未說明左、右轉地名之排列方式。另 p3-27 說明韓國之綠底指標代表通往鄉下道路乙節，請確認是否應為高快速公路相關指標之底色；圖 3.28 亦請確認是否為一般道路之指標。	再進行補充及確認。	同意。
9. 第 3.7 節小結，請以表列方式整理六國圖形化指示標誌相關規範。	遵照辦理。	同意。
10. 第四章實驗規劃，請於實驗目的之後，先就國內圖形化指示標誌現況、六國圖形化指示標誌分析比較及完形理論，說明如何綜整及挑選相關實驗變因，再說明評估實驗流程。	遵照辦理。	同意。
11. 第 4.3 節實驗樣本，請搭配圖例說明 5 種配置方式。	已更改實驗，將再進行提案。	同意。
12. 第 4.4 節 3 階段實驗，請說明預計實驗人數及性別比例。另進行實驗前，請先進行模擬測試，使實驗程序能	會進行先行實驗，再進入正式實驗。	同意。

更加順暢及精確。		
13. 第五章應說明本研究後續之工作項目。	遵照辦理。	同意。
14. 報告中引用相關參考文獻資料，請以[]標註其編號以利讀者檢索。	遵照辦理。	同意。
15. 有關報告中錯字或排版部分，請於會後洽本組修正。	遵照辦理。	同意。
十、林副所長：		
1. 六國規範資料其出處，請確認版本是否為最新版。	遵照辦理，於報告會註明出處及日期，並進一步確認是否為最新的正式版本。	同意。
2. 簡報整體呈現架構及視覺效果較期中報告書好，期中報告稍嫌雜亂。	遵照辦理，未來將調整報告書之架構，更為清楚的呈現計劃之內容與結果。	同意。
十一、主席結論：		
本次期中報告審查通過，請研究單位就各委員及單位所提口頭或書面意見列表答覆，並據以修正期中報告內容。		
十二、散會時間：16 點 40 分		

附錄 3 第一次座談會議紀錄

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」研究案座談會紀錄

一、時間：101 年 6 月 22 日（星期五） 上午 10 時

二、地點：本所 10 樓會議室

三、主持人：大同大學吳教授志富

吳志富

記錄：黃明正

四、出席委員及單位：

單 位 及 委 員	出 席 簽 名	職 稱
邱文科委員	邱文科	
林佐鼎委員	(請假)	
曾平毅委員	(請假)	
張立言委員	(請假)	
廖志忠委員	(請假)	
吳繼虹委員	(請假)	
高速公路局	林佩玲	
公路總局	謝政郎	
臺北市交通管制工程處		
本所運安組	蔡祖宏 黃明正 吳熙仁	副組長 研究員 研究員

單位及委員	出席簽名	職稱
大同大學	<p>連環文</p> <p>李正明 林榮華</p> <p>林榮華</p>	

五、主席致詞：(略)

六、簡報：(略)

七、綜合討論：

(一) 邱文科委員

1. 背景動機與實驗設計的相關性應更強化，建議再進一步依計畫目的加以修改，並與研究團隊調查之現況案例、六國規範及文獻整理，互相對應，以尋得其中關聯性。
2. 實驗規劃中的目的、變因及校標之關聯性應更清楚說明，並思考應如何呈現較為洽當。
3. 實驗三運用駕駛模擬儀的主要考量為何，與前兩個實驗之關聯性，建議再說明清楚。

(二) 公路總局

1. 日本道路指標分兩系統：一為 105 系統，主要係文字化指示標誌，用於雙車道以下；二為 108 系統，主要係圖形化指示標誌，用於較大型、交通量大或是路型複雜的路況下。
2. 我國在民國 95 年於台 2 線及台 2 乙線試辦一般道路之圖形化指示標誌，民國 97 年將高快速公路上較複雜之路口或資訊量多的系統交流道改用圖形化指示標誌。
3. 字體大小如有變動，則牌面也需要改變，而牌面設置如要更換，則必須耗費相當大的成本；駕駛人原先就會給予教育，因此部份問題在已有給予教育的角度考量下，其實是可以避免的。
4. 道路編號在牌面上如果有壓在箭身之上，則表示為該路之道路編號；如果設置於箭頭之外，則表示為該道路之間接通達之道路編號。
5. 日本牌面整合了許多資訊，如機關或鐵路。建議我國可參考此作法，將資訊整合為一牌面。

(三) 高速公路局

1. 實驗三的規劃上，建議在實驗道路中，穿插非目標之交流道，並採用隨機資訊當作實驗設計內容。
2. 在文獻整理及各國標誌比較上，建議納入中國大陸。

(四) 運研所運安組

1. 在實驗設計上應由國內外相關資料及問題，進行有依據的組合規劃，其實驗結果可呼應問題的解決，最後有設計原則的提出。
2. 實驗的目的及功能要區分清楚，其三個階段的實驗規劃的差異性建議應再更清楚。其中實驗三為實驗二之驗證，需考慮如實驗二與實驗三的結果不一致的狀況，應如何解釋？
3. 受測者對於駕駛模擬器之熟悉度是否會影響實驗結果，亦或反應動作及時間？
4. 完形理論與圖形化指示標誌的關聯性請再說明，甚至可有實際案例

說明。

5. 未來實驗結果的應用性及可能的限制條件，請再補充，以利未來之應用。
6. 實驗一校標之可視距離該如何測得？建議模擬與實際情況在換算上要注意。
7. 部分專業用詞在敘述時應再仔細及修正。

八、主席結論

- (一) 研究團隊將彙整各專家之建議，進一步檢視計畫執行目的、內容及實驗規劃方向，以求計畫之完整性與未來發展的應用性
- (二) 針對六國之指示標誌相關規範整理出實驗中變因，而實驗一將先進行初步實驗，以找出其重要變因後加以修改，再進入後續實驗；實驗二為綜合理解度的實驗，實驗三則為實驗二理解成效較高牌面之驗證。

附錄 4 第二次座談會議紀錄

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」研究案座談會紀錄

一、時間：101 年 8 月 23 日（星期四） 下午 2 時 30 分

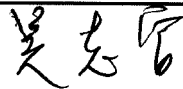
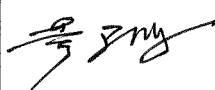

二、地點：本所 10 樓會議室

三、主持人：大同大學吳教授志富

記錄：黃明正

四、出席委員及單位：

單 位 及 委 員	出 席 簽 名	職 稱
邱文科委員	邱文科	
林佐鼎委員	(請假)	
曾平毅委員	(請假)	
張立言委員	(請假)	
廖志忠委員	廖志忠	
吳繼虹委員	吳繼虹	
高速公路局	(請假)	
公路總局	謝政郎	
臺北市交通管制工程處	(請假)	
本所運安組	黃祖宏 吳熙仁	黃明正

單 位 及 委 員	出 席 簽 名	職 稱
大同大學	  	

五、主席致詞：(略)

六、簡報：(略)

七、綜合討論：

(一) 邱文科委員

- (1). 實驗二中受測者按下空白鍵之過程，其可視距離與反應時間是相依或獨立？
- (2). 樣本設計中牌面內之地名與箭頭、箭羽之間距離對於視覺差易度不高，是否驗證過？另參考英國牌面設計之箭頭無箭羽設計，其做法是否與其他國家配置方式相同？
- (3). 對於實驗二變因之排列組合，BID 實驗方法是否考慮到視覺顯著差異性因素？
- (4). 進入實驗三之變因篩選方式，應按照問卷準確率和可視距離，並定製篩選準則，考慮各變因在可控制的情況之下，按照其重要性來作篩選，提高實驗二與實驗三之關聯性。
- (5). 在現有牌面尺寸為控制變因之下，可從反應時間可以看出實驗一中 4 個變因之影響，將可作為未來的參考價值。

(二) 廖志忠委員

- (1). 說明實驗一之實驗結果與實驗二之關聯性。
- (2). 實驗一其牌面尺寸規範應作加強說明，字距與字高定義模糊，牌面樣本內容之編排錯誤致使設計無效。
- (3). 一般道路大部分路段以文字型指示標誌即可滿足方向指示需求，建議以常見之牌面加上實際拍攝之照片，以加強遊說機制。
- (4). 因公路總局及高公局之系統其牌面尺寸不同，建議整理現有尺寸規範並找出公約數，再設計實驗一之字高、字距限

制規範，以增加實驗一結果之可行性，幫助之後實驗二進行。

- (5). 實驗二中圖形化箭頭視角牌面，建議補充箭頭寬度之公分變化依據。
- (6). 實驗二之文字對齊箭頭與箭羽變因，因目前中英文地名與方位皆為置中對齊，若改為齊左或齊右之設計，可產生創新之牌面。目前牌面編排設計上與現有牌面並無顯著差異性，建議加強區隔度。
- (7). 簡報 32 頁中實驗二之樣本設計牌面中下方「2000m」距離數字混淆用路人之距離判斷，建議刪去。
- (8). 實驗二牌面資訊過於擁擠，建議將方位與中英文地名分開討論，以提高用路人辨識度，增加實驗數據可行性。
- (9). 團隊經問卷調查後提出牌面過於擁擠之問題點，但此次樣本設計之牌面皆感覺擁擠，應釐清問題點再加以重新設計。
- (10). 實驗二牌面設置，建議加入英國圓環型牌面內主動線與支線之箭身粗細變因。此外，可改善模擬畫面之視覺乾淨度。
- (11). 建議以漏斗型作為實驗樣本之篩選方法集中變因，減少樣本數。
- (12). 實驗三之虛擬畫面應再簡化，避免過多景物影響受測者辨識。

(三) 吳繼虹委員

- (1) 應針對現有的問題定出相關變因後設計樣本，建議剔除過多變因，另外加入實際完整圖形牌面討論。
- (2) 路型與圖形化箭頭之簡化需加強說明。
- (3) 應補充說明實驗一結果如何影響後續實驗。

- (4) 實驗二之受測者的母群體應分布廣泛，針對不同年齡族群，作全方位調查，期望在期末報告中可呈現。
- (5) 實驗二建議更換重組地名組成之虛擬地名，以熟悉辭彙來取代地名設計，以避免用路人判斷上混淆現有地名。
- (6) 應了解美國圖形化指標使用標線之原因，假設我國在指示標誌中無必要納入，是否將該變因刪除，以減少樣本數量。
- (7) 「2000m」並非為里程數，其專有名詞應再確認。
- (8) 實驗二每位受測者任務為 12 次之場景變化，建議將地名與指示圖形一同更換，否則形成無效實驗。
- (9) 牌面設計應以清晰為主，創新可能造成駕駛人負荷過大。

(四) 公路總局

- (1). 建議簡報中名詞需定義清楚，如箭頭應改為箭身動線；簡報 22 頁中實驗二變因部份之圖案綜合設計，可改為牌面綜合設計；實驗三之駕駛環境應說明為天候環境或是道路環境？效標部份之任務準確率可改為辨識準確率；簡報 24 頁中樣本一般道路之字高應改為字體大小 30 ×30 cm，高(快)速公路字體比一般道路大，應分開研究，且方位英文字為全名或縮寫應作為控制變因。此外，牌面內文字大小與字距比例應作調整，其單位公釐該改為公分。
- (2). 簡報 25 頁中樣本字體大小各差 5 公分，因高(快)速公路牌面上字體較大，故 5 公分對於用路人視覺差異性不大，應再加大調整尺寸。
- (3). 簡報 36 頁中標線是為提醒車輛分流。公路標號應改為公路路線標號。建議公路路線標號壓線此欄其圖形轉彎半徑應該加大，避免與直角曲度雷同，下方無壓線之公路路線編號容易混淆用路人對於間接通達之視覺辨識，可先去除此變因。

- (4).公路總局目前將公路路線編號外圍留 3cm 白框以增加浮凸立體度，建議可討論高(快)速公路是否採用此方式。

(七) 本所運安組

- (1)綜合各位委員意見，如探討的變因與設計出的版面過多，可考慮將角度等變因去除，僅留箭身動線、地名位置、路線編號壓線與否及文字對齊方式等 4 組變因，以簡化版面型式。
- (2)公路總局之公路路線編號白色外框之設置是否加入變因探討，因較無涉本案探討議題，建議先解決現有問題為篩選變因原則。
- (3)受測者進行實驗二之模擬畫面前，應有標準指導語作為基本訓練，再有受測者在模擬畫面必須注意目標之提示。為規劃出用路人理解之間接通達牌面，應在實驗問卷內加入受測者是否理解牌面呈現之間接通達路線。
- (4)實驗二樣本設計將方位與地名分開配置，容易混淆用路人方位之判斷，文字對齊牌面應再調整，與現有牌面區別。

(八) 高速公路局（書面意見）

- (1)簡報第 26 頁，各組樣本牌面設計與字距似無對應關係，且各樣本之字體大小不一，恐影響實驗效果。
- (2)簡報第 28 頁，各組樣本牌面設計與距離似無對應關係，且各樣本之字體大小不一，恐影響實驗效果。
- (3)簡報第 37 頁，公路標號壓線之兩組樣本視角不同，恐影響實驗效果。
- (4)有關實驗二流程模擬之基本配置，國道 2 號標誌左右側有斷線，與實際標誌不符，建議再確認。
- (5)有關實驗二流程模擬 Q1 之答案建議將「2000m」資訊加入，或將牌面「2000m」字樣刪除。

八、研究團隊回覆：

(一) 林家華老師

- (1) 樣本設計目前以其中一種作為範例呈現，後續實驗中會將其餘牌面納入樣本設計中，一般道路與高(快)速公路將會分開進行實驗測試。
- (2) 依照第一次座談會之結論，本研究團隊歸納整理出需解決之問題點為「方向指示是否清晰？」、「圖形化箭頭是否清晰易懂？」。

(二) 黃臣鴻老師

- (1) 實驗二中受測者按下空白鍵之過程，其可視距離與反應時間為相依。
- (2) 以往以駕駛模擬器實驗之經驗中，受測者在牌面出現時通常會有放鬆油門或踩剎車之動作。

九、主席結論：

- (1) 請研究團隊釐清數據定義，區別出字高與字距之差異性，並整理實驗一之數據，將不同變因之影響供日後研究參考。
- (2) 研究團隊將依專家跟委員的意見，適度修正實驗方向。由於本團隊係以實驗設計之方法尋求現有問題之解決方法，並依 6 國資料訂定變因，排列組合變因，導致牌面設計與現有問題產生矛盾。後續將根據設計理論可行性度，規劃第二部份創新樣本設計之變因，補充規範細節以增加創新部份設計之根據性。
- (3) 針對實驗二虛擬地名設計，將避免受測者花費過多精神記憶而影響判斷時間，並規劃受測者母群體在不同年齡族群，且加入判斷能力不足之族群。

雙語國家圖形化指示標誌的基本設計規範比較表

國家項目	我國	日本	韓國	統整結果
語言	中文、英文	日文（漢字為主）、英文	韓文、英文	以各國通用語言為主，英文為輔
文字／資訊	<p>中文：國字方體</p> <p>英文：高速公路為 Series E(M)</p> <p>英文：一般道路與市區道路採用 Arial</p> <p>中文字體以教育部公告之國字方體為原則，個人電腦使用上目前最接近的字體為微軟正黑體</p> <p>英文與數字字體部分，目前設置規則與交通工程手冊所使用的是接近 Series E(M)之字體，至於一般公路與市區道路牌面則多採用 Arial 字體</p> <div></div> <div></div> <p>出處：道路指示標誌設置參考手冊(100 年版)</p>	<p>日文（漢字為主）、英文</p> <p>一般道路使用字型：圓 Gothic</p> <div></div> <p>高速道路使用字型：</p> <p>日文：ヒラギノ Hiragino W5</p> <p>英文：ピアログ Vialog</p> <p>數字：フルティガー Frutiger</p> <p>(平成 2010 年 7 月之後，新設置或老舊腐朽的標誌更新時運用此字型)</p> <div></div>	<p>韓文、英文</p> <p>한길체 (hangliche)</p> <div></div> <p>설설송수순신실악안 양여영온왕용을원월 위의의이인임장전전 정제주죽진창천정초 준판평포태택하한하 해호홍화홍</p> <div></div> <p>簡潔方正線條·非襯線字型</p> <p>傾向 X-height 較大字型</p> <p>傾向避免誤讀性高的字型結構</p> <p>Ex：0 3 6 8 9、s g i j 等</p>	

出處：2010 高速國道標誌製造安裝指南

出處：2010 高速國道標誌製造安裝指南

時速為 50km 以下：基本中文字為 20 cm
時速在 55－70km：基本中文字為 30 cm
時速為 75km 以上：基本中文字為 40 cm
羅馬數字：以中文字大小為準
英文：大寫為中文字 1/2 倍；小寫為 3/8 倍

中英文及數字尺寸以下表為原則，於道路幅度較寬或車流量高之路段，可適時加大文字尺寸。下表指示標誌文字大小與道路行車速限關係對照表

中文文字高 h(cm)	英文文字高 h(cm)	數字高 (cm)	字高	字高	字高
基本	基本	基本	基本	基本	基本
縮放範圍	縮放範圍	縮放範圍	縮放範圍	縮放範圍	縮放範圍
大寫	大寫	大寫	大寫	大寫	大寫
小寫	小寫	小寫	小寫	小寫	小寫
字高	字高	字高	字高	字高	字高
字高	字高	字高	字高	字高	字高
字高	字高	字高	字高	字高	字高

註 1：中文字高縮放範圍級距為 5 cm。
註 2：英文字高大小寫皆四捨五入至整數。

時速為 30km 以下：基本漢字為 15 cm
時速在 40、50、60 km：基本漢字為 20－40 cm
時速為 70km 以上：基本漢字為 45 cm

字體尺寸基準值

設計速度(km/hr)	30 以下	40、50、60	70 以上
漢字(cm)	10	20	30
英文字	大寫為漢字高度 1/2，小寫則為 3/4		
阿拉伯數字	● 105-A、B、C 及 106-A 指示標誌，為漢字高度 1.0 倍 ● 108-A、B 及 108-3 指示標誌，為漢字的 0.7 倍或 0.5 倍		

文字放大率基準值

道路分類	標誌種類	單側雙車道以上	單側 1 車道
高速公路	都市間高速公路	1.0	—
	都市內高速公路	1.0	—
	● 岔路口預告：(108-A、B)、(108-3)	10cm	1.5 (2.0)
	● 岔路口行動：(105-A、B、C)、(108-2-A、B)、(108-4)	20cm	1.5 (2.0)
● 岔路口確認：(106-A)	30cm	1.0 (1.5)	
一般道路	● 地點指示：市町村(101)、郡府縣(102-A)、著名地點(114-A、B)、主要地點(114-2-A、B)	1.0 (1.5)	1.0 (1.5)
	● 路線編號：(118-A)、(118-2-A)	1.3 (1.6)	1.0 (1.3)
	● 停車場(117-A)	—	—
	● 改道標誌(120-A、B)	—	—
	● 道路通稱名(119-A、B、C)	1.5 (2.0)	1.0 (1.5)
	● 爬坡道(117-2-A)	—	—
	● 緊急停車區(116-4)	1.0 (1.5)	1.0 (1.5)
● 緊急電話(116-2)	—	—	
● 避車道(116-3)	—	1.0	

註：1.()內數值係指一般道路交通量較大之處所使用的放大率。
2.漢字間距須大於漢字高度 1/10 以上。

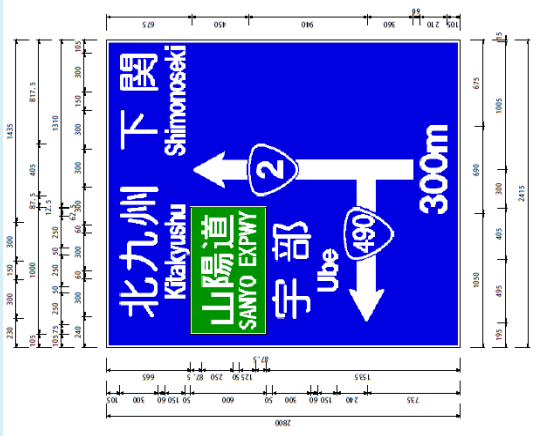


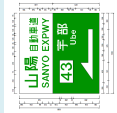
道路機能別區分	速度	速度
高速公路	平地	山地
一般道路	120	100
主幹線道路	80	60
輔助幹線道路	70	50
集散道路	60	40
局地道路	50	40



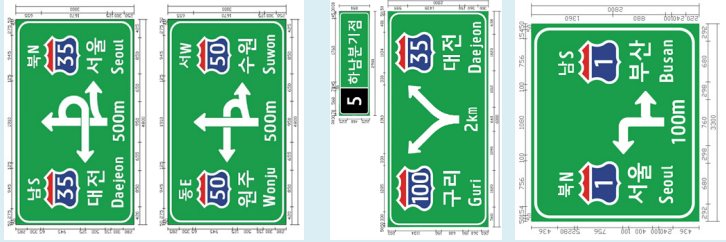


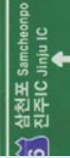



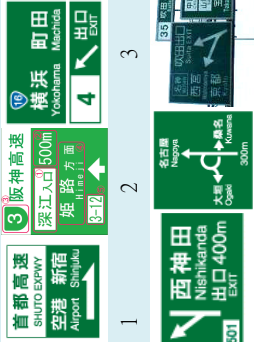
韓國道路別之速度，單位為 km/h：

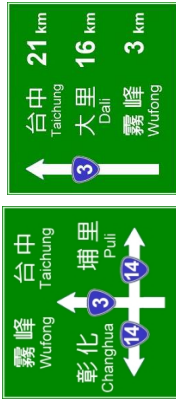

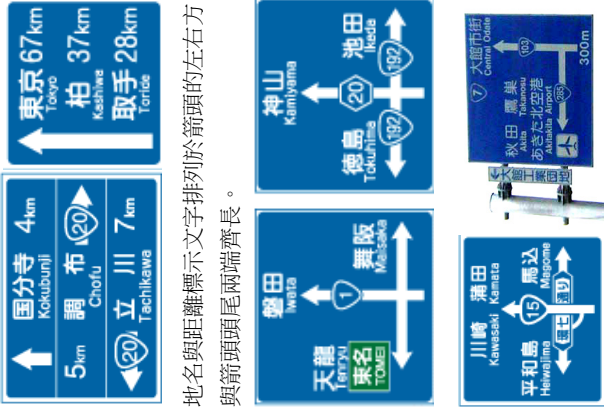
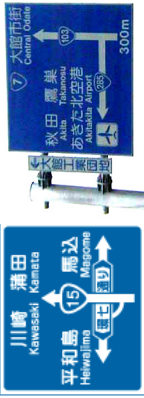
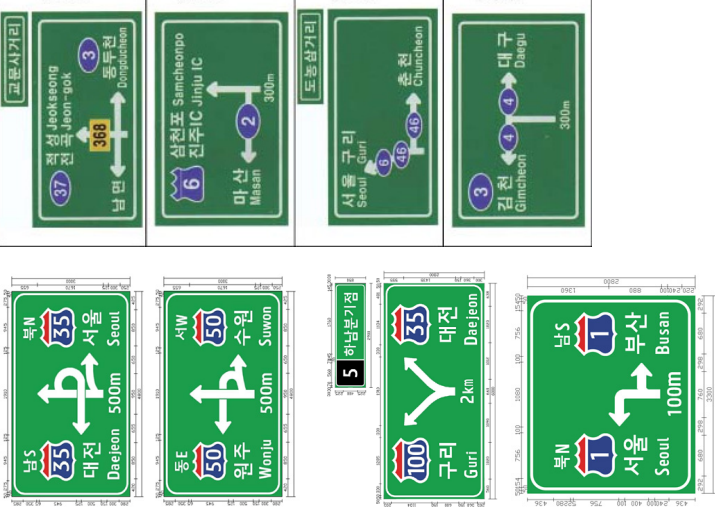
中文與漢字之字高，時速為 30km 以下時，文字 15－20cm；時速為 30km－70km 時，文字 20cm－40cm；時速為 70km 以上時，文字 40cm－45cm

出處：第六篇-交通安全(道路標誌の手引き 2011. 4)道路標誌の標示板・文字の寸法(KICTEC 網站
<http://www.kictec.co.jp/material/sunpou/kakudairitu.htm>

出處：道路指示標誌設置參考手冊(100 年版)

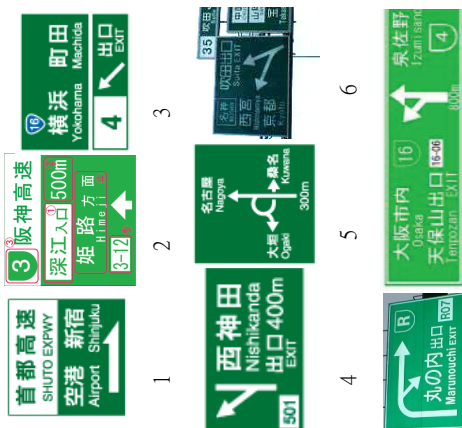
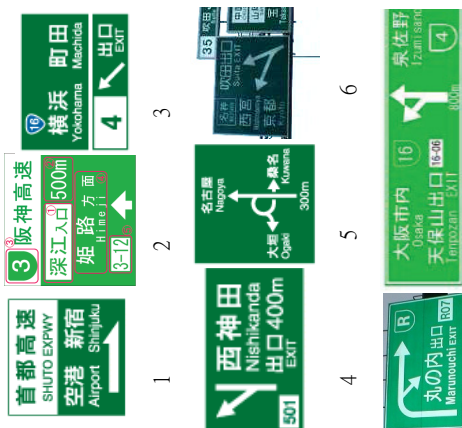
國家項目	我國	日本	韓國	統整結果
字距／行距	字距：不超過一個字為原則 行距：中英文上下行距，原則為 1/4 中文字高為原則	字距：兩漢字間字元間距因資訊數量改變字元間距(比率約 1/2~1/5 之間) 行距：地名標示漢字與英文間的行距約為一個漢字的 1/5  <ul style="list-style-type: none">地名漢字大小為 30cm (兩漢字字元間距為 15cm；三個漢字字元間距為 60cm；兩地名間字元間距為 30cm)英文字母大小為 15cm距離標示數字為 21cm漢字與英文字母行距為 6cm山陽道為高速道路指引附註標示，其文字大小(25cm)與字元間距(50cm)、行距(50cm)，比地名資訊小。   	字距：韓文字寬為 480 mm，韓文字間距為 60 mm 韓文字與英文距離為 180 mm（橫向排列時） 行距：韓字高為 600 mm，韓行距為 180 mm 韓文字與英文距離為 180 mm（上下置中時） 出處：2010 高速國道標誌製造安裝指南，依指南中提到的案例做計算	中文與漢字之字距為 1/5 — 1 個字寬，行距為 1/5 — 1/4 字高 韓文配合牌面大小尺寸比例，依照規定尺寸設置
		且由上方圖例可歸納出其大略字元間距與行距大小： <ul style="list-style-type: none">兩漢字間及同列的兩地名間的字距約為 1 個漢字大小距離以下。		
出處：99 年交通工程手冊				

國家項目	我國	日本	韓國	統整結果
				<p>我國、日本及韓國文字直向箭頭，資訊標示於箭頭尖端，單一箭頭則排列在箭頭之左方，如下圖</p>    <p>我國橫向箭頭至於箭頭之上方，如下圖</p>  <p>韓國水平地名置於水平箭頭尖端，如下圖</p> 
	<p>出處：本研究統計</p>	<p>出處：本研究統計</p>	<p>出處：本研究統計</p>	
	<p>1.標誌文字與上下邊線間之淨距，大約相當於其鄰近一列中文字高度之 1/3。</p> <p>2.邊線與路線編號標誌或箭頭間距離，及路線編號標誌與其鄰近一列字之淨距，須大約相當於標誌上中文高度之 1/3 或英文大寫字母高度之 1/2。</p> <p>3.列與列間淨距，須大約相當於中文高度之 1/2 或英文大寫字母高度之 3/4。</p> <p>4.每一列在視覺上應居於標誌牌之中心位置。左側邊線與左側文字、數字或箭頭之距離，及右側邊線與右側文字、數字或箭頭之距離應約略相等。並須大約相當於標誌上中文高度之 2/3 或英文大寫字母之高度。</p>	<p>日本一般道路分為105系、106系與108系，如上圖，依序左圖為105系，第二圖示為106系，其餘圖示為108系。從上方圖例顯示出日本道路標誌之文字資訊排列方式如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 在地名標示上漢字與英文為置中。 直行方向有兩個地名標示時，則以箭頭為主左右對稱排列(川崎、蒲田)。 且同一個方向的地名並不同限於2個地名，上圖實例當中亦有一個方向3個地名或設施指引(秋田、鷹巢、秋田北空港)。 道路編號部分則大多嵌入箭身上，距離標示部分則大多置於整體牌面底部。 	<p>● 一般道路</p>  <p>● 高速道路</p> 	
	<p>出處：本研究統計</p>	<p>出處：本研究統計</p>	<p>出處：本研究統計</p>	
	<p>文字資訊排列方式(置中、齊頭式等) + (圖例／文字敘述)</p>	<p>出處：99 年交通工程手冊</p>		

國家項目	我國	日本	韓國	統整結果
	<p>文字與箭頭排列相對關係／方式＋（圖例／文字敘述）</p>  <p>出處：99 年交通工程手冊</p>	<p>7</p>  <p>8</p> <p>日本高速道路之文字資訊排列方式與一般道路相比，差異非常巨大。除了指引方式較多元外，在道路編號與出口編號上也有不同的標示方式。但就上圖大略分析如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 地名排列其漢字與英文部分主要還是以置中對齊為主。 少數標誌會因字數與字體大小影響，而看似像靠左齊頭的行式，但實際上還是置中對齊（NO.4西神田）。 道路編號部分有以綠色塊塊標示的市區高速公路編號、藍色塊塊的國道編號、白色塊塊的出口編號等，排列位置目前看不出有其規範，但似乎都置於該地名前後、上下方為主。 <p>距離標示除了整體牌面底部以外，也會標示再出口或入口文字後方（NO.2&NO.4）。</p> <p>● 一般道路</p>  <p>地名與距離標示文字排列於箭頭的左右方，且平均分布大略與箭頭頭尾兩端齊長。</p> 	<p>出處：本研究統計</p> 	<p>中文與漢字與箭頭距離為 1/2 到 2/3 倍文字距離</p>

韓英文字上下排列時向左切齊，如上圖。

因方向較複雜，地名文字大多標示於直行箭頭的三角形尖端

國家項目	我國	日本	韓國	統整結果
	<p>正上方，若有兩個地名顯示，則以箭頭尖端處為中心點，對稱排列。</p> <p>左右轉地名則以左右兩側方向箭頭的三角形為準，大多置於上方，若地名為兩個字元，其分部較常短於小於尖端處；若地名為三個字元以上，或牌面資訊過多時（天龍、東名、國道1號），大多會超出箭頭尖端（平和島）。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 高速道路 	<p>正上方，若有兩個地名顯示，則以箭頭尖端處為中心點，對稱排列。</p> <p>左右轉地名則以左右兩側方向箭頭的三角形為準，大多置於上方，若地名為兩個字元，其分部較常短於小於尖端處；若地名為三個字元以上，或牌面資訊過多時（天龍、東名、國道1號），大多會超出箭頭尖端（平和島）。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 高速道路 	<p>韓英文字排列於一行時，以底部切齊，如上圖。</p> <p>出處：本研究統計</p>	

國家項目	我國	日本	韓國	統整結果									
	<table><tr><td></td><td>寬版箭頭 (單位：公分)</td></tr><tr><td></td><td>路名箭頭 (單位：公分)</td></tr><tr><td></td><td>高速箭頭 (單位：公分)</td></tr><tr><td></td><td>一般箭頭 (單位：公分)</td></tr><tr><td></td><td>等線體箭頭 (單位：公分)</td></tr></table>		寬版箭頭 (單位：公分)		路名箭頭 (單位：公分)		高速箭頭 (單位：公分)		一般箭頭 (單位：公分)		等線體箭頭 (單位：公分)	<div>■</div>	
	寬版箭頭 (單位：公分)												
	路名箭頭 (單位：公分)												
	高速箭頭 (單位：公分)												
	一般箭頭 (單位：公分)												
	等線體箭頭 (單位：公分)												

國家項目

我國

日本

韓國

統整結果



高速公路



快速公路(省道)



一般公路(省道)



縣道



鄉道



國道



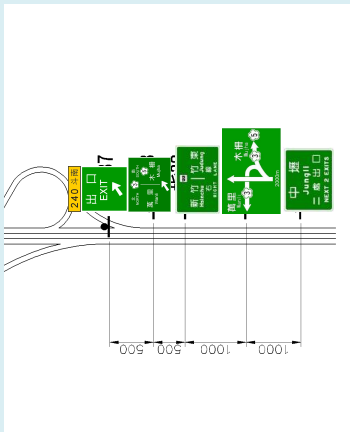
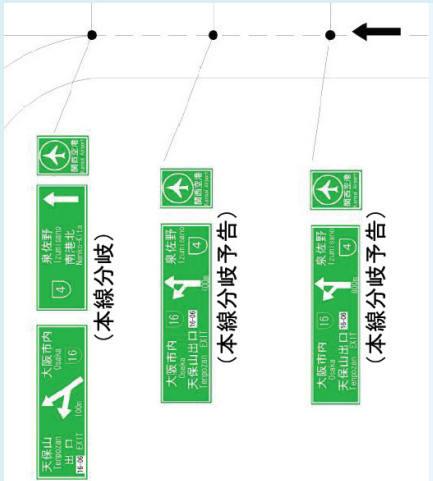
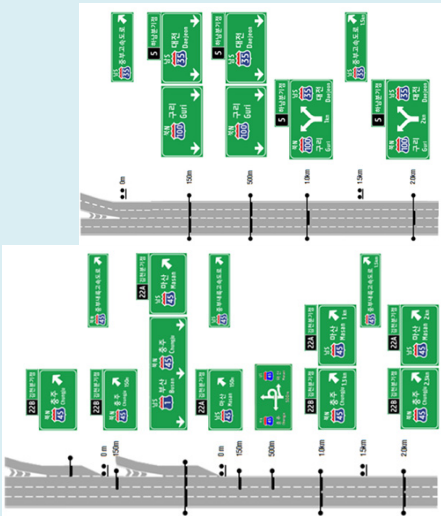
都道府県道番号



道路の通称名



道路編號形式

國家項目	我國	日本	韓國	統整結果
	<p>1. 高速公路出口預告牌面應設置於交流道出口前方 2 公里與 1 公里適當處。</p> <p>2. 高速公路出口行動牌面應設置於出口減速車道起點至鼻端間之適當處。</p> <p>3. 出口距離牌面應設置於減速車道起點前 300 公尺、200 公尺、100 公尺處。</p> <p>高(快)速公路入口指引標誌在交流道 10 公里之範圍內設置，即以交流道為中心，周遭 10 公里之公路為佈設範圍</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 都市間高速公路 <ol style="list-style-type: none"> 出口前 300 公尺—1,000 公尺設置二面，如 1,000 公尺、500 公尺（實際上亦有於 1,000 公尺、500 公尺、行動點處共設置三面者，於鼻端設地名方向牌面） 若因動線複雜，則可在出口前 2 公里設置一面，圖形化指示牌面僅標示地名及方向（實際上亦有設於 1.5 公里處） 市區間高速公路  	 <p>左圖出口標誌之複雜指示標誌，設置於出口前 500m 處，其他指示標誌皆為簡單指示標誌，簡單標誌則重複出現二到四次；右圖出口標誌之複雜指示標誌，設置於出口前 1km 處與 2km 處，其他指示標誌皆為簡單指示標誌，簡單標誌則重複出現二到三次。</p>	我國及日本複雜圖形化標誌皆設於 2 公里處；韓國圖形化指示標誌出現於 500m，或是重複出現於 1km 和 2km。

出處：99 年交通工程手冊

出處：2010 高速國道標誌製造安裝指南

單語國家圖形化指示標誌的基本設計規範比較表

國家／項目	英國	美國	德國	統整結果
語 言	英文	英文	德文	以各國通用語言為主
字 型	<p>除了 Motorway 用於顯示高速公路的道路編號，只有有限的字母集：0-9、M、A、B、N、E、S、W 以及符號的”（ “、”、”）以及”&”，以及收費” Toll” 此單字，其餘使用 Transport 字體</p>  <p>除了藍色 patch 內的文字為 Motorway 其餘皆為 Transport</p>  <p>Motorway</p>	<p>依據 DIN 1451 規範有兩種字型可使用，分別為 DIN-Mittelschrift（如左圖）和 DIN-Engschrift（如右圖），另外縮小字體的部分，只允許用 DIN-Engschrift，在路標面積無法涵蓋全內容或無法再加大面積時。</p>  <p>L 小寫部分尾端有勾起，與大寫 I 有區分。</p> 	<ul style="list-style-type: none">簡潔方正線條，非襯線字型傾向 X-height 較大字型德國小寫 L 尾端有勾起，與大寫 I 區分 	<ul style="list-style-type: none">傾向避免誤讀性高的字型結構 <p>Ex：0 3 6 8 9、s g i j 等</p>
文字／資訊	<p>出處： http://en.wikipedia.org/wiki/Road_signs_in_the_United_Kingdom</p>	<p>1. FHWA Series fonts/ Highway Gothic（非正式說法）： FHWA Series fonts 有 7 種字型，分別為「A」（最窄）、「B」、「C」、「D」、「E」、「E(M)」（E 修正，筆畫較粗）及「F」（最寬）；一般而言，在 1 至 2 字元的 Interstate、U.S. Highway 及 U.S. state route 等道路編號「數字」上使用 Series D 字型，當道路編號數量為 3 個或多餘 3 個字元時會採用較窄的 Series B 或 C 字型，或是縮小 Series D 字級，而 Series F 最常被使用於美國速限標誌；而路名／地方標誌會採用綠底（或藍或紅）配上白色 Series A、B、C 或 D 字型（全大寫或搭配小寫字母）。</p> <p>FHWA Series B</p> <p>Jackdaws love by big sphinx of quartz.^{FHWA}</p> <p>Series C</p> <p>Jackdaws love by big sphinx of quartz.^{FHWA}</p> <p>Series D</p> <p>Jackdaws love by big sphinx of quartz.^{FHWA}</p> <p>Series E</p> <p>Jackdaws love by big sphinx of quartz.</p> <p>FHWA Series F</p> <p>Jackdaws love by big sphinx of quartz.</p> <p>2. Clearview（僅用於正對比／淺色字 with 深背景），被預期在未來會逐漸取代 FHWA Series 字型的使用。</p>		

A B C D E F G H I
J K L M N O P Q
R S T U V W X Y Z
a b c d e f g h i
j k l m n o p q r
s t u v w x y z
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

除了目的地標示使用大小寫字母外，標誌一般皆使用大寫字母。

出處：Manual on Uniform Traffic Control Devices, Freeway Signing Handbook, US Standard Highway Signs_ Alphabets

牌面尺寸上 x 之高度：

分類	預告指示*	行動*	路線認*
< 48 km/h	6~7.5	5~6	毋須設置
32~48 km/h	7.5~10	6~7.5	6~7.5
48~64 km/h	10~12.5	7.5~10	7.5~10
64~80 km/h	12.5~15	10~15	10~12.5
80~96 km/h	15~20	12.5~20	12.5~15
96~112 km/h	20~25	15~25	15~25
速限 112 km/h	25~40	25~40	25~40

(單位：公分 cm)

基本字級

預告標誌與出口指示標誌最小字級



標誌類型		最小高度 (公分)
出口牌面	文字	25.4
	數字	38.1
道路編號	數字	45.72
	牌面 (2 字)	91.44x91.44
	牌面 (3 字)	91.44x114.3
方位標示	文字	30.48
地名	文字	40.64
距離訊息	文字	25.4
	數字	38.1

方型道路指標，如右圖



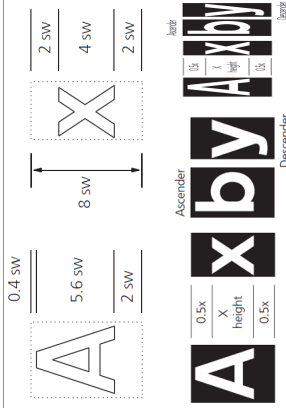
路側。

時速	文字高度	時速	文字高度
0~40 km/h	h=10.5cm	0~50 km/h	h=17.5cm
40~50 km/h	h=12.6cm	60~80 km/h	h=21cm
60~70 km/h	h=14cm	80~100 km/h	h=28cm
80~100 km/h	h=17.5cm	> 120 km/h	h=35cm
110~120 km/h	h=21cm		
> 120 km/h	h=28cm		

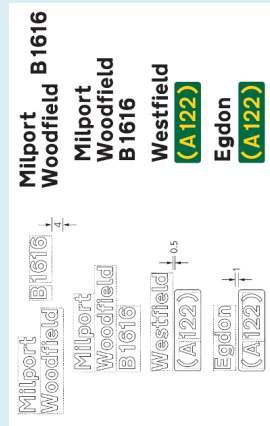
箭頭指標，如右圖



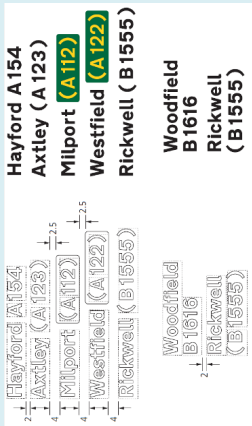
字體大小	文字高度	高度	框綫繪製
時速	h=10.5cm	10.5	12.6
40 km/h	h=10.5cm	2	2.5
50 km/h	h=12.6cm	1.5	1.5
70 km/h	h=14cm	2.5	30
100 km/h	h=17.5cm	40	60
120 km/h	h=28cm	120	180

英國	美國	德國	統整結果
 <p>英文：大寫字體為 5.6 sw，上方保留 0.4 sw，下方保留 2 sw，高度為 5.6 sw；小寫字體為 4 sw，上方保留 2 sw，下方保留 2 sw；如有上下伸縮字母，上下伸縮範圍在上下 2 sw 之內，如“b”或“y”，而數字規定與大寫字體相同；特別在於“)”上伸寬度高於固定字高 8sw 上方 0.6 sw，下方保留 1 sw。</p> <p>(在設計指示標誌的度量單位為筆畫寬度(stroke width)，簡稱 sw，sw 為 x-height 的四分之一，會依照標誌上小寫字母“x”的高度而定，非一定尺寸。)</p> <p>出處：Traffic Signs Manual, TSM</p>			

字距／行距	英國	美國	德國	統整結果
2.5	單字與單字；單字與距離單位；單字與時間或日期單位之間	1. 同一行文字與文字之間距離應與首字或大寫字母高度相等。		
1.5	單字與縮寫單位與時間；單字與符號之間	2. 文字與箭頭之間距離應為首字或大寫字母高度的 1.5 倍。		英國之字距為 0.5–2.5 之 sw，行距為 0.5–4sw
1	道路編號英文與數字距離，單一縮寫與數字之距離	3. 文字與道路編號之距離應與最大字母高度相等。		美國之字距與大寫字母同距離，行距為大寫字母之 3/4 高度
0.5	特殊情況，上撇逗點後方接續著，小寫 b、h、k、l 時	4. 文字與里程數字距離應與大寫字母高度相等。		



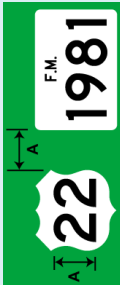
如道路編號放置位置分為右方及下方
如地名換行，而道路標號放置右方，則編號下方道地名下方距離為 4sw 並置中於地名中間。
如地名換行，且道路編號也放置於下方，則無行距，如地名之道路編號為色塊(patch)放於下方，且地名超出 patch 則行距為 0.5sw，反之為 1sw



兩句之間的距離為 2sw，如地名尾端有 patch 句首距離其它句 4sw，句尾部分則距離上一句 2.5sw
出處：Traffic SignsManual, TSM



5. 當同時有超過兩個道路編號時，道路編號間之距離應與道路編號中最大數字高度相等。



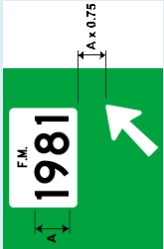
行距：
1. 大寫字母間行距應為 3/4 大寫字母高度。
2. 數字與文字間行距應為兩者字高平均的 3/4。



3. 道路編號與下行之行距，應為道路編號內數字之高度與下行文字、數字或箭頭的最大限度高度平均的 3/4。



4. 文字／指示標誌與箭頭間之行距為大寫字母／數字最大高度的 3/4。

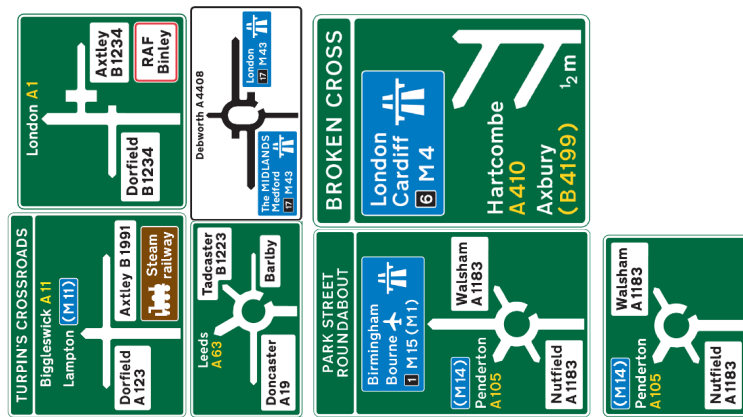


出處：Freeway Signing Handbook

- 1. 指示標誌牌面資訊（包含目的地、道路編號、街名及指示方向等）不超過3行。
- 2. 預告標誌與出口標誌上不超過2個地名標示。
- 3. 針對圖形化標誌而言，箭頭一側應只設置1個目的地，單一標誌至多2個目的地。
- 4. 單一牌面上應避免同時出現地名與街道名稱。
- 5. 當同時有2到3個牌面時，單一牌面上應只有1個地名，總共不要超過3個。
- 6. 單一地點應不超過3個牌面。
- 7. 資訊標誌預期資訊量及最大資訊量限制

資訊單元	
牌面數量	預期資訊單元 最大資訊單元
2	12 16
3	16 18
4	18 20
5	- 20

以地名數量、箭頭方向數量、道路編號、方位數量及距離數量來分下圖為例，資訊量為10－19個



資訊（量）限制

出處：本研究統計

圖形化指標並無規定，以地名數量、箭頭方向數量、道路編號、方位數量及距離數量來分，以下圖為例，資訊量為6－11個




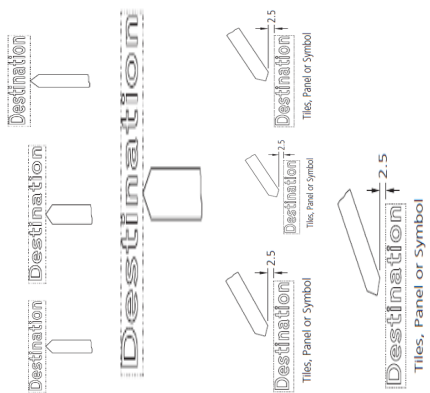
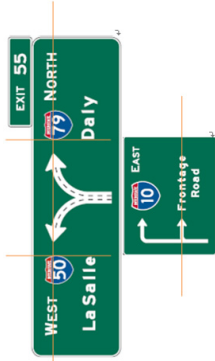

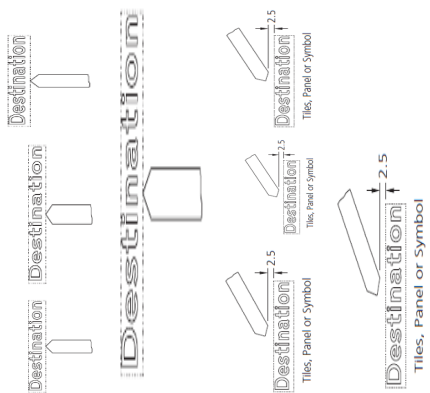
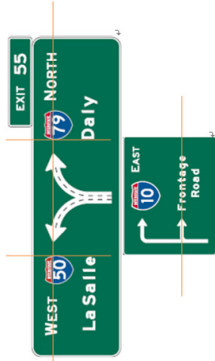








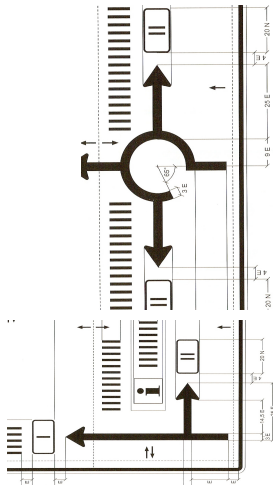
英國及美國資訊數量為10－19 個

德國資訊數量為6-11個

出處：Manual on Uniform Traffic Control Devices, Freeway Signing Handbook, Texas Manual on Uniform Traffic Control Devices

出處：本研究統計

國家項目	英國	美國	德國	統整結果
文字資訊排列方式（置中，齊頭式等）+（圖例／文字敘述）	<p>大部分指示方向的文字對齊方式為靠左對齊，而指示方向中的特例為圖形化指示標誌(圓環)右轉方的地名會與道路標號靠右對齊</p> 	<p>置中</p> 	<p>將許多資訊聚集於同一牌面，最遠的地名會被放置在牌面最上方。</p> <p>文字大多以靠左或靠右齊頭為主，直行與左轉時，文字靠左齊頭；右轉時文字靠右齊頭。</p> 	<p>德國橫向箭頭則皆至於箭頭之上方，如下圖</p> 
箭頭與文字距離分為 1.5 與 2.5(sw)，情況如下圖	<p>箭頭與文字距離分為 1.5 與 2.5(sw)，情況如下圖</p> 	<p>1. 地名應設置在道路編號盾牌下方並與盾牌齊頭排列。</p> <p>2. 當右側出口時，出口編號牌面（如 EXIT 55）應設置在右上方；左側出口時，出口編號牌面應設置在左上方。</p> 	<p>英國英文與漢字與箭頭距離為 1.5 與 2.5 sw</p> <p>美國箭頭與道路編號距離橫向置中，如下圖</p> 	<p>英國英文與漢字與箭頭距離為 1.5 與 2.5 sw</p> <p>美國箭頭與道路編號距離橫向置中，如下圖</p> 
文字與箭頭排列相對關係／方式 +（圖例／文字敘述）	<p>文字與箭頭排列相對關係／方式 +（圖例／文字敘述）</p> 	<p>1. 地名應設置在道路編號盾牌下方並與盾牌齊頭排列。</p> <p>2. 當右側出口時，出口編號牌面（如 EXIT 55）應設置在右上方；左側出口時，出口編號牌面應設置在左上方。</p> 	<p>英國英文與漢字與箭頭距離為 1.5 與 2.5 sw</p> <p>美國箭頭與道路編號距離橫向置中，如下圖</p> 	<p>英國英文與漢字與箭頭距離為 1.5 與 2.5 sw</p> <p>美國箭頭與道路編號距離橫向置中，如下圖</p> 

國家項目	英國	美國	德國	統整結果
	<div><p>SIGN VERTICAL AXIS</p></div> <div><p>SIGN VERTICAL AXIS</p></div> <p>5. 文字與箭頭左右排列時，文字＋箭頭置於牌面中央。</p>	<div><p>WORD MESSAGE VERTICAL AXIS</p></div> <div><p>SIGN VERTICAL AXIS</p></div> <p>6. 文字與箭頭並排時置中於牌面，上排文字與下排文字置中。</p> <p>7. 圖形化指示標誌在出口交流道時，箭身應比直行短，但不分離。</p> <p>8. 箭頭應適當包含線道。</p> <p>9. .</p> <p>出處：Manual on Uniform Traffic Control Devices, Freeway Signing Handbook</p>	<div></div> <p>道路編號與箭頭尖端間距為 4E</p>	德國地名及道路與箭頭尖端的距離為字高的 4/7
			出處：96 年運輸研究所參考手冊整理資料	

道路編號形式



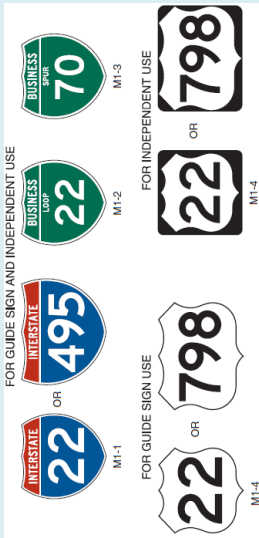
高速公路編號(藍底白字)，往東方向



主要道路編號(綠底黃字)



一般道路編號(白底黑字)



↑ 國道／高、快速公路

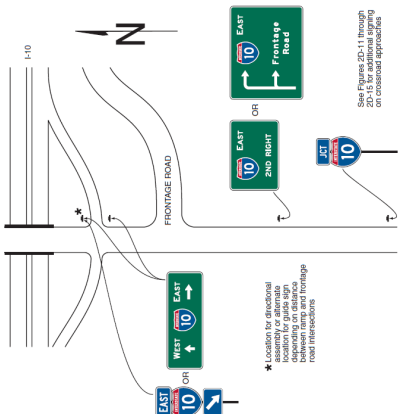
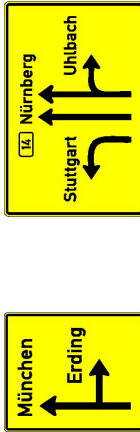
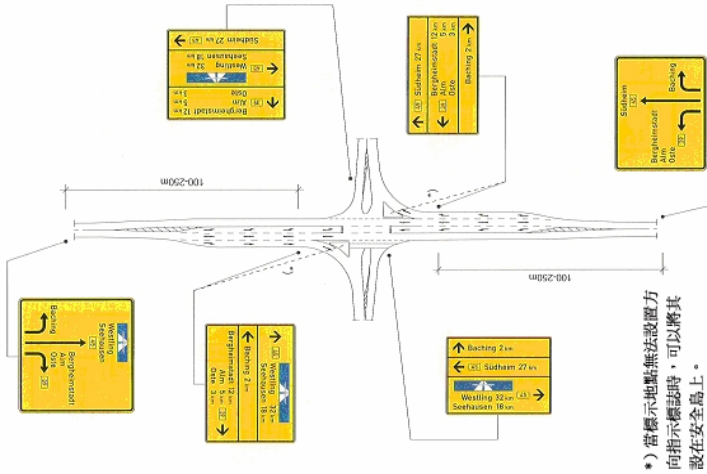


↑ 州內公路



↑ 鄉道

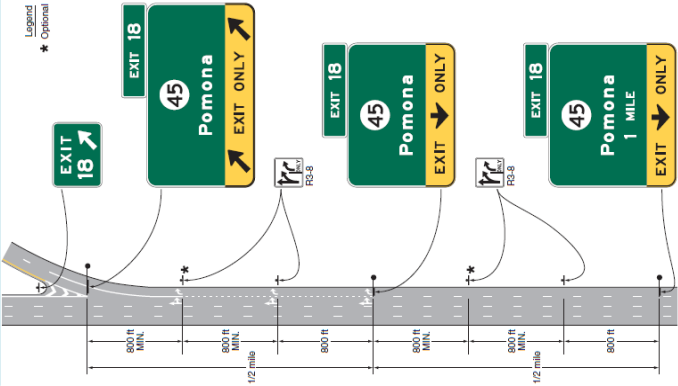


國家項目	英國	美國	德國	統整結果																								
	<div><p>主要道路：主要與最常見的道路。除了交通擁塞，通常為最快最短的道路</p><p>非主要道路：不是主要的道路途徑，通常為較長的道路</p><table><tr><th>分類</th><th>第一面與第二面交岔路距離 (m)</th><th>第一面距離第二面距離 (m)</th></tr><tr><td>< 48 km/h</td><td>20</td><td>-</td></tr><tr><td>32~48 km/h</td><td>45</td><td>45</td></tr><tr><td>48~64 km/h</td><td>90</td><td>50</td></tr><tr><td>64~80 km/h</td><td>90~150</td><td>70</td></tr><tr><td>80~96 km/h</td><td>150~225</td><td>100</td></tr><tr><td>96~112 km/h</td><td>225~300</td><td>100</td></tr><tr><td>速 限 112 km/h</td><td>1,200~1,600</td><td>100~400</td></tr></table></div>	分類	第一面與第二面交岔路距離 (m)	第一面距離第二面距離 (m)	< 48 km/h	20	-	32~48 km/h	45	45	48~64 km/h	90	50	64~80 km/h	90~150	70	80~96 km/h	150~225	100	96~112 km/h	225~300	100	速 限 112 km/h	1,200~1,600	100~400	<div><p>圖形化指示預告標誌僅會使用於單一道路上連續轉彎上(如圖所示)。</p><p>牌面會設置單一道路上連續轉彎，且不繪製線道。</p></div>	<div><p>1.1 預告標誌</p><p>預告標誌採用下圖左側的型式。但在交叉路口或丁字路口有多個車道可選擇，或在路口處有佈設左轉或右轉車道時，則採用如下圖之右型式。</p><p>1.2 方向指示標誌</p><p>方向指示標誌需直接接在交叉路口或丁字路口處設置，使標誌內容能夠明確的告知用路人。表格型式的方向指示標誌可設於車輛轉彎點前後。但箭頭型式方向指示標誌僅能設於車輛轉彎點之後，車輛須在箭頭型式方向指示標誌前轉向。</p><p>英國依照道路規定速度設置位置會有所變化，美國僅用於單一道路上有連續轉彎時。</p><p>美國圖形化標誌僅用於單一道路有連續轉彎上</p></div>	
分類	第一面與第二面交岔路距離 (m)	第一面距離第二面距離 (m)																										
< 48 km/h	20	-																										
32~48 km/h	45	45																										
48~64 km/h	90	50																										
64~80 km/h	90~150	70																										
80~96 km/h	150~225	100																										
96~112 km/h	225~300	100																										
速 限 112 km/h	1,200~1,600	100~400																										

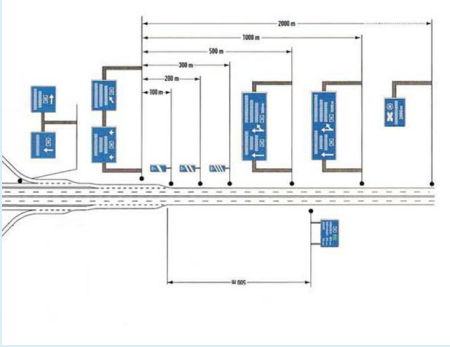
文獻參考：96 年台灣交通部運輸研究所參考手冊

一般道路

英國	
高速公路速限規定	
單位：km/h	高速公路
汽車與摩托車	112
附有帳篷車或拖車的汽車	96
巴士，旅遊巴士，或專用小型巴士（總長低於 12 米）	112
最大載貨量 7.5 噸以下之貨車(如附有帳篷車或拖車在高速公路上限速降為 96km/h)	112
最大載貨量 7.5 噸以上之貨車	96
分類	第一面距離 交岔路距離 (m)
96~112 km/h	225~300
速 限 112 km/h	1,200~1,600
	100~400

美國	
	

德國	
交流道前參考點之前各類標誌設置原則為： 1) 一般交流道的路口預告牌應設於前參考點之前1000 公尺處。系統交流道的路口預告牌應設於前參考點之前2000 公尺處。 2) 一般交流道的預告標誌應設於前參考點之前500 公尺處。系統交流道的預告標誌應設於前參考點之前1000 公尺及500 公尺處。 3) 出口距離標誌版則依其標示的距離設於前參考點之前300 公尺，200公尺及100 公尺處。 4) 若一般交流道的設計型式如同系統交流道，設置原則則可應用系統交流道的規定。	










統整結果	
英國第一面標誌設置於 225~300m，第二面距離第一面 100m；美國第一預告點及第二預告點及行動點之間皆間隔 800m；德國一般交流道之預告牌設置於 1000 公尺處，系統交流道預告牌應設於 2000 公尺處	




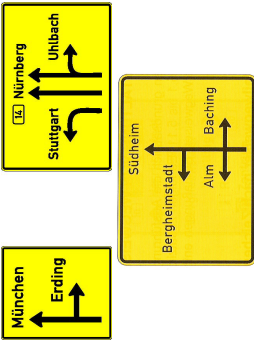




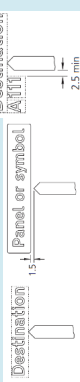
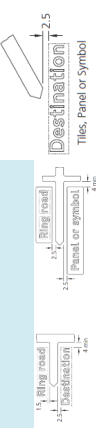
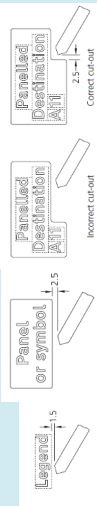


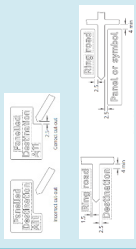
雙語國家一般道路之圖形化指示標誌圖面設計元素比較表

























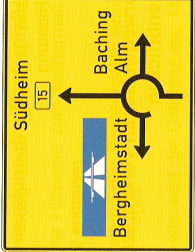
國家項目	我國	日本	韓國	統整
一般交通路口指示標示(單/牌面/編號)	<p>路口行動</p>  <p>路口預告</p>  <p>路口確認</p> 			
地名標示順序	地名標示由遠至近，放置位置由上往下	地名標示由遠至近，放置位置由上往下	距離越遠在越上方	<p>1. 我國與日本的地名遠近排列及方向指示標示方式雷同</p> 
雙語排列方式	中文在上、英文在下(置中)	漢字在上、英文在下(置中)	韓文和英文有上下排列，也有左右排列	<p>1. 我國與日本道路語言標示皆有當地語言與英文且兩者為置中，但同樣字數情況下台灣的中文字間，間距較寬。</p>  <p>2. 韓國韓文與英文地名排列有上下排列及左右排列</p> 
文字與箭頭配置方式	<p>直行：地名於直行方向箭頭尖端，與箭頭置中對齊</p> <p>左轉：地名於左向箭身上方，與箭頭尖端置左對齊</p> <p>右轉：地名於右向箭身上方，與箭頭尖端置右對齊</p> 	<p>直行：地名於直行方向箭頭尖端，與箭頭置中對齊</p> <p>左轉：地名於左向箭身上方</p> <p>右轉：地名於右向箭身上方</p> 	<p>地名置於箭頭尖端</p> 	<p>1. 我國及日本文字與箭頭配置方式不同，直行地名在直行方向箭頭尖端上方，左右方向置於左右方向之箭身</p>


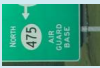

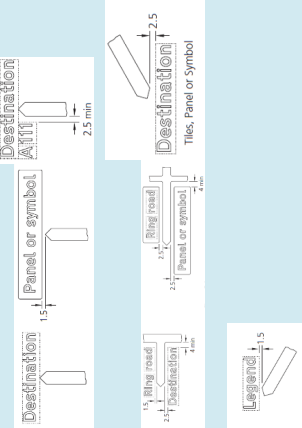
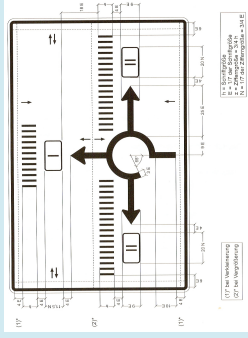

國家項目	我國	日本	韓國	統整
式	<p>地名統一在箭頭右方</p>	<p>地名統一在箭頭右方</p>		
道路編號配置位置	<p>道路編號：</p> <p>嵌入於該方向的箭頭上。</p> <p>箭頭尾端後方</p> <p>左右轉方向箭頭左側或右側。</p> <p>牌面設計：綠底、白字、白色邊框</p>	<p>道路編號：</p> <p>地名統一在箭頭右方</p> <p>道路編號配置在嵌入箭頭尾端</p> <p>牌面設計：藍底、白字、白色邊框</p>	<p>1. 台灣與日本的編號放置位置相似，會嵌入箭頭或置於尾端或中間</p> <p>2. 韓國道路編號至於該方向之箭身上，也有至於地名上方</p>	
距離標示	<p>地名之後(地名右側)</p> <p>直行方向箭頭之下方</p>	<p>文字後方、箭頭下方</p>	<p>置於箭頭下方</p>	<p>距離標示大多於文字後放或箭頭下方。</p>
繪文字				
圓環(多岔路/路口)指示標示(單一牌面/編號)				<p>我國垂直的地名至於箭頭尖端之上，與箭頭置中對齊；水平的地名至於箭頭之上依照目的地方向放置於箭頭前方尖角處周圍</p>
目的地標示順序	<p>垂直的地名至於箭頭尖端之上，與箭頭置中對齊；水平的地名至於箭身之上依照目的地方向放置於箭頭前方尖角處周圍</p>	<p>地名統一在箭頭右方</p>	<p>置於箭頭下方</p>	<p>我國垂直的地名至於箭頭尖端之上，與箭頭置中對齊；水平的地名至於箭頭之上依照目的地方向放置於箭頭前方尖角處周圍</p>
雙語排列方式	<p>中文在上、英文在下、置中</p>	<p>地名統一在箭頭右方</p>	<p>置於箭頭下方</p>	<p>我國標示皆有當地語言與英文，兩者均置中排列。</p>





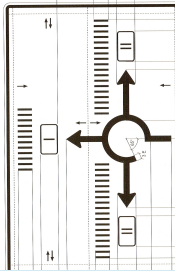






國家項目	我國	日本	韓國	統整
式				
文字與箭頭配置方式	直行：地名於直行箭頭尖端上方 左轉：地名於左向箭身上方 右轉：地名於右向箭身上方 其餘方向：箭頭尖端之適當處			1. 從圓環的牌面排列上來看，文字與箭頭的排列方式會因排面大小與資訊量而有所限制 
道路編號配置位置繪文字	如有間接到達地點，則放置於箭身前端 			

單語國家一般道路之圖形化指示標誌圖面設計元素比較表

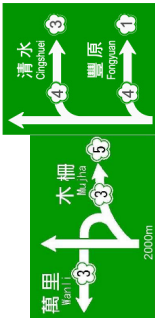
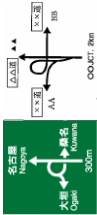
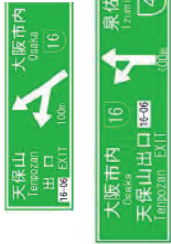

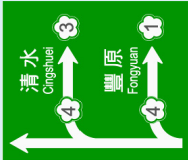
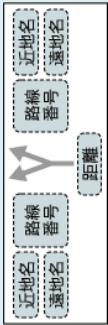


國家項目	英國	美國	德國	統整
一般交叉路口指示標示(單一牌面/編號)	一般道路分為主要道路及次要道路 主要道路  次要道路 			
地名標示順序	主要道路 地名越近者在下方 次要道路 地名越近者在下方	由近至遠，放置位置由下往上。	不同車道分為不同方向，地名隨著該方向指示	2. 英國及美國皆為由近至遠由下至上 3. 德國將不同方向分開標示
雙語排列方式				
文字與箭頭配置方式	文字放置於直行方向上方，左右轉方向放置於下方 箭頭前方與文字距離分為 1.5 與 2.5 (sw)，情況如下圖   	地名置於箭頭尖端 	直行地名置於直行箭頭尖端，左右方向地名置於左右方向箭頭之上 	2. 英國及美國置於箭頭尖端；德國左右方向置於箭頭之上 3. 目前在英國方面有箭頭與文字間的距離規範資料 




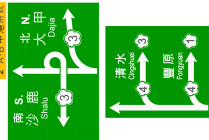
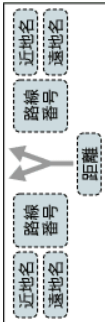

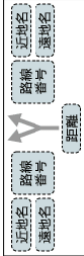



國家項目	英國	美國	德國	統整
道路編號設置位置	<p>主要道路</p> <p>   </p> <p>頭 白色色塊 (panel) 表示預告直行方向即為一般道路</p> <p>  </p> <p>藍色道路編號色塊 (白色框線)，表示直行方向到達 M21 高速公路</p> <p>牌面設計：綠底、白字、白色邊框</p> <p>次要道路</p> <p>  </p> <p>放置於地名右方或地名下方並與地名靠左齊頭</p> <p>  </p> <p>綠色色塊 (panel) 表示預告前方路口即為主要道路</p> <p>牌面設計：白底、黑字、黑色邊框</p>	<p>  </p> <p>放置於整體牌面地名的最前方</p> <p>牌面設計：綠底、白字、白色邊框</p> <p>藍底、白字、白色邊框</p>	<p>  </p> <p>置於地名前方 (左邊)</p>	<p>2. 英國則是以文字方式與地名齊頭並列或地名後方。</p> <p>   </p> <p>3. 美國則單一排列於箭頭指示方向之地名前或上方；德國置於地名前方</p> <p>   </p> <p>4. 英國因分類為主要與非主要道路，在道路屬性方面也會以色塊強調。</p> <p>   </p>
距離標示	<p>  </p> <p>置於岔路口下方</p>			1. 英國置於岔路口下方
繪文字	<p>  </p>	<p>   </p>		<p>1. 一般道路牌面上資訊量不多，固定在繪文字的使用上也較少。</p> <p>2. 在一般道路上看到的繪文字大多為高速公路指引或停車指引較多。</p>
圓環 (多岔路/路口) 指示牌 (單一牌面/編號)	<p>主要道路</p> <p>    </p> <p>次要道路</p> <p>   </p>	<p>   </p>	<p>  </p>	<p>英國、德國垂直的地名至於箭頭尖端之上，與箭頭置中對齊；水平的地名至於箭頭之上依照目的地方向放置於箭頭前方尖角處周圍</p>







國家項目	英國	美國	德國	統整
目的標示順序	 <p>主要道路 垂直的地名至於箭頭尖端之上，地名排列位置偏左，其餘角度依照地名放置於箭頭前方尖角處周圍。 次要道路 垂直的地名至於箭頭尖端之上，與箭頭置中對齊，水平的地名至於箭身下方</p>	<p>向上往三號公路，向左往西道路，向右往東道路</p> <p>向上維機場方向，向左為往傑克遜主線 MS475，向右往老布蘭登路</p> <p>其餘角度依照地名放置於箭頭前方尖角處周圍</p>  <p>資訊排列依上到下為方位>道路編號圖示>地名</p>		
	<p>依照目的地方向放置於垂直箭頭前方尖角處周圍，並與(三邊尖角處)維持 1.5 或 2.5 的距離</p> <p>直行：地名標示於箭頭尖端指示方向上方 左轉：文字於水平箭頭下方 右轉：文字於水平箭頭下方</p> 	<p>直行：地名於箭頭尖端上方 左轉：地名於箭頭尖端指示方向， 右轉：地名於箭頭尖端指示方向 若無道路標識，則箭頭尖端指向地名；若有道路編號，則指向道路編號。</p>	 <p>道路編號至於箭頭尖端置中對齊，地名置於道路編號上方，</p>	<p>2. 從圓環的牌面排列上來看，文字與箭頭的排列方式會因排面大小與資訊量而有所限制，目前資料顯示除了英國有距離規範外，其餘國家的配置方式，若地名字數較少實大多鄰近箭頭尖端處，若地名文字過長，則與箭頭保持間距水平排列。</p>  <p>3. 當牌面略小時，部分文字則會移至箭頭上、下方。</p> <p>另外，若資訊量過多時，則會適時地運用不同的色塊區別資訊。</p>
雙語排列方式				
文字與箭頭配置方式				

國家項目	英國	美國	德國	統整	
道路編號設置位置	 <p>Panel or symbol 1.2.5 Incorrect cut-out Correct cut-out</p> <p>Panel Destination A11</p>	 <p>10 3</p> <p>直行方向白位於箭頭尖端上方。白色塊指向前能前往 3 號道路直行</p>  <p>475 A105 A105 A105</p> <p>向左往 475 道路，左轉：箭頭尖端牌面設計：綠底、白字、白色邊框</p>	 <p>Südheim 15</p>  <p>道路編號至於箭頭尖端置中對齊</p>	 <p>1. 英國是以文字方式與目的地並列</p>  <p>2. 在英國跟美國方面，美國會運用較鮮明的顏色色塊來標示編號，英國則是以文字或單純變換顏色、加色塊等</p>  <p>4. 德國置於箭頭尖端</p>	
	繪文	 <p>機場，此圖形方向也代表了此機場的行駛方向，置於地名後方。</p>			
	字				

雙語國家高（快）速公路之圖形化指示標誌圖面設計元素比較表

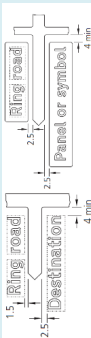
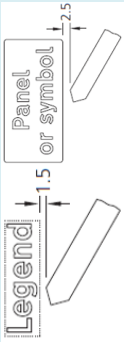

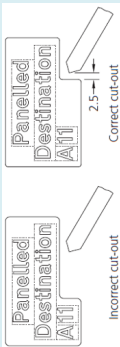


項目	國家	我國	日本	韓國	綜合比較
圖形化出口指示標示（單一牌面／編號）			<p>都市間高速道路</p>  <p>市區間高速道路</p> 	 	
地名標示順序		 <p>距離越近者置於下方。</p>		<p>多為左右單獨排列</p>	<ol style="list-style-type: none"> 圖形化指示標誌地名標示，距離越近者置於下方（我國）。  圖形化指示標誌地名標示，距離越遠者置於下方（日）。  韓國多為左右單獨排列 <p>中文／漢字／韓文在上，英文在下（置中）</p> 
雙語排列方式		<p>中文在上，英文在下（置中）</p>	<p>漢字在上，英文在下（置中）</p>	<p>韓文在上，英文在下（置中）</p>  	
文字		<ol style="list-style-type: none"> 文字置於箭頭上方。 	<p>文字排列於箭頭左右兩側</p>	<p>文字置於箭頭尖端</p>	<ol style="list-style-type: none"> 文字置於箭頭上方（我國）。





項目	國家	我國	日本	韓國	綜合比較
與箭頭配置方式					<p>2. 文字排列於箭頭左右兩側 (日)。</p>  <p>北池袋 Kita-ikebukuro 閃越道 Kan-etsu 500m</p> <p>神田橋 Kandabashi</p>
道路編號設置位置		<p>1. 道路編號設置於箭頭路線之上。</p> <p>2. 間接通達設置於箭頭前端。</p> 	 <p>箭頭兩側，與地名文字相鄰</p>	<p>1. 我國：道路編號設置於箭頭路線之上。</p> <p>2. 日：箭頭兩側 (與地名文字相鄰)。</p>  <p>至於方位下方，地名上方</p>	<p>3. 韓：地名上方。</p>  <p>近地名：近地名 路牌：路牌 遠地名：遠地名</p> <p>距離</p>
方位標示擺放位置		<p>地名上方，置中對齊</p>  <p>以縮寫 N., S., E. 及 W. 標示。</p>	 <p>置於道路編號上方</p>	<p>1. 方位表示皆以大寫字母 NORTH, SOUTH, EAST 及 WEST 進行標示 (台灣在圖形化標誌上以縮寫 N., S., E. 及 W. 標示,)。</p> <p>2. 牌面最上方。</p> 	

國家	我國	日本	韓國	綜合比較
項目				
距離標示	 <p>直行箭頭箭身底部下方置中對齊。</p>	 <p>箭身底部下方置中對齊</p>	 <p>至於箭頭下方</p>	<p>皆為箭身底部下方置中對齊</p>   

單語國家高（快）速公路之圖形化指示標誌圖面設計元素比較表

項目	國家	英國	美國	德國	綜合比較
圖形化出 指示標示 (單一牌面／編號)					
地名標示順序		距離越近者置於下方	單一行動不應超過 1 個地名，每一標誌牌面不超過 2 個地名。		3. 圖形化指示標誌地名標示，距離越近者置於下方（英）。 4. 單一行動不應超過 1 個地名（美）。
雙語排列方式		■	■	■	
資訊配置方式		<ul style="list-style-type: none">垂直箭頭地名置於箭頭上方，置中對齊道路編號置於箭頭左側（與地名置左對齊），道路編號與箭頭間距不可小於 2.5sw <p>3. 如箭頭上方為道路層級色塊或符號，間距為 1.5sw</p>	<p>10. 地名應設置在道路編號盾牌下方並與盾牌齊頭排列。</p> <p>11. 當右側出口時，出口編號牌面（如 EXIT 55）應設置在右上方；左側出口時，出口編號牌面應設置在左上方。</p> <p>12. 箭頭與道路編號距離為 12 吋（約 300mm）。</p> <p>13. 文字與箭頭上下時，排列方式依箭頭方向置左／置右對齊，文字置中於牌面。</p> <p>14. 文字與箭頭左右排列時，文字＋箭頭置於牌面中央。</p> <p>15. 文字與箭頭並排時置中於牌面，上排文字與下排文字置中。</p> <p>16. 箭頭應適當包含線道。</p> <p>17. 每一線道上應設置一箭頭，且設置於線道中間。</p> <p>18. 圖形化指示標誌在出口交流道時，箭身應比直</p>	<p>4. 文字置於箭頭上方（英、德）。</p> <p>5. 文字排列於箭頭左右兩側（美）。</p> <p>地名置於垂直箭頭尖端 水平方向至於箭頭之上</p>	

項目	國家	英國	美國	德國	綜合比較
		<p>4. 文字置於箭頭上下，與垂直箭頭間距不可小於 4sw</p> <p>5. 文字置於箭頭上方時，間距為 1.5sw；文字置於箭頭下方時，間距為 2.5sw</p> <p>6. 道路層級色塊或符號與箭頭上下方間距為 2.5sw</p>  <ul style="list-style-type: none"> 傾斜箭頭 <p>7. 文字、道路層級色塊或符號皆置於箭頭上方</p> <p>8. 文字與箭頭間距為 1.5sw</p> <p>9. 道路層級色塊或符號與箭頭間距為 2.5sw</p>  <p>10. 當箭頭低於水平線時，與其他資訊間距為 2.5sw</p>  <p>11. 如以色塊標示之地名與道路編號與箭頭水平距離過大時，應將色塊延伸至與箭頭水平間距 2.5sw</p> 	<p>行短，但不分離，且分流箭頭設置應低於直行箭頭。</p> <p>19. 雙岔道路箭頭標示應等高。</p> <p>20. 字或字母與箭頭距離應為 1 到 1.5 倍大寫字母高度。</p>	 <p>置於地名前方或是右下方，如上圖</p>	<p>4. 美：箭頭兩側（地名文字上方）。</p> 
道路編號設置位置		地名下方，置左對齊	<ol style="list-style-type: none"> 道路編號應置於文字上方或旁邊，當置於文字上方時應與文字置中並置於牌面中央。 道路編號應置於方向指示左側，上方齊頭對齊。 		

項目	國家	英國	美國	德國	綜合比較
					<p>5. 英：地名下方。</p> <p>6. 德：地名右下方或前方</p> <p>3. 方位表示皆以大寫字母 NORTH, SOUTH, EAST 及 WEST 進行標示（美國方位標示 NORTH, SOUTH, EAST 及 WEST 放置於指示標示上時不能縮寫）。</p> <p>4. 與道路編號相鄰。</p> <p>5. 牌面最上方。</p>
	方位標示擺放位置	<p>方位表示皆以大寫字母 NORTH, SOUTH, EAST 及 WEST 進行標示。</p> <p>牌面最上方／直行箭頭上方，與下行地名置左對齊。</p>	<p>1. 方位表示皆以大寫字母進行標示。</p> <p>2. NORTH, SOUTH, EAST 及 WEST 放置於指示標示上時不能縮寫。</p> <p>3. 方向指示應置於道路編號牌相鄰右側，且上方齊頭對齊。</p> <p>4. 當方位指示置於道路編號上方時，方位指示、道路編號與文字應置於牌面中央。</p> <p>道路編號與方位標示距離為 12 吋(約 300mm)。</p>		<p>5. 英：地名下方。</p> <p>6. 德：地名右下方或前方</p> <p>3. 方位表示皆以大寫字母 NORTH, SOUTH, EAST 及 WEST 進行標示（美國方位標示 NORTH, SOUTH, EAST 及 WEST 放置於指示標示上時不能縮寫）。</p> <p>4. 與道路編號相鄰。</p> <p>5. 牌面最上方。</p>
距離標示		 <p>出口箭頭箭身末端下方，直行箭頭左側</p>	<p>出口地名下方置中對齊</p> <p>直行箭頭箭身底部下方置中對齊</p>		<p>1. 箭身底部下方置中對齊（美）</p>  <p>2. 出口箭頭箭身末端下方，直行箭頭左側（英）。</p>  <p>3. 出口地名下方置中對齊（美）</p>  <p>4.</p>

附錄 6 圖形化指示標誌設計之認知評估問卷調查

親愛的受測者您好：

為增進道路圖形化指示標誌之理解度，交通部運輸研究所與本校(大同大學)合作進行研究，以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則，並透過實驗瞭解用路人對於相關牌面之理解度。本問卷係配合於實驗中及實驗後記錄受測者之反應，並依實驗結果作為未來圖形化指示標誌版面改善之參考。

本問卷採不記名方式，請您依據個人經驗及認知填寫相關問題，調查內容僅供學術研究使用，絕不對外公開受測者之個人資料，敬請放心填答，您的每一個回答與意見都是很寶貴的，謝謝您的協助。敬祝

身體健康、萬事如意

計畫名稱：以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則

計畫主持人：吳志富

計畫研究生：許慈文，李芳儀

聯絡電話：02-21822928*6717

電子信箱：saratw114@hotmail.com

A. 基本資料：

性別：☐男 ☐女

年齡：_____歲

教育程度：☐國小 ☐國中 ☐高中 ☐大專 ☐大學 ☐研究所以上

開車頻率：☐一周 5-7 天 ☐一周 3-4 天 ☐一周 1-2 天 ☐兩周 1 次 ☐偶爾

汽車駕照種類：

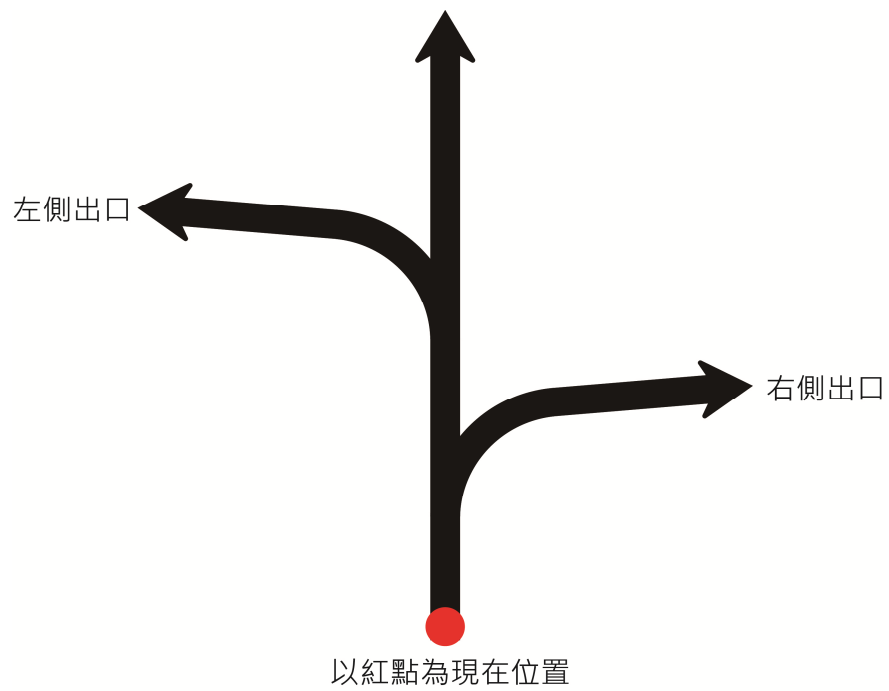
☐小型車普通駕照 ☐大貨車普通駕照 ☐大客車普通駕照 ☐聯結車普通駕照

☐小型車職業駕照 ☐大貨車職業駕照 ☐大客車職業駕照 ☐聯結車職業駕照

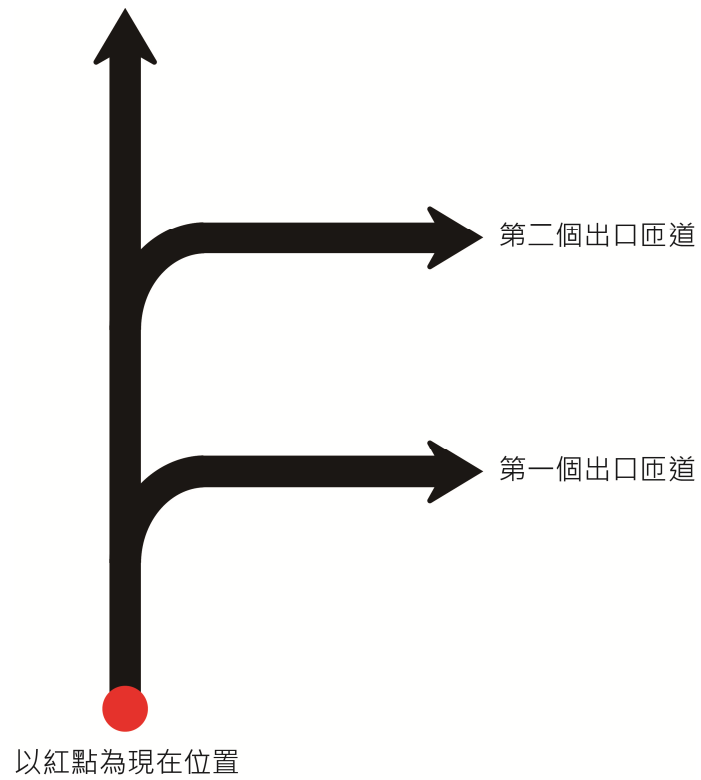
☐大型重型機車駕照 ☐無汽車駕照

註：為避免受測者對道路指標有預期答案，以下指示標誌之「地名」及「路線編號」均以**虛擬方式**表示

名詞說明



- 紅點為受測者現在位置。
- 高(快)速公路的右側出口與左側出口如上圖所示。



- 為兩次右側出口匝道，有兩個不同之出口可下交流道。
- 分為右側第一個出口匝道及右側第二個出口匝道。

練習時間

練習 1

1) 如何到達鶯園？

- ☐ 繼續直行
- ☐ 由左側出口匝道駛出
- ☐ 由右側出口匝道駛出
- ☐ 不知道

2) 需經由哪一路線前往鶯園？

- ☐ 國道 7 號
- ☐ 國道 8 號
- ☐ 國道 9 號
- ☐ 直行路線
- ☐ 不知道

填寫完，請按空白鍵繼續下一畫面

練習 2

- 1) 如何前往國道 7 號？
 - ☐ 繼續直行
 - ☐ 由左側出口匝道駛出
 - ☐ 由右側出口匝道駛出
 - ☐ 不知道
- 2) 需經由哪一路線前往國道 7 號？
 - ☐ 可直接行駛國道 7 號
 - ☐ 經由國道 9 號銜接
 - ☐ 經由國道 8 號銜接
 - ☐ 不知道

填寫完，請按空白鍵繼續下一畫面

正式任務

任務 1

1) 如何到達信義？

- ☐ 繼續直行
- ☐ 由左側出口匝道駛出
- ☐ 由右側出口匝道駛出
- ☐ 不知道

2) 需經由哪一路線前往信義？

- ☐ 國道 7 號
- ☐ 國道 8 號
- ☐ 國道 9 號
- ☐ 直行路線
- ☐ 不知道

填寫完，請按空白鍵繼續下一畫面

任務 2

1) 如何前往國道 7 號？

- ☐ 繼續直行
- ☐ 由右側第一個出口匝道駛出
- ☐ 由右側第二個出口匝道駛出
- ☐ 不知道

2) 需經由哪一路線前往國道 7 號？

- ☐ 可直接行駛國道 7 號
- ☐ 經由國道 9 號銜接
- ☐ 經由國道 8 號銜接
- ☐ 不知道

填寫完，請按空白鍵繼續下一畫面

以下牌面出口皆在交流道右側，下匝道後再分為左右 2 方向，但牌面裡的圖形化指示設計皆不同，假設您目前在高(快)速公路上看到下列 A 至 E 之圖形化指示標誌牌面，請問您對於 A-E 牌面的主觀感受評價為何？**請依序回答以下問題：**

A.		B.		C.	
D.		E.			

註：詳細牌面路線資訊

1. 向左方向行駛國道 7 號，可前往牡丹，並銜接國道 9 號，惟國道 9 號與牡丹並無距離遠近之關係。
2. 向右方向行駛國道 8 號，可前往山茶。
3. 直行方向為主線，並未標示路線編號及前往之地名。
- 4.

一、



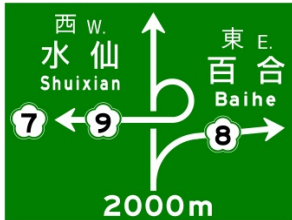


整體視覺呈現是否喜歡，由**最喜歡**至**最不喜歡**，由左至右排序填入各圖形化指示標誌之英文代號

←

→

喜歡
附錄 6-8
不喜歡

以下牌面有兩次出口皆在交流道右側，下匝道後再分為左右 2 方向，但牌面裡的圖形化指示設計皆不同，假設您目前在高(快)速公路上看到下列 G 至 K 之圖形化指示標誌牌面，請問您對於 G-K 牌面的主觀感受評價為何？**請依序回答以下問題：**

G.		H.		I.	
J.		K.			

註：詳細牌面路線資訊

1. 下第二個匝道後，向左方向行駛國道 9 號，可前往水仙，並銜接國道 7 號，惟國道 7 號與水仙並無距離遠近之關係。
2. 若下第一個匝道後，向右方向行駛國道 8 號，可前往百合。
3. 直行方向為主線，並未標示路線編號及前往之地名。

二、

1. **整體視覺呈現**是否喜歡，由**最喜歡**至**最不喜歡**，由左至右排序填入各圖形化指示標誌之英文代號

←
喜歡
附錄 6-9
不喜歡
→

三、對於以上牌面是否有其他建議？

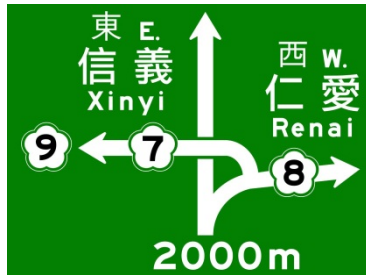
四、請問您認為 2000m 的意義為何？

- ☐ 經 2000m 到達直行主線之末端
- ☐ 經 2000m 到第 1 個出口匝道
- ☐ 經 2000m 到第 2 個出口匝道
- ☐ 經 2000m 到達牡丹
- ☐ 經 2000m 到達山茶
- ☐ 其他，_____

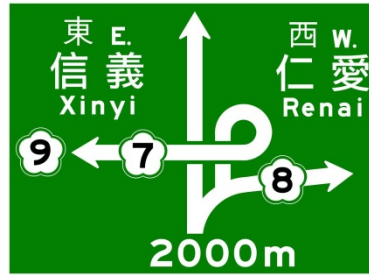


五、若您行駛高(快)速公路，遇到一次出口時，以下三種牌面的圖形化指示設計，您覺得何種牌面表達一次出口動線較為適合？

A.國內現有牌面



B.實際路型牌面



C.簡化型牌面



(1) 您覺得“B 牌面”是否必要？

☐ 是

☐ 否

(2) 請判斷其必要性，由左至右排序填入各牌面之英文代號

<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
<div style="text-align: center; margin-top: 10px;">←—————→</div>		
必要	普通	不必要

六、若您行駛高(快)速公路，遇到二次出口時，以下三種牌面的圖形化指示設計，您覺得何種牌面表達二次出口動線較為適合？

A.國內現有牌面



B.實際路型牌面



C.簡化型牌面



(1) 您覺得“B 牌面”是否必要？

☐ 是

☐ 否

(2) 請判斷其必要性，由左至右排序填入各牌面之英文代號

<div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 50px; margin: 0 auto;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 50px; margin: 0 auto;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 50px; margin: 0 auto;"></div>
<div style="text-align: center; margin-top: 10px;">←—————→</div>		
必要	普通	不重要

七、簡化型牌面是否會造成您對於行車方向的困惑。例如下圖東、西方向均指往同一側，與實際行車方向不同，是否會造成行車方向的困擾。

☐ 是

☐ 否



現有牌面



簡化型牌面

謝謝您耐心的作答☺

附錄 7 圖形化指示標誌牌面情境模擬評估之 NASA-TLX 心智負荷問卷調查

親愛的受測者您好：

為增進道路圖形化指示標誌之理解度，交通部運輸研究所與本校(大同大學)合作進行研究，以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則，並透過實驗瞭解用路人對於相關牌面之理解度。本問卷係配合於實驗中及實驗後記錄受測者之反應，並依實驗結果作為未來圖形化指示標誌版面改善之參考。

本問卷採不記名方式，請您依據個人經驗及認知填寫相關問題，調查內容僅供學術研究使用，絕不對外公開受測者之個人資料，敬請放心填答，您的每一個回答與意見都是很寶貴的，謝謝您的協助。敬祝

身體健康、萬事如意

計畫名稱：以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則

計畫主持人：吳志富

計畫研究生：許慈文，李芳儀

聯絡電話：02-21822928*6717

電子信箱：saratw114@hotmail.com

A. 基本資料：

性別：☐男 ☐女

年齡：_____歲

教育程度：☐國小 ☐國中 ☐高中 ☐大專 ☐大學 ☐研究所以上

開車頻率：☐一周 5-7 天 ☐一周 3-4 天 ☐一周 1-2 天 ☐兩周 1 次 ☐偶爾

汽車駕照種類：

☐小型車普通駕照 ☐大貨車普通駕照 ☐大客車普通駕照 ☐聯結車普通駕照

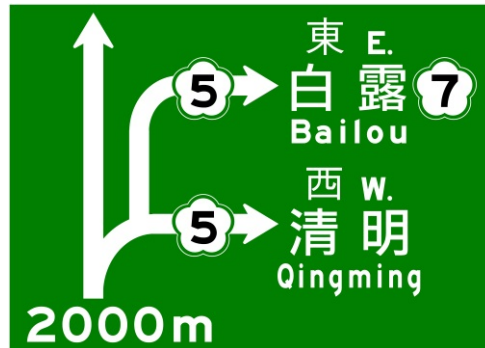
☐小型車職業駕照 ☐大貨車職業駕照 ☐大客車職業駕照 ☐聯結車職業駕照

☐大型重型機車駕照 ☐無汽車駕照

註：為避免受測者對道路指標有預期答案，以下指示標誌之「地名」及「路線編號」均以虛擬方式表示。

駕駛模擬器操作負荷 NASA-TLX 評量表：

對於以下牌面，操作駕駛模擬器進行地名搜索實驗任務時，您的主觀感受評價？



1. **時間負荷** — 我能夠從容不迫地進行地名搜索任務。

非常不符合				普通				非常符合
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	2	3	4	5	6	7		

2. **精力耗費** — 我覺得要花費很多精力學習與操作，以達到地名搜索任務目標。

非常不耗費				普通				非常耗費
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	2	3	4	5	6	7		

3. **表現績效** — 我對實驗任務中的自我表現非常滿意。

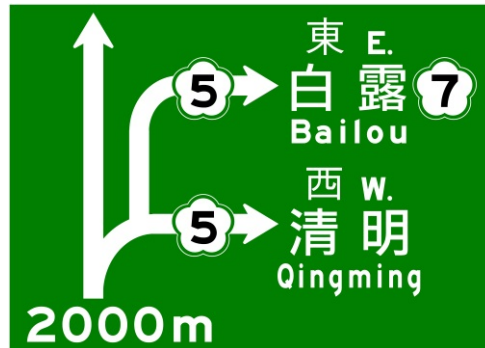
非常不滿意				普通				非常滿意
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	2	3	4	5	6	7		

4. **挫折程度** — 我在地名搜索實驗任務中感到非常挫折。

非常輕鬆				普通				非常挫折
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	2	3	4	5	6	7		

駕駛模擬器操作負荷 NASA-TLX 評量表：

對於以下牌面，操作駕駛模擬器進行公路路線編號搜索實驗任務時，您的主觀感受評價？



1. **時間負荷** — 我能夠從容不迫地進行公路路線編號搜索任務。

非常不符合				普通				非常符合
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7		

2. **精力耗費** — 我覺得要花費很多精力學習與操作，以達到公路路線編號搜索任務目標。

非常不耗費				普通				非常耗費
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7		

3. **表現績效** — 我對實驗任務中的自我表現非常滿意。

非常不滿意				普通				非常滿意
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7		

4. **挫折程度** — 我在公路路線編號搜索實驗任務中感到非常挫折。

非常輕鬆				普通				非常挫折
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7		

駕駛模擬器操作負荷 NASA-TLX 評量表：

對於以下牌面，操作駕駛模擬器以進行地名搜索實驗任務時，您的主觀感受評價？



1. **時間負荷** — 我能夠從容不迫地進行地名搜索任務。

非常不符合				普通				非常符合
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	2	3	4	5	6	7		

2. **精力耗費** — 我覺得要花費很多精力學習與操作，以達到地名搜索任務目標。

非常不耗費				普通				非常耗費
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	2	3	4	5	6	7		

3. **表現績效** — 我對實驗任務中的自我表現非常滿意。

非常不滿意				普通				非常滿意
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	2	3	4	5	6	7		

4. **挫折程度** — 我在地名搜索實驗任務中感到非常挫折。

非常輕鬆				普通				非常挫折
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	2	3	4	5	6	7		

駕駛模擬器操作負荷 NASA-TLX 評量表：

對於以下牌面，操作駕駛模擬器以進行公路路線編號搜索實驗任務時，您的主觀感受評價？



1. 時間負荷 — 我能夠從容不迫地進行公路路線編號搜索任務。

非常不符合				普通				非常符合
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7		

2. 精力耗費 — 我覺得要花費很多精力學習與操作，以達到公路路線編號搜索任務目標。

非常不耗費				普通				非常耗費
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7		

3. 表現績效 — 我對實驗任務中的自我表現非常滿意。

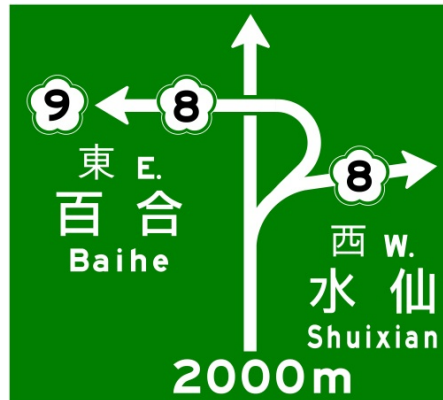
非常不滿意				普通				非常滿意
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7		

4. 挫折程度 — 我在公路路線編號搜索實驗任務中感到非常挫折。

非常輕鬆				普通				非常挫折
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7		

駕駛模擬器操作負荷 NASA-TLX 評量表：

對於以下牌面，操作駕駛模擬器以進行地名搜索實驗任務時，您的主觀感受評價？



1. 時間負荷 — 我能夠從容不迫地進行地名搜索任務。

非常不符合				普通				非常符合
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7		

2. 精力耗費 — 我覺得要花費很多精力學習與操作，以達到地名搜索任務目標。

非常不耗費				普通				非常耗費
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7		

3. 表現績效 — 我對實驗任務中的自我表現非常滿意。

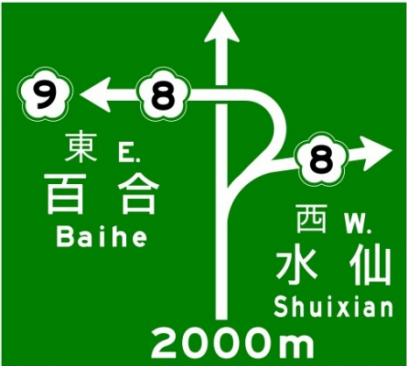
非常不滿意				普通				非常滿意
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7		

4. 挫折程度 — 我在地名搜索實驗任務中感到非常挫折。

非常輕鬆				普通				非常挫折
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7		

駕駛模擬器操作負荷 NASA-TLX 評量表：

對於以下牌面，操作駕駛模擬器以進行公路路線編號搜索實驗任務時，您的主觀感受評價？



1. 時間負荷 — 我能夠從容不迫地進行公路路線編號搜索任務。

非常不符合				普通				非常符合
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7		

2. 精力耗費 — 我覺得要花費很多精力學習與操作，以達到公路路線編號搜索任務目標。

非常不耗費				普通				非常耗費
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7		

3. 表現績效 — 我對實驗任務中的自我表現非常滿意。

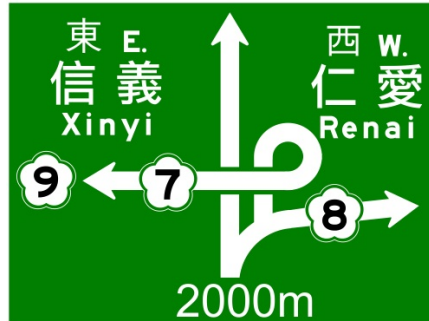
非常不滿意				普通				非常滿意
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7		

4. 挫折程度 — 我在公路路線編號搜索實驗任務中感到非常挫折。

非常輕鬆				普通				非常挫折
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7		

駕駛模擬器操作負荷 NASA-TLX 評量表：

對於以下牌面，操作駕駛模擬器進行地名搜索實驗任務時，您的主觀感受評價？



1. 時間負荷 — 我能夠從容不迫地進行地名搜索任務。

非常不符合			普通			非常符合
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7

2. 精力耗費 — 我覺得要花費很多精力學習與操作，以達到地名搜索任務目標。

非常不耗費			普通			非常耗費
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7

3. 表現績效 — 我對實驗任務中的自我表現非常滿意。

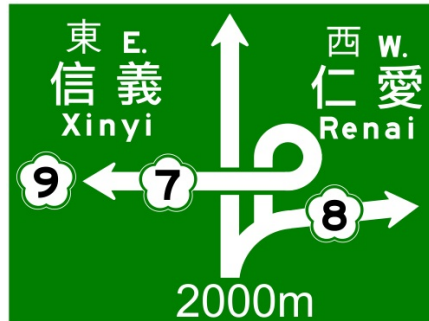
非常不滿意			普通			非常滿意
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7

4. 挫折程度 — 我在地名搜索實驗任務中感到非常挫折。

非常輕鬆			普通			非常挫折
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7

駕駛模擬器操作負荷 NASA-TLX 評量表：

對於以下牌面，操作駕駛模擬器進行公路路線編號搜索實驗任務時，您的主觀感受評價？



1. 時間負荷 — 我能夠從容不迫地進行公路路線編號搜索任務。

非常不符合				普通				非常符合
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	2	3	4	5	6	7		

2. 精力耗費 — 我覺得要花費很多精力學習與操作，以達到公路路線編號搜索任務目標。

非常不耗費				普通				非常耗費
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	2	3	4	5	6	7		

3. 表現績效 — 我對實驗任務中的自我表現非常滿意。

非常不滿意				普通				非常滿意
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	2	3	4	5	6	7		

4. 挫折程度 — 我在公路路線編號搜索實驗任務中感到非常挫折。

非常輕鬆				普通				非常挫折
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	2	3	4	5	6	7		

駕駛模擬器操作負荷 NASA-TLX 評量表：

對於以下牌面，操作**駕駛模擬器**以進行**地名搜索**實驗任務時，您的主觀感受評價？



1. **時間負荷** — 我能夠從容不迫地進行**地名搜索**任務。

非常不符合			普通			非常符合
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7

2. **精力耗費** — 我覺得要花費很多精力學習與操作，以達到**地名搜索**任務目標。

非常不耗費			普通			非常耗費
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7

3. **表現績效** — 我對實驗任務中的自我表現非常滿意。

非常不滿意			普通			非常滿意
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7

4. **挫折程度** — 我在**地名搜索**實驗任務中感到非常挫折。

非常輕鬆			普通			非常挫折
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7

駕駛模擬器操作負荷 NASA-TLX 評量表：

對於以上牌面，操作駕駛模擬器以進行公路路線編號搜索實驗任務時，您的主觀感受評價？



1. **時間負荷** — 我能夠從容不迫地進行公路路線編號搜索任務。

非常不符合			普通			非常符合
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7

2. **精力耗費** — 我覺得要花費很多精力學習與操作，以達到公路路線編號搜索任務目標。

非常不耗費			普通			非常耗費
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7

3. **表現績效** — 我對實驗任務中的自我表現非常滿意。

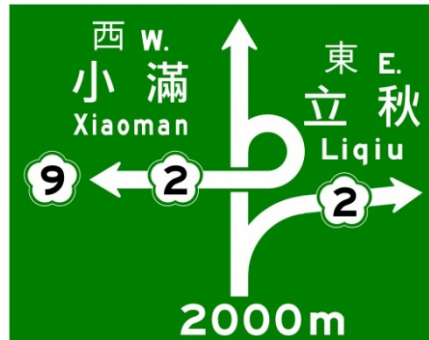
非常不滿意			普通			非常滿意
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7

4. **挫折程度** — 我在公路路線編號搜索實驗任務中感到非常挫折。

非常輕鬆			普通			非常挫折
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7

駕駛模擬器操作負荷 NASA-TLX 評量表：

對於以上牌面，操作駕駛模擬器以進行地名搜索實驗任務時，您的主觀感受評價？



1. 時間負荷 — 我能夠從容不迫地進行地名搜索任務。

非常不符合			普通			非常符合
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7

2. 精力耗費 — 我覺得要花費很多精力學習與操作，以達到地名搜索任務目標。

非常不耗費			普通			非常耗費
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7

3. 表現績效 — 我對實驗任務中的自我表現非常滿意。

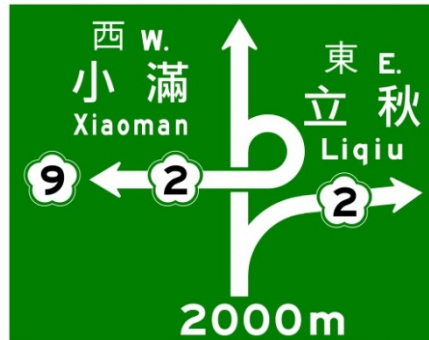
非常不滿意			普通			非常滿意
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7

4. 挫折程度 — 我在地名搜索實驗任務中感到非常挫折。

非常輕鬆			普通			非常挫折
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7

駕駛模擬器操作負荷 NASA-TLX 評量表：

對於以上牌面，操作駕駛模擬器以進行公路路線編號搜索實驗任務時，您的主觀感受評價？



1. **時間負荷** — 我能夠從容不迫地進行公路路線編號搜索任務。

非常不符合			普通			非常符合
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7

2. **精力耗費** — 我覺得要花費很多精力學習與操作，以達到公路路線編號搜索任務目標。

非常不耗費			普通			非常耗費
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7

3. **表現績效** — 我對實驗任務中的自我表現非常滿意。

非常不滿意			普通			非常滿意
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7

4. **挫折程度** — 我在公路路線編號搜索實驗任務中感到非常挫折。

非常輕鬆			普通			非常挫折
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7

附錄 8 第一次期末審查意見處理情形表

交通部運輸研究所合作研究計畫(具委託性質)

☐期中 ☒期末報告審查意見處理情形表

編號：MOTC-IOT-101-SDB003

計畫名稱：以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則

執行單位：大同大學

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
一、邱文科委員		
1. 期末報告裡六國文獻與附件 3、表 3.31 及 p69 所歸納 5 點結合，應可制訂相關規範以提供實際運用參考。	依委員意見審視及修改，將補充於結論。	同意。
2. 肯定兩項實驗所使用方法。	感謝肯定。	同意。
3. 因過去較少相關研究，故本研究結果具創新及參考價值。	感謝肯定。	同意。
4. 報告書內容過多，期中及期末之簡報內容遠優於報告，建議依簡報架構修正報告書。	遵照辦理，重新修正報告書內容。	同意。
5. 過長應適度修減內容量並修改字句以增加文字間的流暢度。	遵照辦理。	同意。
二、林佐鼎委員		
1. 本計畫由設計角度探討，與以往由交通工程探討有所不同，具新意及創意。	感謝肯定。	同意。
2. 第五章內容閱讀困難，錯字及重覆編輯部分請修正。	依委員意見審視及修改。	同意。
3. 統計方式建議使用制式之符號、用詞、寫法，並以表格取代文字說明，以簡化內容且簡單明瞭。	依委員意見審視及修改。	同意。
4. 目錄頁數與實際頁數不一致。	依委員意見審視及修改。	同意。
5. 表格內容應明確定義，例如 p5-7 表 5.2 正確率之 ANOVA 表，不知表中之數據為何意？標題應加註「平	依委員意見審視及修改。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
均數(標準差)」，p5-15 亦同。		
6. 統計檢定如有顯著差異，應解釋其所代表意義，並就特殊部分進行探討。	將再補充說明。	
7. p5-11 受測者因有顯著差異，可能會干擾其他因素，建議進行探討。	依委員意見審視修改。	同意。
8. 請更正 p5-22「任務累積績效」之敘述。	依委員意見修改。	同意。
9. p5-24 非圓餅圖，且應以ANOVA 表呈現是否有顯著差異，而非僅有統計圖。	依委員意見修改。	同意。
10. p5-40 之表 5.10 誤植。	依委員意見修改。	同意。
11. p6-1 結論第3點與第五章之結論不同。	依委員意見重新審視並修改。	同意。
12. 結論與建議應解決公路總局及運研所提出之現有問題，而不要再創造新的問題。	會依據研究目的修改結論與建議內容。	同意。
13. 請說明如何取得受測者之樣本？兩階段實驗受測者是否為同一族群？	皆為公開招募，只有兩位受測者相同。	同意。
三、廖志忠委員		
1. 應先說明現有圖形化牌面尺寸，再探討文字與主線間距(如 80 公分)才有意義。另簡報及報告書所列牌面尺寸亦不相同。	依委員意見審視及修改。	同意。
2. 第一階段實驗中，牌面樣本僅佔綠底全螢幕畫面的一部分，是否會影響辨識？建議以實際牌面，且受測者向前移動方式進行測試較準確。	實驗分為兩階段，第一階段為創新設計的圖形化指示標誌之認知評估(靜態)，第二階段即進行情境模擬的實驗進行再次篩選測試創新設計牌面(動態)	同意。
3. 因研究建議牌面尺寸與高速公路局不同，要如何處理？	依高速公路局建議，建議牌面面積不超過現有牌面 10%即可。	同意。
4. 期末報告 p62、63 牌面未標全尺寸，且牌面文字與里程	牌面尺寸與彩圖比較會依委員意見審視及修	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
之「m」過於貼近，並建議以彩圖與現有牌面比較。另提出此建議修正牌面之理由及依據為何？	改，修正牌面的設計原則與依據呈現於 6.3 法規修正建議內容。	
5. 有關箭身寬度，可於建議部分提出主線保持原寬度，出口匝道寬度改小(如三分之二寬度)，以寬度明確區分不同動線。	將委員意見加入未來建議。	同意。
6. 受測者基本資料建議以一覽表取代圓餅圖說明，較為清楚。	將考量委員意見修改期末 PPT 之呈現方式。	同意。
7. 因本研究未探討色彩，建議刪除有關文獻內容之色彩部分。另請確認文獻 25 是否與 31 為同一本書籍。	遵照辦理	同意。
8. 請進一步說明期末報告 p6-3 未來建議之色彩運用部分。	將再補充說明。	同意。
四、高速公路局		
1. 期末報告 p5-56 建議提出牌面最佳版面配置方式。	最佳牌面配置方式將呈現於報告書 6.3 法規修正建議內容。	同意。
2. 期末報告 p5-60 交流道一次及二次出口績效較佳之圖形化指示牌面，請以圖例說明相關尺寸，以利實務運用。	遵照辦理，再補充圖例及尺寸。	同意。
3. 期末報告 p5-62 圖 5.54 及 p5-63 圖 5.56 請標示牌面完整尺寸，不清楚所標示之位置為何。	遵照辦理，再補充尺寸。	同意。
4. 期末報告 p6-1 結論 5-乙建議圖形化指示標誌設計原則「地名放在箭身之下」，與 p5-63 圖 5.56 建議設計牌面呈現的之「地名置於箭身之上」，兩者說法不一致。	遵照辦理，重新修正不一致之處。	同意。
5. 請就圖形化指示牌面設計原則，提供完整建議及實務	遵照辦理。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
面設計原則，以利公路總局 及本局參考運用。		
五、本所運安組：		
1. 報告書內容架構不完整，且 文句理解困難。	依意見審視及討論。	同意。
2. 因實驗結果之一次出口與 二次出口牌面樣式完全不 同，故請研究團隊由兩次實 驗結果中，找出可適用一次 及二次出口版面樣式，而研 究團隊建議參考一次出口 版面繪製二次出口版面。因 實驗二並未探討所建議之 二次出口版面，故請研究團 隊補充佐證資料說明建議 此牌面之理由及依據。	依意見審視及討論。	同意。
3. 男性與女性之認知是否會 影響牌面績效，建議進行分 析與探討。	遵照辦理	同意。
六、曾平毅委員（書面意見）：		
1. 本計畫回顧整理與比較六 個國家圖形化指示標誌之 設計規範，可提供我國設計 相關牌面之參考。	感謝肯定。	同意。
2. 第一階段實驗，原有箭身結 構設計獲較多人認同，本計 畫認為可能是習慣或教育 之結果，而非直覺認知的最 好設計。另一方面的解讀 是：透過教育、訓練，民眾 可以明確認知指示標誌之 意義。	依委員意見審視及修改。	同意。
3. 圖 5.51 規劃流程及圖 5.52 設計程序，可以提供交通部 設計圖形化指示標誌之參 考。	感謝肯定。	同意。
4. 第 1.3 節研究目的並不具 體，之後也沒有列出工作事	依委員意見審視及修改。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
項，不易檢核是否具體完成。建議運研所進一步檢視是否完成預計工作事項。		
5. 報告之編輯部分，請重新檢視修改，避免圖、表分隔兩頁（如 p.3-20, 3-21），力求格式之一致性（如 p.1-3 圖的資料來源在圖名下方，其他圖則列於圖名上方）。	依委員意見審視及修改。	同意。
6. 參考文獻之格式與文獻資訊應力求一致與完整，例如均應有年期、年期標註方式、文獻出處資訊要完整、網頁資料應有網址與擷取日期、標點符號、報告中應確實引述等。	依委員意見審視及修改。	同意。
七、本所運安組（書面意見）：		
1. 第一章請補充說明工作項目及研究流程。	遵照辦理。	同意。
2. 第四章及第五章建議整合後，依實驗一及實驗二內容分別說明。	遵照辦理。	同意。
3. p4-17 及 p4-23 之實驗流程，請分點說明。	遵照辦理。	同意。
4. p4-24 評估效標請補充說明第 2 階段實驗為何無辨識時間。	將再補充說明。	同意。
5. p4-26 第一階段實驗，請以現場照片說明實驗環境及設備。	遵照辦理。	同意。
6. 5.1.2 節請先說明各牌面之正確率及 ANOVA 分析，再進行各牌面之反應時間及 ANOVA 分析。另 5.2.2 節請先說明各牌面之正確率，再進行 ANOVA 分析。	遵照辦理。	同意。
7. 各 ANOVA 分析請先說明各變因之主要影響，再分析交互作用影響。	遵照辦理。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
8. 第五章針對正確率及反應時間等實驗結果進行分組，請補充說明分組的原則及用意為何？又各組之樣本為何重疊？	再進行補充及確認。	同意。
9. 圖 5.30 第 2 階段實驗之樣本牌面，建議整理成彙整表，並說明挑選各牌面原因及作何調整。	將再補充說明。	同意。
10. p5-38 如何判斷變因中是否有顯著的差異，請補充說明。	將再補充說明。	同意。
11. 表 5.10 辨認正確性之 ANOVA 表應為誤植，請修正。	將重新審視並修正。	同意。
12. 因 5.2.3 節以 NASA-TLX 進行負荷問卷，請於 2.4.2 節工作負荷之文獻回顧增加本方法之全名及說明。另進行分析前，請先說明調查項目及數值高低所代表意義為何。	將再補充說明。	同意。
13. 5.3 節請依流程圖，整理圖形化指示標誌之評估程序及評估準則。	將再補充說明。	同意。
14. 5.4 節所建議交流道一次及二次出口之圖形化指示標誌樣式完全不同，恐使用路人會產生困惑，建議綜合 2 階段實驗結果，研提可適用兩出口類行之牌面格式，並檢視現有設置規則條文及圖例是否須修正。	遵照辦理。	同意。
15. 6.1 節結論內容較簡略，建議以整理各章節之摘要方式呈現。	遵照辦理。	同意。
16. 報告之各小點編號方式，請檢視層級是否統一及一致性。	將重新審視並修正不一致。	同意。
17. 報告中如有相關圖、表，宜有對應之文字說明。	將重新審視並修正不一致。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
18. 報告中引用相關參考文獻資料，請以[]標註其編號，以利讀者檢索。	將重新審視並修正。	同意。
19. 有關報告中錯字或排版部分，請於會後洽本組修正。	將重新審視並修正。	同意。
八、主席結論		
1. 由於報告書內容尚未完整且錯誤仍多，請研究團隊依各委員及單位意見修正期末報告及簡報資料，並於101年12月10日寄送各委員及單位。	遵照辦理。	同意。
2. 本所將擇期召開第2次期末報告審查會議，確認期末報告修正內容。	遵照辦理。	同意。

附錄 9 第二次期末審查意見處理情形表

交通部運輸研究所合作研究計畫(具委託性質)

☐期中 ☒第 2 次期末報告審查意見處理情形表

編號：MOTC-IOT-101-SDB003

計畫名稱：以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則

執行單位：大同大學

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫 承辦單位 審查意見
一、 公路總局		
1. p1-6 案例二，建議修正說明文字。	遵照辦理。	同意。
2. 依照實際路況，p5-7 圖 5.3 與圖 5.4 的牌面上方需增加黃底黑字之交流道名稱標誌。另圖面顯示之出口標誌牌面比例與現況不符。	依實驗限制，為避免受測者受到圖形化指示標誌以外資訊影響，故不標示交流道名稱標誌，將於報告中補充說明。另有關圖面比例問題，因模擬器現場由三片螢幕所組合，由於角度問題，故照片看起來顯示螢幕看變寬，實驗進行時，現場實際顯示為正常比例。	同意。
3. p6-9 建議之較佳牌面其箭身寬度比現有牌面細，在行車速度為 100km/hr 的狀態下，是否會影響用路人視讀性。	本研究為速限 100km/hr 以駕駛模擬器進行之結果，若於實務應用時，應經過駕駛人實測確認。	同意。
4. 有關牌面下方標示「2000m」是否造成誤解，建議牌面除了考慮人因工程設計外，建議法規修訂應教導教育用路人牌面之意義，以提升牌面認知正確率。	第一階段應提供用路人直覺認知牌面，雖皆為有駕照的用路人，仍有 45% 的錯誤認知(30% 誤認直行距離)，有必要透過後續較佳直覺的設計或建議法規修訂應教導教育用路人牌面之意義，以提升牌面認知正確率。	同意。
二、 邱文科委員		
1. 因報告為黑白印製，建議調整報告內有關彩色圖面之呈現方式(如 p1-4	依委員意見重新審視修正。	同意。

紅線處)。		
2. 報告之 4 個研究目的及流程，建議依簡報內容之順序修正。	依委員意見審視修正。	同意。
3. 宜聚焦 4 個研究目的，整理明確的發現與具體建議。其中為符合第一項研究目的，請於報告書中提出附件 3 六國文獻差異之整理歸納；另其他 3 個研究目的僅以第六章呈現，感覺重要性及比例較低。	研究中第一項目的六國的差異，已依字型型態、字寬、字級、字距、資訊量、道路編號、放置設置位置與圖形化箭頭樣式等，於第 3.7 節比較分析。另三項研究目的將增加研究過程及結果之說明。	同意。
4. 請重新審查修正報告內容錯字，例如「積」效等。	遵照辦理。	同意。
5. 簡報 p42 練習一牌面之路線編號，與 p44 問題 2 之問項不一致，p46 練習二亦有相同問題。	依委員意見修正調整。	同意。
6. 設計程序係提供設計單位或交通機關使用？如提供交通機關參考設計程序，建議補充團隊經驗與未來注意事項。	設計程序係提供後續視覺人因研究參考，將兩階段實驗樣本篩選過程、實驗內容及設計流程結合並說明。	同意。
7. 由於箭身寬度縮小係模擬實驗，建議於實驗限制中說明，實務運用時應經過駕駛人實測確認。	遵照辦理。	同意。
8. 報告建議較佳之交流道二次出口牌面樣式未經實驗二驗證，請補充實驗二結論之推測說明。	由第一階段實驗結果顯示用路人對一次出口呈現較差績效，而二次出口中不論簡化與半簡化均有不錯之績效(除文字資訊與主箭身之距離及相對位置外)，因此綜上所述，若一次出口與二次出口要同一類型牌面之設計，依據第二階段一次出口較佳牌面之設計原則，可設計並推論二次出口之	同意。

	牌面會有較佳之績效。	
三、廖志忠委員		
1. 報告之設計程序僅為論文之操作流程，應予以修正。若作為運研所未來研究之思考模式，則可被接受。	設計程序係提供後續視覺人因研究參考，將兩階段實驗樣本篩選過程、實驗內容及設計流程結合並說明。	同意。
2. 為方便相關機關日後執行，較佳牌面尺寸應為 5 的倍數，並補充說明標示間接通達路線編號或 2000m 文字之牌面尺寸，以及主線箭身是否對齊牌面中央。	由於「交通工程手冊」3.1.4 材料規定，擠型鋁條之標準寬度為 30.48 公分，並允許以 15.24 公分寬度收邊，故將依此規定修正較佳牌面之高度。另標示相關尺寸及對齊部分，將依委員意見重新審視修正。	同意。
3. 由於日本在交流道出口之指示標誌，會採支線較細的方式，建議可將此方式納入後續研究課題。另箭身寬度縮小 2/3 是否為最佳寬度？建議箭身寬度亦可納入後續研究課題。	第一階段細箭身寬 1/2，調查發現民眾反應不佳，比較六國設計原則，日本與德國均採用細箭身設計，因此第二階段將箭身調整為 2/3，在本研究中並無其他細箭身水準設計，所以將其列為研究限制中說明，並建議箭身寬度納入後續研究課題。	同意。
4. 較佳牌面之 2/3 箭身寬度，建議於尺寸圖標出。	遵照辦理。	同意。
5. 簡報 p105 之較佳牌面未標示地名，僅以方框表示地名位置，建議仍應標示地名文字。另有標示地名之牌面，亦應標示 2000m 里程。	依照運研所道路指示標誌設置參考手冊(100 年版)之標準牌面樣式，地名僅以方框表示標示位置。另 2000m 里程部分，將依委員意見繪製補充。	同意。
6. 本研究應分析比較 6 國規範之優缺點。	將會補充 6 國規範之差異性，並於第 3.7 節說明。	同意。
四、曾平毅委員(書面意見)		
1. 本計畫回顧整理與比較六個國家圖形	感謝委員肯定。	同意。

化指示標誌之設計規範，可提供我國設計相關牌面之參考。		
2. 第一階段實驗，原有箭身結構設計獲較多人認同，本計畫認為可能是習慣或教育之結果，而非直覺認知的最好設計。另一方面的解讀是：透過教育、訓練，民眾可以明確認知指示標誌之意義。	從第一階段的研究中有經驗的駕駛者相較於無經驗駕駛者，對於現有牌面都有比較高的績效，故推測為習慣或教育之結果。但是從第二階段的研究中發現，較好之牌面不論有無經驗均有良好之績效，因此直覺式設計使訓練時間較短，反應時間也會比較快。	同意。
3. 圖 5.51 規劃流程及圖 5.52 設計程序，可以提供交通部設計圖形化指示標誌之參考。	感謝委員肯定。	同意。
4. 第 1.3 節研究目的並不具體，之後也沒有列出工作事項，不易檢核是否具體完成。建議運研所進一步檢視是否完成預計工作事項。	將依委員意見修正補充。	同意。另經檢視，研究團隊已完成預計工作事項。
5. 報告之編輯部分，請重新檢視修改，避免圖、表分隔兩頁（如 p.3-20, 3-21），力求格式之一致性（如 p.1-3 圖的資料來源在圖名下方，其他圖則列於圖名上方）。	將重新審視，修正相關圖表格式。	同意。
6. 參考文獻之格式與文獻資訊應力求一致與完整，例如均應有年期、年期標註方式、文獻出處資訊要完整、網頁資料應有網址與擷	將重新審視調整，修正不一致處。	同意。

取日期、標點符號、報告中應確實引述等。		
五、吳繼虹委員(書面意見)		
1. 本研究在實驗設計中將標誌牌面設計為「一次出口」與「二次出口」，並於實驗一、二中進行比較評量。研究報告中並未說明比較此兩種設計的目的為何？在牌面的設計時，應該是根據實際道路狀況決定出口牌面的佈設，本研究的重點應該是針對個別的問題予以探討，並找出對應的改善策略。p.7-2 結論第 4 項第(5)點建議儘量避免使用一次出口設計的建議是否符合實務需要，建請做深入討論，並針對一次出口設計的問題提出改善民眾認知程度的設計建議。	「一次出口」與「二次出口」為目前交流道主要兩種類型，故以此進行評量，將於報告中補充說明。另關於 p.7-2 結論第 4 項第(5)點建議，係依據實驗結果，發現一次出口的簡化路型的牌面設計對於公路路線編號的搜尋效果較不佳，故建議未來設計時宜儘量避免。	同意。
2. 文中提到變異數分析的 block 設計，名稱為「區集」變異數分析，一般常見的用法為「集區」。請研究單位確認後修訂。	經查 block 之名詞，「區集」及「集區」均有使用，「區集」出處為統計概念與方法，p.632 英漢對照索引，戴久永著；臺北市；三民，民 87。	同意。
3. p.4-28 最後一段內文中提到：「一般民眾對運輸認知正解率之要求為 85%以上，…」，是否引用自任何文獻？理由原因為何？是民眾	本研究參考座談會之委員意見，設定一般民眾對運輸認知正解率之要求為 85%以上，並於報告內補充說明。	同意。

	要求?還是設計標準?請釐清並補充說明。		
4.	p.4-28 提到在 5% 的允許實驗誤差(顯著水準)下,85% 所對應標準則為 73%-96%,…。經驗算後應為 74%-96%,建請重新檢查並說明。	$0.85 \pm Z_{0.025} \sqrt{\frac{0.85 * 0.15}{40}} \Rightarrow (0.736, 0.961)$ <p>根據原算式,73%修正為 73.6%,96%修正為 96.1%。</p>	同意。
5.	p.4-47 第 2 點指出「,其中以文字資訊置於…辨識時間最佳」,但是在表 4.16 中,該組合的反應時間最長,是否推論結果有誤?建請重新檢查並修訂。	將依委員意見重新檢查並修正。	同意。
6.	p.4-49 與 p.4-50 中的圖 4.37、4.38 的縱(Y)軸定義為何?單位為何?請說明。	縱(Y)軸為總得分,此問項之評分不喜歡為 1 分,喜歡為 5 分,將再補充修正。	同意。
7.	p.4-52 圖 4.41(實際路型牌面)右側的圖在出口的設計上似有不當,若是依照實際路型設計,高速公路出口不應有 90°出口匝道,是否在圖形設計上有誤?此錯誤是否會影響受測者對於實際路型需求的強度?建請檢視。	此部分為偏好問卷,目的為測試用路人對實際路型牌面之需求,為表達實際路型之複雜度,故與現實狀況有些許出入。	同意。
8.	p.4-41 的反應時間與辨認時間是否相同?與 p.5-2, 5-3 的理解時間是否有差別?請確認並檢討是否有統一名稱的需要。	反應時間、辨認時間與理解時間相同,將統一詞彙。	同意。

9. p.5-13 提到實驗二 是以「隨機方式進行」? 是抽樣隨機? 模擬情境隨機? 建請進一步說明。本研究報告內文並未說明實驗一的 40 位受測者是如何招募或選取的，建請補充說明。	實驗二抽樣為隨機方式，實驗一的 40 位為在關西服務處公開招募，抽樣隨機，但依男女有駕照比例招募，將於報告中補充說明。	同意。
10. 實驗二所抽樣的對象似乎為學校的師生，以致受測者的特性相當一致，此設計是否有計畫特殊考量? 建請說明。	實驗二的受測對象非學校師生，為網路公開招募，但因部分 40 歲以上受測者在駕駛模擬器過程有頭暈嘔吐現象，實驗進行中斷，故無法加入結果分析。	同意。
11. 文中對於變數的設計類型均標示為 level，是否可統一使用特定名稱。	將統一改為「水準」。	同意。
12. 本研究報告錯漏字相當多，例如「積」效、平均「質」等，建請研究單位重新檢視並修訂。	將依委員意見審視修正。	同意。
六、本所運安組(書面意見)		
1. 第一章請補充說明工作項目。	如 P1-11，工作項目分六階段進行。	P1-11 為研究架構，建議仍應列出工作項目內容。
2. p4-7 說明剔除德國及韓國牌面樣式，惟 p4-5 圖 4.3 並無兩國牌面，請修正。另請說明剔除相關牌面之理由為何。	由於德國牌面依照線道劃分，且沒有間接通達和方位，再加上德國為單語國家，與我國條件有差距，在固定版面的情況下，沒有辦法將眾多資訊納入牌面，故剔除德國牌面樣式。韓國牌面並無間接通達，故剔除韓國牌面樣式。	「p4-5 圖 4.3 並無兩國牌面」未說明。另剔除相關牌面之理由請於報告中補充。
3. p4-22 第 4.4.2 節提到以「拉丁方格順序」分成不同組別，請補充說明該	遵照辦理，並於報告中詳細說明。	同意。

方式之內容。		
4. 第 4.6.1 節及第 4.6.1 節受測者基本資料，建議改為簡報 p52 表格方式說明。	遵照辦理修改。	同意。
5. p4-41 之表 4.12 各牌面辨認時間，係全體受測者或答對者？並說明其理由。	若兩題確認問項都錯者，判定為無效問卷，因此研究分析至少答對一題者之受測時間，以計算答對者的受測時間。	請於報告中補充說明。
6. 表 4.12 及表 4.13 缺少對應之說明，請補充。	將於報告書表 4.12 及 4.13，補充說明相關結果及發現。	同意。
7. 圖 4.32~圖 4.38，縱軸請標示「辨識時間(秒)」。	遵照辦理。	同意。
8. 第四章請增加第 4.7 節小結，綜整該章重點，作為第五章第 2 階段實驗研提牌面設計之依據。	會增加第 4.7 節總整第一階段實驗結果及發現，並作為第五章第 2 階段實驗研提牌面設計之依據。	同意。
9. 第 5.2 節請補充說明牌面 3 以外 5 種牌面之設計依據。	將再補充說明。	同意。
10. p5-25 請說明 NASA-TLX 之問卷內容、計分及判讀方式。另 p5-28 請補充說明如何判斷心智負荷為正向評價。	問卷內容於附錄五顯示，將再補充細節。	同意。
11. 第五章請增加第 5.7 節小結，綜整該章重點，作為第六章研提較佳牌面之依據。	會增加第 5.7 節總整第二階段實驗結果及發現，並作為第六章研提較佳牌面之依據。	同意。
12. 由於「交通工程手冊」3.1.4 材料規定，擠型鋁條之標準寬度為 30.48 公分，並允許以 15.24 公分寬度收邊，故	再補充說明與調整。	同意。

p6-5 有關較佳牌面之高度，建議依上述規定調整。另請說明較佳牌面對照原有牌面之寬、高、面積之長度及面積變化程度及比例。		
13. 第六章請提供出口類型(一次、二次)、間接通達(兩側、左側、右側、無)、里程標示(有、無)之相關牌面及 CAD 向量圖檔，以提供實務單位參考運用。	再補充說明。	同意。
14. 第七章建議先摘要說明本計畫進行方式，並綜整第四至六章之重要發現與結論。	重新審視修正。	同意。
15. 報告相關圖、表，在排版時宜盡量在同一頁。	重新審視修正。	同意。
16. 有關報告中錯字或排版部分，請於會後洽本組修正。	遵照辦理。	同意。
十一、主席結論：		
1. 請大同大學就各委員及單位所提供口頭或書面資料，修正期末報告內容，並列表答覆。	遵照辦理。	同意。
2. 本次期末報告審查通過，請大同大學於 102 年 1 月 3 日前提交期末報告定稿。	遵照辦理。	同意。

附錄 10 期末簡報

1
前言

2
實際案例及問題點

3
六國現況分析

4
文獻探討

5
「圖形化指示標誌設計視覺認知實驗」之實驗設計

6
實驗一「圖形化指示標誌設計之認知評估」

7
實驗二「較佳圖形化指示標誌牌面虛擬環境評估
(配合駕駛模擬器)」

8
結論

9
未來建議

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」期末報告

12.21. 2012

1
前言

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」研究期末報告

12.21. 2012

1
前言

2
實際案例及問題點

3
六國現況分析

4
文獻探討

5
實驗設計

6
實驗一

7
實驗二

8
結論

9
未來建議

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」期末報告

研究背景與動機

背景與動機

- 視覺人因工程對於運輸安全影響甚鉅，有研究指出駕駛者的視覺資訊超過所獲得資訊的90%以上
- 道路指示標誌牌面資訊過於複雜，無法在短時間內判斷，可能導致駕駛人迷路或者下錯交流道的情況發生
- 視覺人因以人的視覺特性及認知為基礎，有助於駕駛人對於指示標誌牌面資訊做出正確的判斷

註：本研究所提及複雜牌面係指圖形化指示標誌之牌面

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」研究期末報告

12.21. 2012

1
前言

2
實際案例及問題點

3
六國現況分析

4
文獻探討

5
實驗設計

6
實驗一

7
實驗二

8
結論

9
未來建議

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」研究期末報告

研究目的

研究目的

- 彙整美、日、英、德、韓、及我國等六國圖形化指示標誌資料及比較其差異
- 獲得高（快）速公路圖形化指示標誌之設計原則
- 獲得較佳績效高（快）速公路之圖形化指示標誌牌面
- 建立圖形化指示標誌之設計流程

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」研究期末報告

12.21. 2012

1
前言

2
實際案例及問題點

3
六國現況分析

4
文獻探討

5
實驗設計

6
實驗一

7
實驗二

8
結論

9
未來建議

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」期末報告

研究範圍與限制

研究範圍與限制

- 本研究著重在高（快）速公路的圖形化指示標誌進行樣本設計。
- 設置於交流道之圖形化指示標誌較易發生錯誤。
- 本實驗將針對交流道一次出口與二次出口為設計規範參照，延伸出路型簡化程度的兩種類別半簡化與簡化路型。

我國現有高（快）速公路的交流道圖形化指示標誌牌面

a. 高（快）速公路交流道一次出口類型（半簡化路型）

b. 高（快）速公路交流道二次出口類型（半簡化路型）

c. 高（快）速公路交流道二次出口類型（簡化路型）

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」研究期末報告

12.21. 2012

1
前言

2
實際案例及問題點

3
六國現況分析

4
文獻探討

5
實驗設計

6
實驗一

7
實驗二

8
結論

9
未來建議

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」期末報告

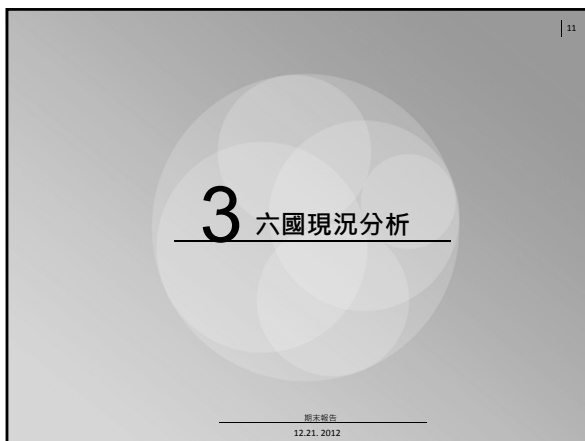
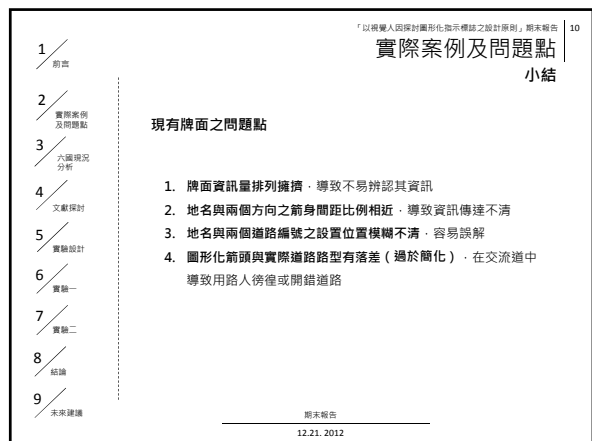
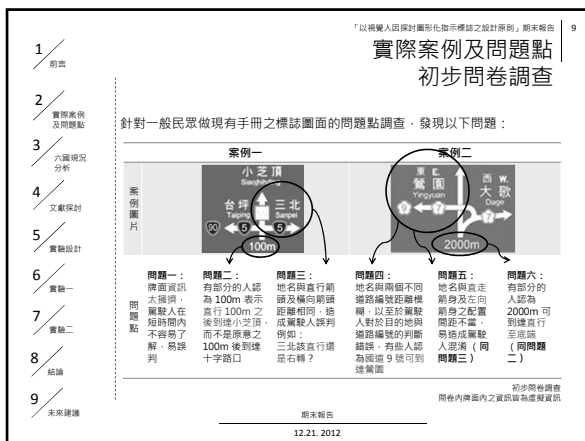
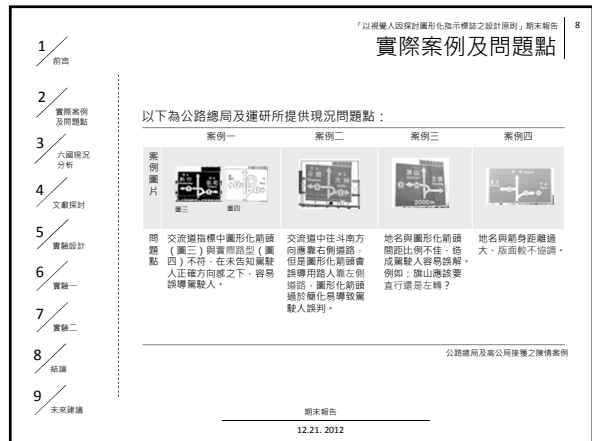
研究範圍與限制

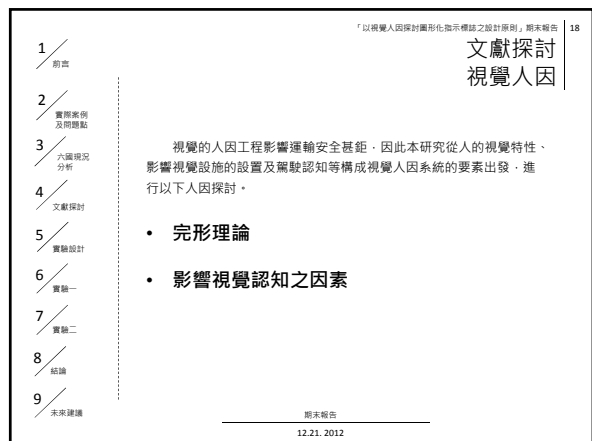
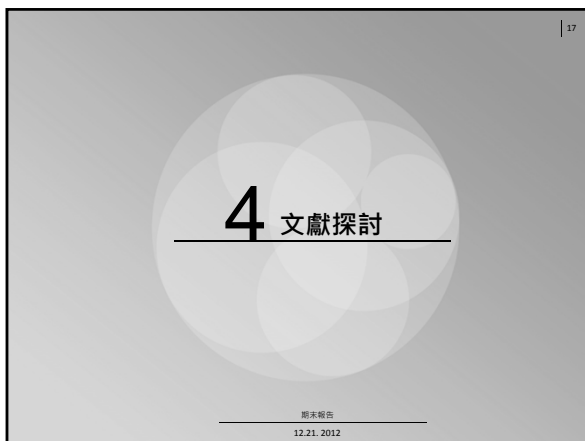
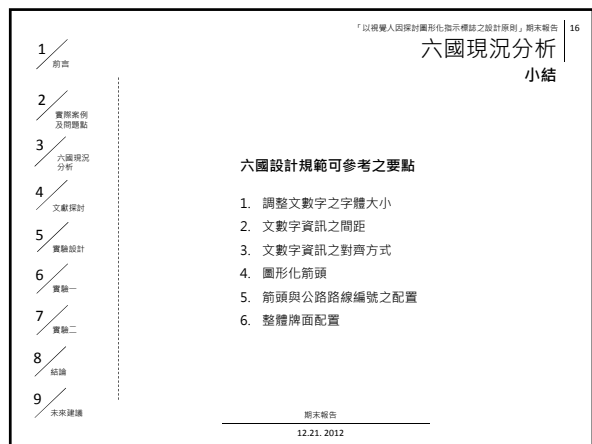
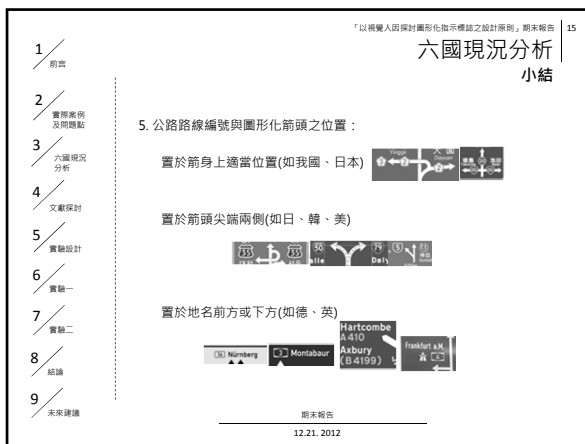
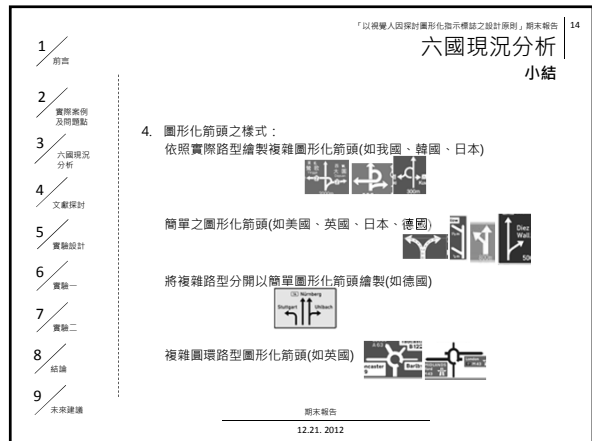
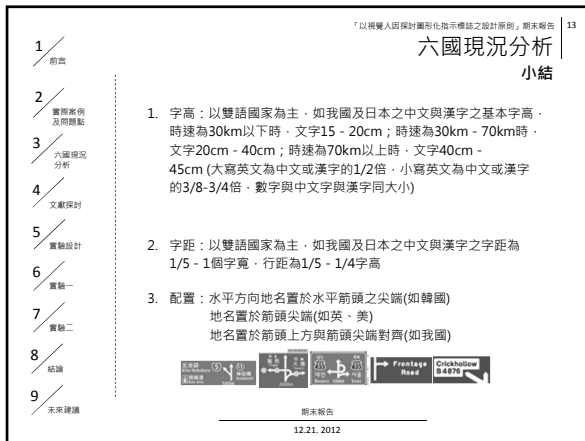
研究範圍與限制

- 圖面的文字字級、字距與行距會影響圖形化指示標誌牌面的視覺認知
- 我國現有圖形化指示標誌牌面之主要使用語言字型與英文間的字級、字距、行距其比例大小，皆大於雙語編排圖形化指示標誌牌面的國家：日本與韓國
- 基於文字越大對於視覺判斷越清楚的原則
- 故本研究後續樣本牌面的字級、字距、行距依照交通部運輸研究所之「道路指示標誌設置參考手冊一百年版」中限制的規範，設為本研究兩階段實驗的控制變因
- 經討論將控制變因中的牌面尺寸項目剔除，使樣本牌面設計形式能有更多發展與差異性。

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」研究期末報告

12.21. 2012





1 / 前言

2 / 實際案例及問題點

3 / 六個視察分析

4 / 文獻探討

5 / 實驗設計

6 / 實驗一

7 / 實驗二

8 / 結論

9 / 未來建議

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」 期末報告

19

文獻探討

完形理論

「完形心理學」以 Gestalt 為理論的主軸，認為人類對於任何視覺圖像的認知，是一種經過知覺系統組織後的形態與輪廓，並非所有各自獨立部份的集合。

完形心理學包括「圖與地」之概念，還有對視覺設計十分有用的「相似性」、「對稱性」、「連續性」、「封閉性」、「靠近性」及「共同命運」。

期末報告

12.21. 2012

1 / 前言

2 / 實際案例及問題點

3 / 六個視察分析

4 / 文獻探討

5 / 實驗設計

6 / 實驗一

7 / 實驗二

8 / 結論

9 / 未來建議

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」 期末報告

20

文獻探討

完形理論

圖與地	相似性	對稱性	連續性	封閉性	靠近性	共同命運
<p>本圖由C、A、M、E、R、A英文字組成，也可以看成一台單眼相機的圖畫</p>	<p>上圖皆為圖形所組成，被視為一體，及完形原則：下圖組成圖形及方向性</p>	<p>為相似性之衍生，兩邊相同對稱會被看成一體</p>	<p>即使有少數間斷線條，利用人類知覺系統會將不中斷之線條</p>	<p>圖像的線條或形狀處於接近完成狀態，會將未完成的圖像</p>	<p>視覺元素靠近，容易被看成一體</p>	<p>將一直排列的黑點，用剛抽移出數個，這個群的黑點與被抽出的黑點將被看為同一群</p>

期末報告

12.21. 2012

1 / 前言

2 / 實際案例及問題點

3 / 六個視察分析

4 / 文獻探討

5 / 實驗設計

6 / 實驗一

7 / 實驗二

8 / 結論

9 / 未來建議

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」 期末報告

21

文獻探討

影響視認性之因素

Sanders和McCormick (1993) 認為視覺認知中，評估閱讀或視覺績效時最常使用的指標包含以下三種：

- 能見度 (Visibility)
用路人是否能看見牌面上的資訊
- 能辨度 (Legibility)
在各種遠近距離的資訊辨認度為何、牌面資訊是否易辨認不易混淆、指標資訊的設計元素結構是否能支持正確的辨識
- 能解度 (Comprehensibility)
指標中的設計元素構成何種訊息、用路人如何理解牌面資訊、不同文化背景語言及用路人的年齡與駕駛經驗對牌面理解的差異

期末報告

12.21. 2012

1 / 前言

2 / 實際案例及問題點

3 / 六個視察分析

4 / 文獻探討

5 / 實驗設計

6 / 實驗一

7 / 實驗二

8 / 結論

9 / 未來建議

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」 期末報告

22

5 實驗設計

重新檢視現有圖形化指示標誌，並調整現有牌面設計，透過實驗結果分析影響辨視正確率之設計因素，進而建立圖形化指示標誌的設計原則，及獲得較佳的版面配置方式。

期末報告

12.21. 2012

1 / 前言

2 / 實際案例及問題點

3 / 六個視察分析

4 / 文獻探討

5 / 實驗設計

6 / 實驗一

7 / 實驗二

8 / 結論

9 / 未來建議

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」 期末報告

23

實驗設計

針對圖形化指示標誌之圖文判讀進行實驗，本研究實驗區分為兩個階段依序進行：

- 1.第一階段為「圖形化指示標誌設計之認知評估」
- 2.第二階段為「較佳圖形化指示標誌牌面虛擬環境評估 (配合駕駛模擬器)」

期末報告

12.21. 2012

1 / 前言

2 / 實際案例及問題點

3 / 六個視察分析

4 / 文獻探討

5 / 實驗設計

6 / 實驗一

7 / 實驗二

8 / 結論

9 / 未來建議

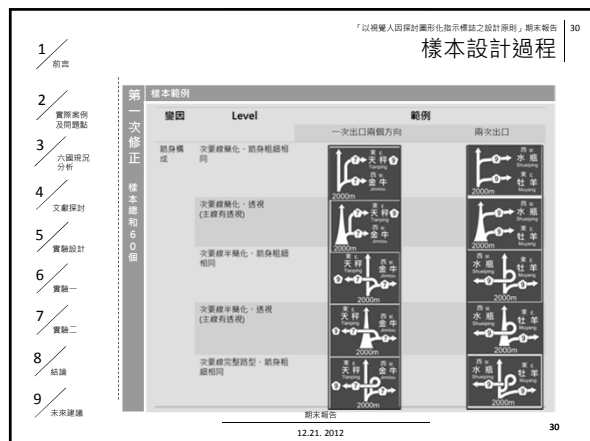
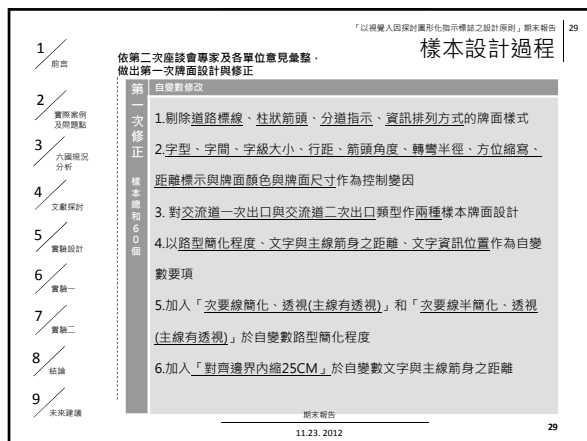
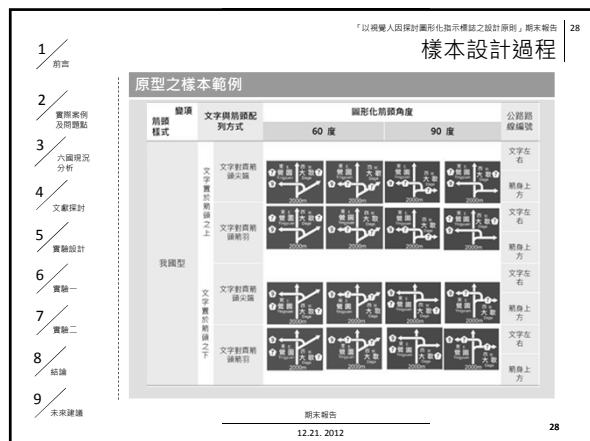
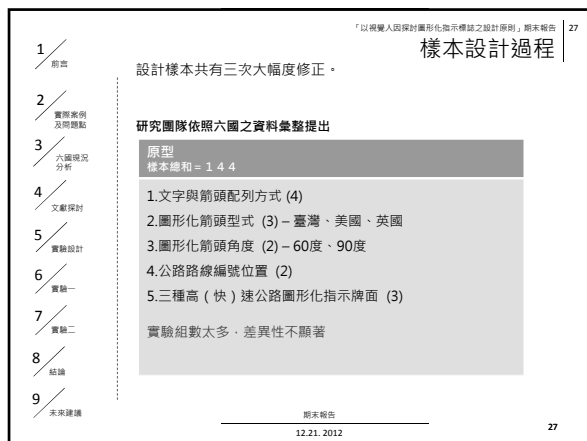
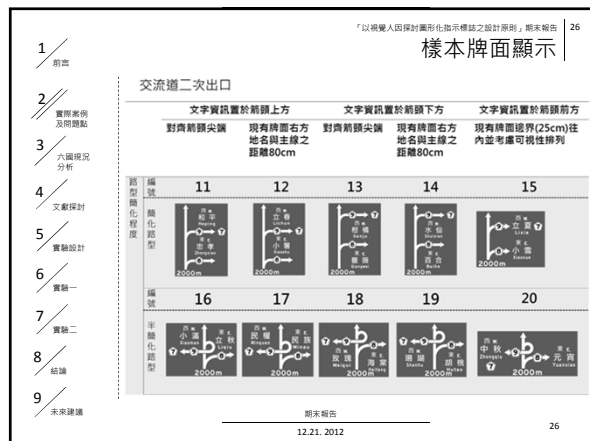
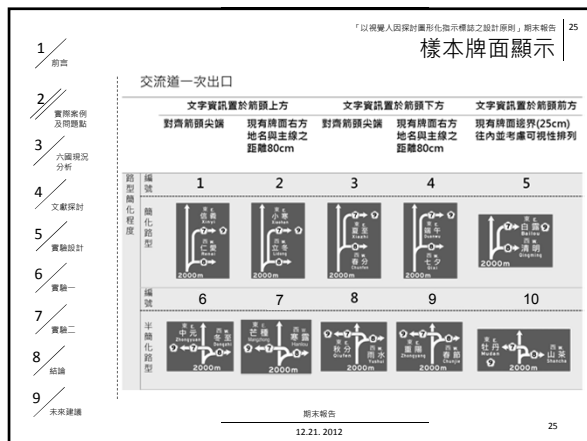
「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」 期末報告

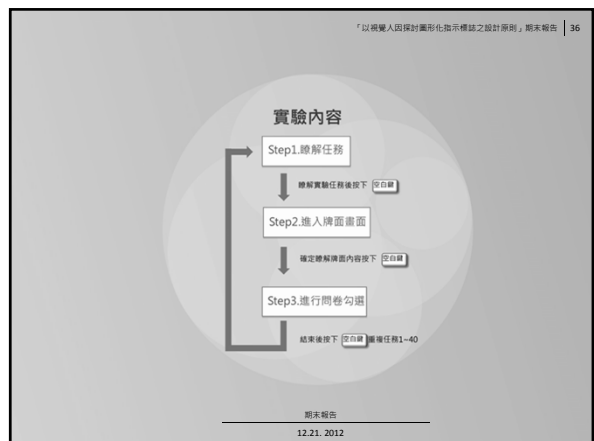
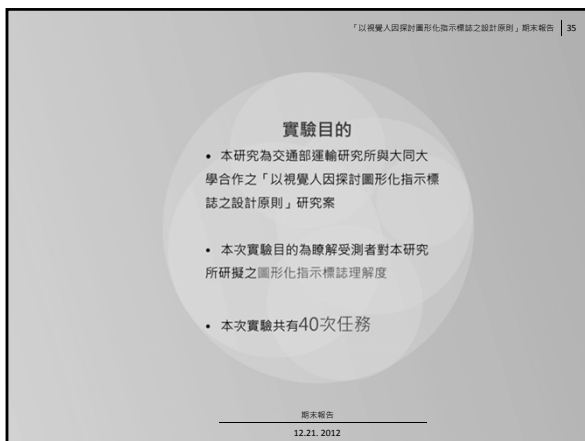
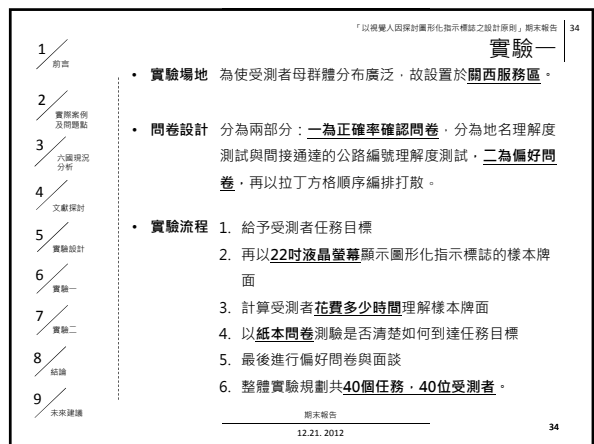
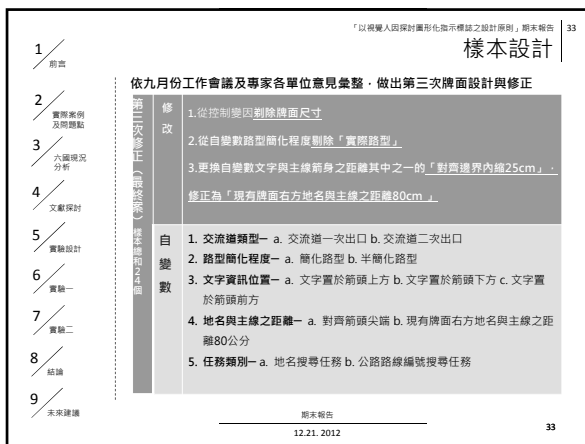
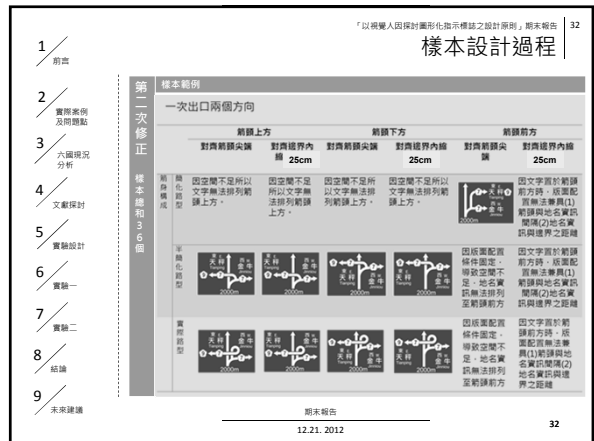
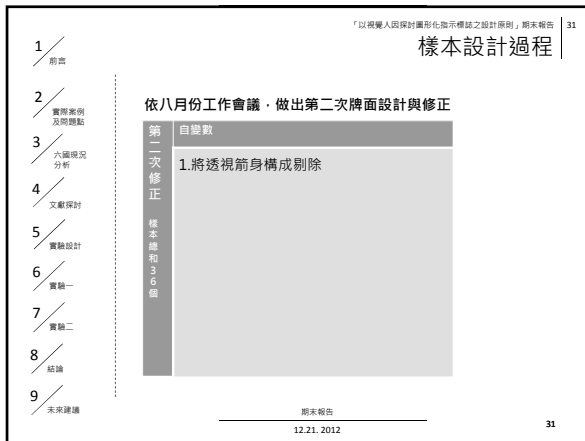
24

6 實驗一「圖形化指示標誌設計之認知評估」

期末報告

12.21. 2012





「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」 期末報告 | 37

名詞說明 (1/2)



- 紅點為受測者現在位置。
- 高速公路的右側出口與左側出口如上圖所示。

期末報告
12.21. 2012

37

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」 期末報告 | 38

名詞說明 (2/2)



- 高速公路的右側第一個出口匝道及右側第二個出口匝道如上圖所示。

期末報告
12.21. 2012

38

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」 期末報告

實驗限制

- 牌面顯示的時間有限制
- 無法回溯至上一個畫面
- 填寫紙本問卷不限時間
- 紙本允許翻頁

期末報告
12.21. 2012

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」 期末報告 | 40

練習時間

- 以下有兩題練習題，畫面將會出現圖形化指示標誌的牌面。
- 請注意牌面內容資訊，尤其是要前往之地名或路線。
- 在結束每個牌面顯示後填寫問卷。

期末報告
12.21. 2012

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」 期末報告

練習1



您現在要前往鶯園

期末報告
12.21. 2012

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」 期末報告 | 42



東 E. 鶯園 Yingge

西 W. 大歌 Dayuan

2000m

期末報告
12.21. 2012

42

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」期末報告

練習時間

1. 請填寫問卷

2. 問卷若填寫完，請按空白鍵繼續下一任務

期末報告
12.21. 2012

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」期末報告 | 44

地名問項

問題1 如何到達鶯園？

- ☐ 繼續直行
- ☐ 由左側出口匝道駛出
- ☐ 由右側出口匝道駛出
- ☐ 不知道

問題2 需經由哪一路線前往鶯園？

- ☐ 國道7號
- ☐ 國道8號
- ☐ 國道9號
- ☐ 直行路線
- ☐ 不知道

期末報告
12.21. 2012

44

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」期末報告

練習2

您現在要前往國道7號

期末報告
12.21. 2012

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」期末報告 | 46

2000m

期末報告
12.21. 2012

46

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」期末報告

練習時間

1. 請填寫問卷

2. 問卷若填寫完，請按空白鍵繼續下一任務

期末報告
12.21. 2012

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」期末報告 | 48

道路編號問項

問題 1 如何前往國道7號？

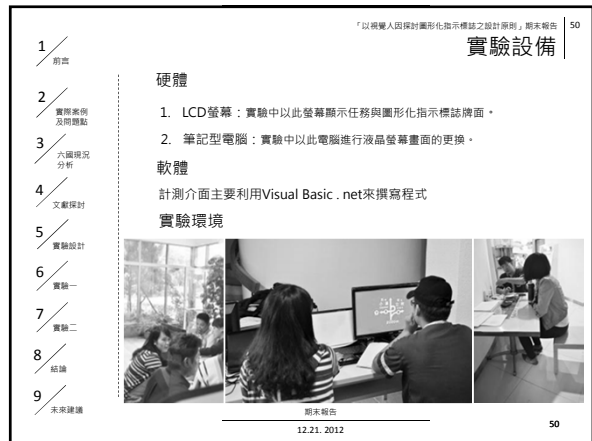
- ☐ 繼續直行
- ☐ 由第一個出口匝道駛出
- ☐ 由第二個出口匝道駛出
- ☐ 不知道

問題2 需經由哪一路線前往國道8號？

- ☐ 可直接行駛國道8號
- ☐ 經由國道9號銜接
- ☐ 經由國道7號銜接
- ☐ 不知道

期末報告
12.21. 2012

48



「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」 期末報告 51

1 / 研究背景、動機與目的

2 / 實驗案例及問題點

3 / 六國視況分析

4 / 文獻探討

5 / 實驗設計

6 / 實驗一

7 / 實驗二

8 / 結論

9 / 未來建議

基本資料(共40人)：

年齡範圍	平均年齡	男(人)	女(人)	教育程度	開車頻率	駕照種類
20-67歲	37.78歲	28(人)	12(人)	國小2% 國中7% 高中48% 大專20% 大學18% 研究所以上5%	5-7天(周)42% 3-4天(周)17% 1-2天(周)17% 兩周一次5% 偶爾18%	小型車普通駕照79% 大貨車普通駕照9% 大客車普通駕照5% 大貨車職業駕照3% 大客車職業駕照2% 大型重型機車駕照2%

受測者

期末報告
12.21. 2012

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」 期末報告 52

1 / 前言

2 / 實驗案例及問題點

3 / 六國視況分析

4 / 文獻探討

5 / 實驗設計

6 / 實驗一

7 / 實驗二

8 / 結論

9 / 未來建議

牌面正確率比較

交流道一次出口牌面正確率(紅線表績良好)

文字資訊置於箭頭上方		文字資訊置於箭頭下方		文字資訊置於箭頭前方
對齊箭頭尖端	現有牌面右方地各與主線之距離80cm	對齊箭頭尖端	現有牌面右方地各與主線之距離80cm	現有牌面邊界(25cm)往內並考慮可視性排列
1	2	3	4	5
地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5% 地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5% 地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5% 地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5%	地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5% 地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5% 地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5% 地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5%	地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5% 地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5% 地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5% 地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5%	地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5% 地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5% 地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5% 地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5%	地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5% 地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5% 地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5% 地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5%

期末報告
12.21. 2012

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」 期末報告 53

1 / 前言

2 / 實驗案例及問題點

3 / 六國視況分析

4 / 文獻探討

5 / 實驗設計

6 / 實驗一

7 / 實驗二

8 / 結論

9 / 未來建議

牌面正確率比較

交流道二次出口牌面正確率(紅線表績良好)

文字資訊置於箭頭上方		文字資訊置於箭頭下方		文字資訊置於箭頭前方
對齊箭頭尖端	現有牌面右方地各與主線之距離80cm	對齊箭頭尖端	現有牌面右方地各與主線之距離80cm	現有牌面邊界(25cm)往內並考慮可視性排列
11	12	13	14	15
地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5% 地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5% 地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5% 地標1-77.5% 地標2-77.5% 地標1-82.5% 地標2-82.5%	地標1-80% 地標2-87.5% 地標1-82.5% 地標2-87.5% 地標1-80% 地標2-87.5% 地標1-82.5% 地標2-87.5% 地標1-80% 地標2-87.5% 地標1-82.5% 地標2-87.5% 地標1-80% 地標2-87.5% 地標1-82.5% 地標2-87.5%	地標1-82.5% 地標2-87.5% 地標1-82.5% 地標2-87.5% 地標1-82.5% 地標2-87.5% 地標1-82.5% 地標2-87.5% 地標1-82.5% 地標2-87.5% 地標1-82.5% 地標2-87.5% 地標1-82.5% 地標2-87.5% 地標1-82.5% 地標2-87.5%	地標1-82.5% 地標2-87.5% 地標1-82.5% 地標2-87.5% 地標1-82.5% 地標2-87.5% 地標1-82.5% 地標2-87.5% 地標1-82.5% 地標2-87.5% 地標1-82.5% 地標2-87.5% 地標1-82.5% 地標2-87.5% 地標1-82.5% 地標2-87.5%	地標1-75% 地標2-72.5% 地標1-77.5% 地標2-75% 地標1-75% 地標2-72.5% 地標1-77.5% 地標2-75% 地標1-75% 地標2-72.5% 地標1-77.5% 地標2-75% 地標1-75% 地標2-72.5% 地標1-77.5% 地標2-75%

期末報告
12.21. 2012

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」 期末報告 54

1 / 前言

2 / 實驗案例及問題點

3 / 六國視況分析

4 / 文獻探討

5 / 實驗設計

6 / 實驗一

7 / 實驗二

8 / 結論

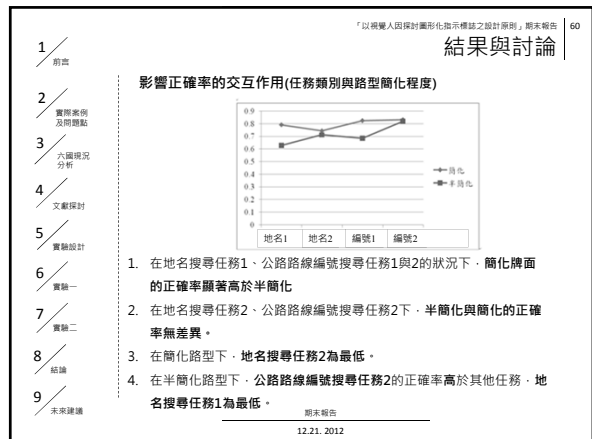
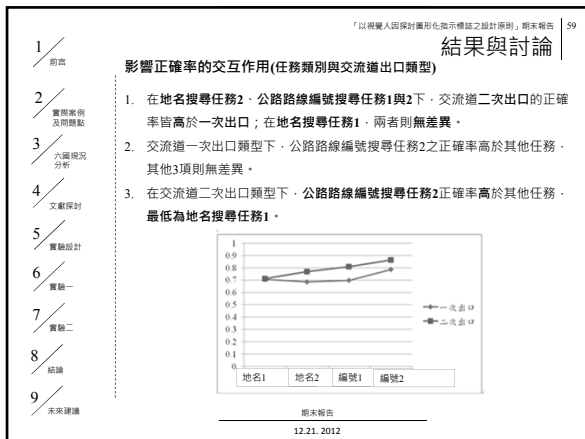
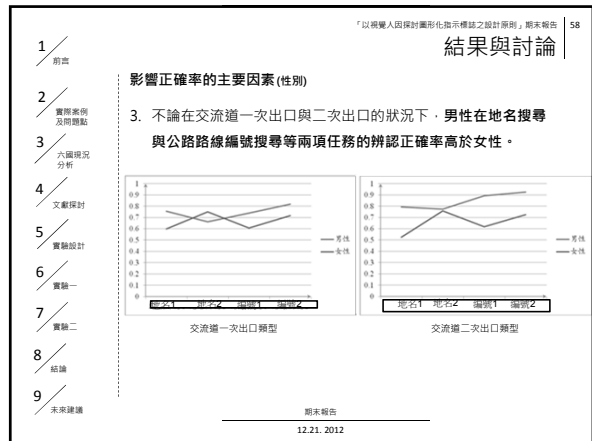
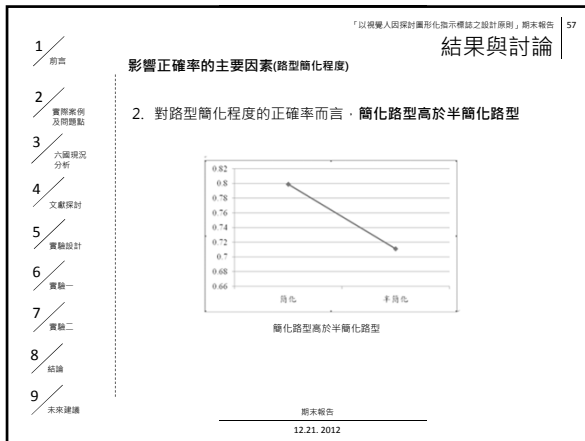
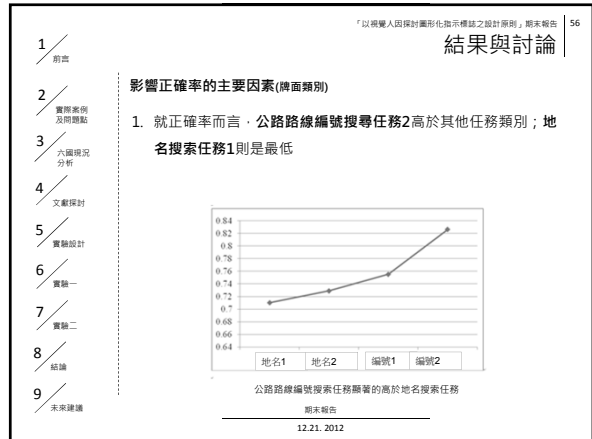
9 / 未來建議

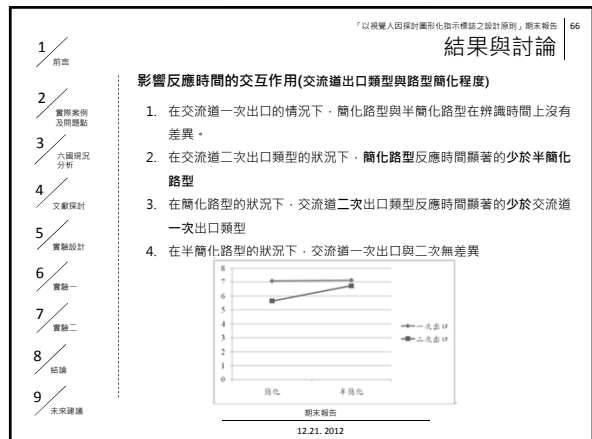
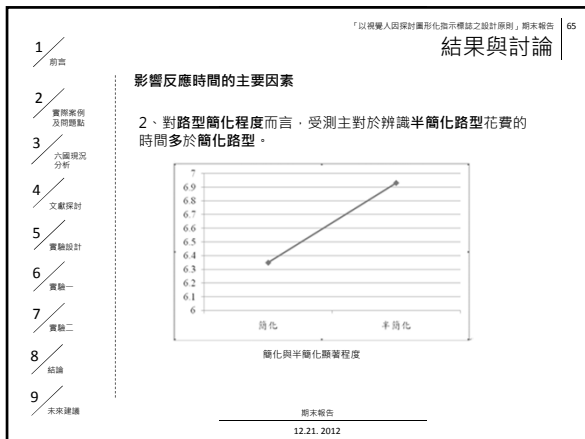
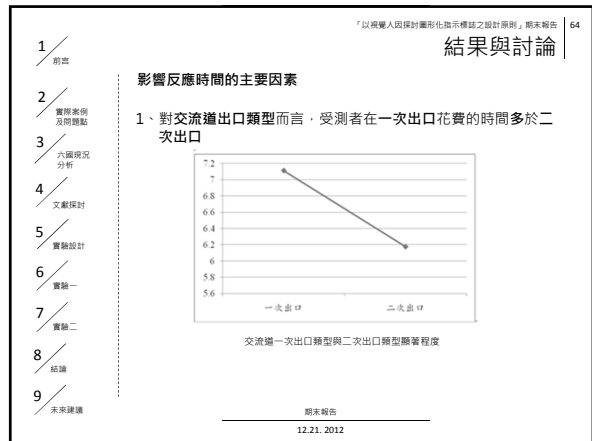
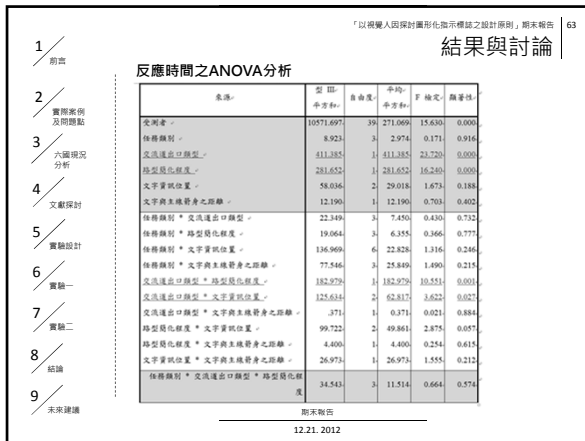
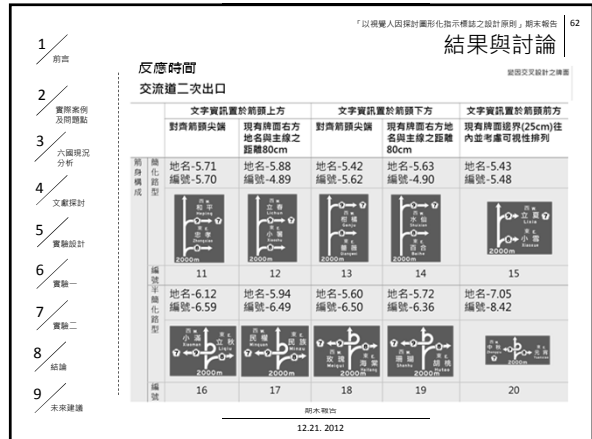
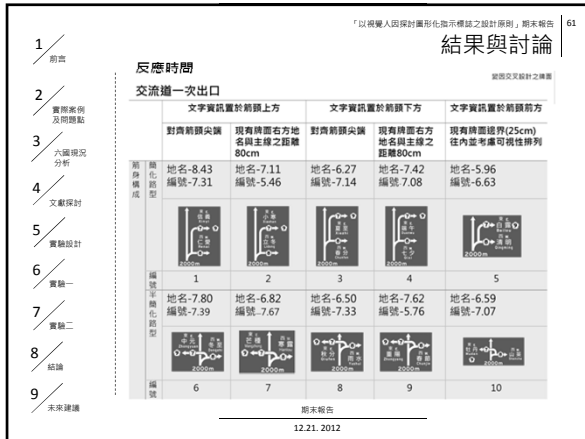
結果與討論

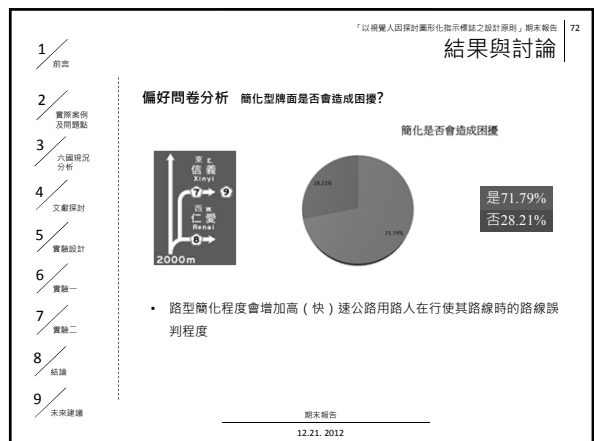
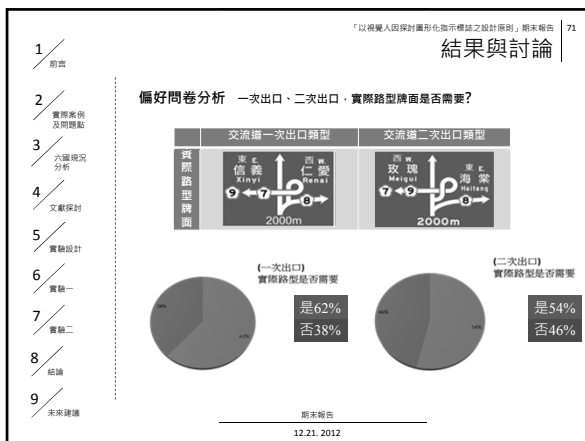
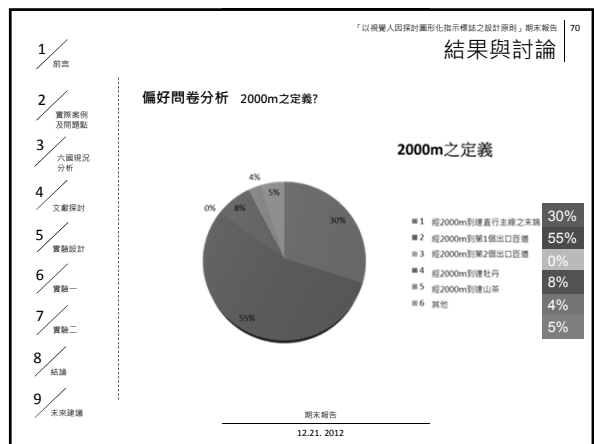
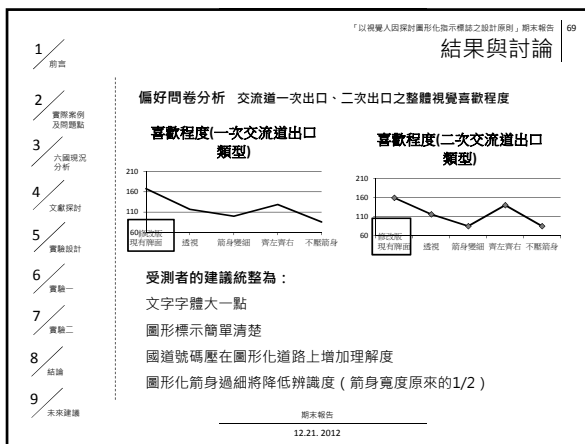
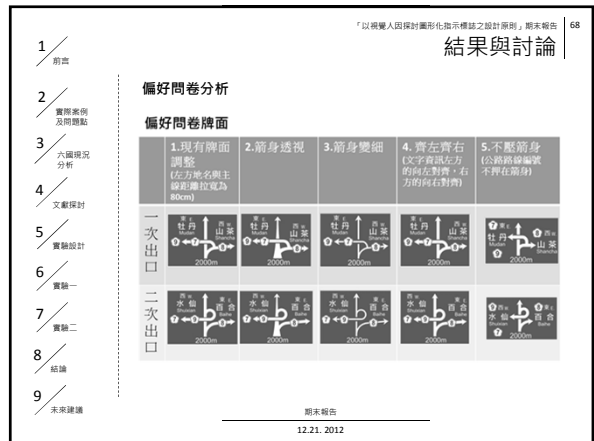
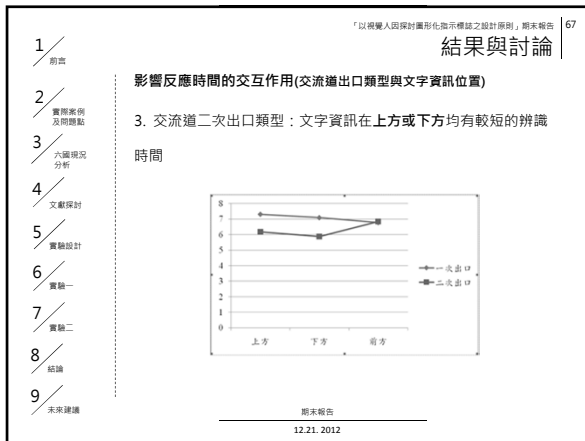
正確率之ANOVA分析(1/2)

來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F 值	顯著性
變異總和	120.045	39	3.078	21.453	0.000
組間總和	5.413	2	2.706	12.576	0.000
交流道出口類型	3.033	1	3.033	21.136	0.000
路型簡化程度	5.877	1	5.877	49.961	0.000
文字資訊位置	0.060	2	0.030	0.210	0.811
文字與主線箭身之距離	0.025	1	0.025	0.174	0.676
路型簡化 * 交流道出口類型	1.295	2	0.647	3.007	0.029
路型簡化 * 路型簡化程度	3.180	2	1.590	7.387	0.000
路型簡化 * 文字資訊位置	1.327	6	0.221	1.542	0.160
路型簡化 * 文字與主線箭身之距離	0.341	3	0.114	0.791	0.499
交流道出口類型 * 路型簡化程度	0.193	1	0.193	1.347	0.246
交流道出口類型 * 文字資訊位置	0.860	2	0.430	2.998	0.050
交流道出口類型 * 文字與主線箭身之距離	0.006	1	0.006	0.044	0.835
路型簡化程度 * 文字資訊位置	0.077	2	0.039	0.270	0.764
路型簡化程度 * 文字與主線箭身之距離	0.002	1	0.002	0.011	0.917
文字資訊位置 * 文字與主線箭身之距離	0.056	1	0.056	0.392	0.531

期末報告
12.21. 2012







1 / 前言	錯誤答案的問題點整合：	結果與討論
2 / 實際案例及問題點	問題點	可能解決方案
3 / 六個視況分析	直行	地名與鄰近參考線之距離 (80cm)
4 / 文獻探討	誤認所屬道路	可能是誤認屬於8號道路或是認知對但是做出錯誤決策，需進行模擬器實驗釐清原因
5 / 實驗設計	決策點錯誤	決策點認知錯誤，誤判為左轉，進行模擬器實驗釐清原因
6 / 實驗一		
7 / 實驗二		
8 / 結論		
9 / 未來建議		
	期末報告	
	12.21. 2012	

1 / 前言	結果與討論
2 / 實際案例及問題點	
3 / 六個視況分析	發展為第二階段實驗的交流道一次交流道出口類型新樣本牌面之設計方針：
4 / 文獻探討	1. 牌面內左方地名與主線之距離加寬為80cm
5 / 實驗設計	2. 箭身結構與實際路型牌面相似
6 / 實驗一	3. 文字資訊編排至箭頭下方
7 / 實驗二	4. 由於實際路型牌面使用路人能預知路況環境，故加入實驗二樣本進行測驗
8 / 結論	
9 / 未來建議	
	期末報告
	12.21. 2012

7 實驗二「較佳圖形化指示標誌牌面 虛擬實境評估（配合駕駛模擬器）」	75
期末報告	
12.21. 2012	

1 / 前言	樣本牌面顯示
2 / 實際案例及問題點	共有6個牌面進入駕駛模擬器實驗
3 / 六個視況分析	簡化路型 半簡化路型 實際路型
4 / 文獻探討	一次出口 (牌面1) 實驗一簡化路型效果最佳 (牌面2) 實驗一簡化路型效果最佳 (牌面3) 依照實驗一結論的設計方針 (牌面4) 依照實驗一結論加入
5 / 實驗設計	兩次出口 (牌面5) 實驗一簡化路型效果最佳 (牌面6) 實驗一簡化路型效果最佳
6 / 實驗一	1. 牌面內左方地名與主線之距離加寬為80CM
7 / 實驗二	2. 箭身結構與實際路型牌面相似
8 / 結論	3. 文字資訊至箭頭下方
9 / 未來建議	4. 箭身為原箭身 2/3 高度
	期末報告
	12.21. 2012

1 / 前言	實驗二
2 / 實際案例及問題點	實驗流程
3 / 六個視況分析	6 種樣本牌面皆有兩種任務目標，一種為前往的目的地名搜尋，另一種為具間接通達意義的公路路線編號搜尋
4 / 文獻探討	在給予受測者任務目標後
5 / 實驗設計	請受測者在駕駛模擬器上開始虛擬駕駛，在路途中將有圖形化指示標誌出現，受測者在判讀理解後需選擇駕駛路線前往任務目的地
6 / 實驗一	結束後做National Aeronautics and Space Administration. Task Load Index.(NASA TLX)心智負荷問卷
7 / 實驗二	要求受測者儘量保持在速限100km/hr左右，其駕駛過程約30分鐘，總共實驗時間約45分鐘
8 / 結論	
9 / 未來建議	
	期末報告
	12.21. 2012

1 / 前言	實驗設計
2 / 實際案例及問題點	1. 目標出現
3 / 六個視況分析	2. 圖形化指示標誌出現
4 / 文獻探討	3. 出口指示
5 / 實驗設計	
6 / 實驗一	
7 / 實驗二	
8 / 結論	
9 / 未來建議	
	期末報告
	12.21. 2012

1 / 前言	「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」 期末報告	79
2 / 實際案例及問題點	實驗設備	
3 / 六圖視況分析	硬體	
4 / 文獻探討	1. IOT駕駛模擬儀：IOT駕駛模擬系統，包含駕駛座、	
5 / 實驗設計	艙、史都渥六軸平台、虛擬視覺與音效系統，實驗中提供實驗受測者擬真的駕駛環境。	
6 / 實驗一	2. 投影幕：連續三螢幕，每片為150吋珍珠投影幕，	
7 / 實驗二	實驗中以此投影幕接收投影機投射畫面。	
8 / 結論	3. 投影機：實驗中投影虛擬實境畫面於投影幕。	
9 / 未來建議	4. 虛擬實境電腦：虛擬實境電腦在本實驗主要任務在負責處理虛擬場景的顯示。	
	期末報告	79
	12.21. 2012	

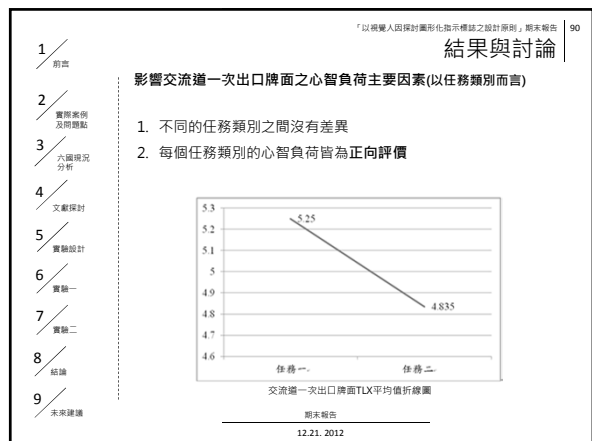
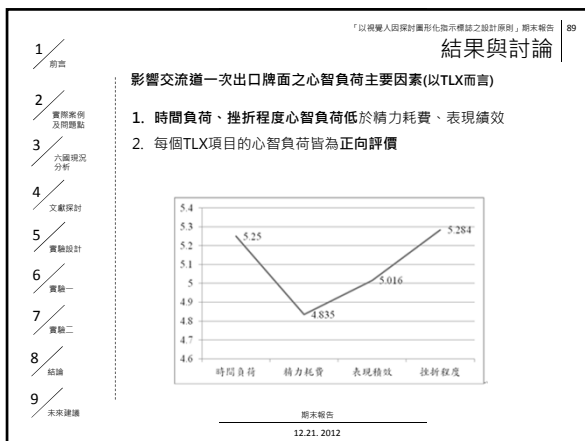
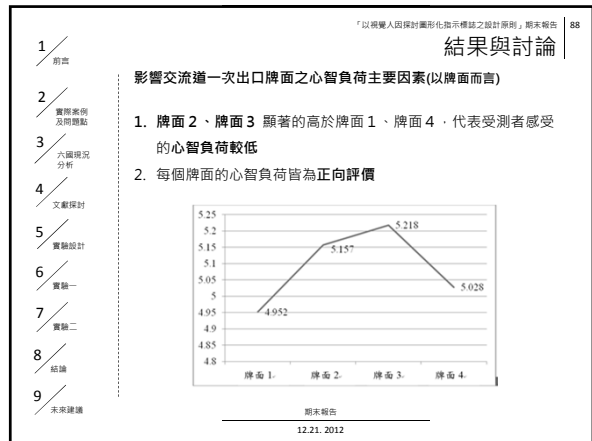
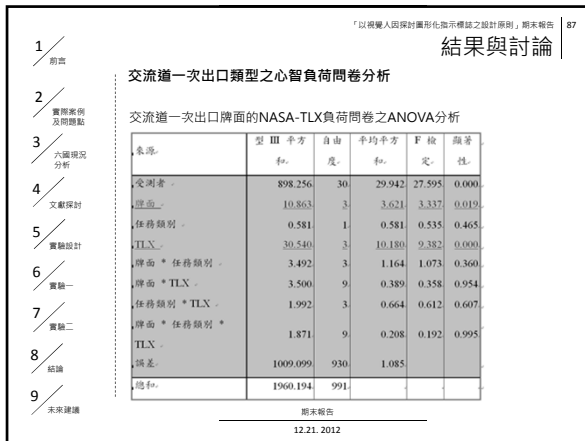
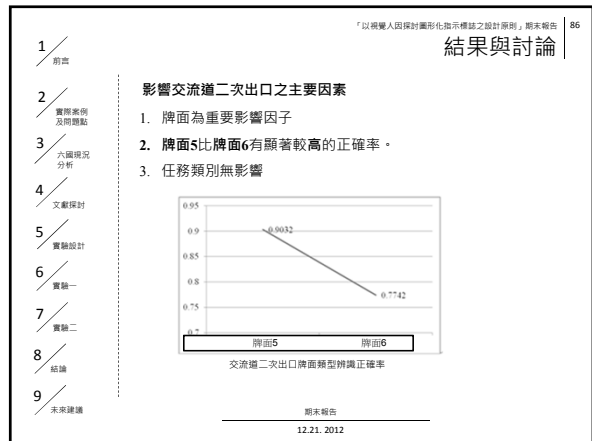
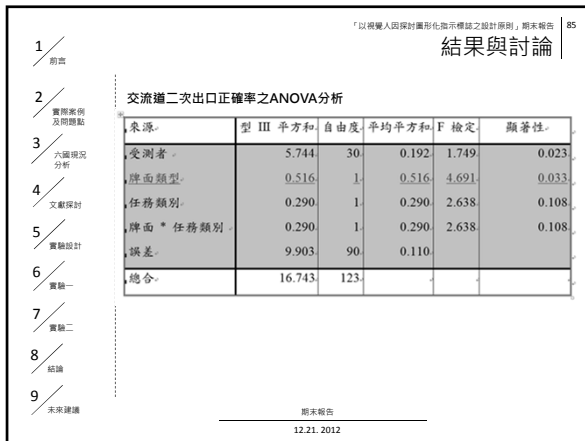
1 / 前言	「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」 期末報告	80
2 / 實際案例及問題點	實驗設備	
3 / 六圖視況分析	軟體	
4 / 文獻探討	此研究採用Google Earth擷取衛星地圖資料，配合該公	
5 / 實驗設計	司之SketchUP建立道路及建物，互動行為部分則是採用	
6 / 實驗一	EON STUDIO。	
7 / 實驗二		
8 / 結論		
9 / 未來建議		
	期末報告	80
	12.21. 2012	

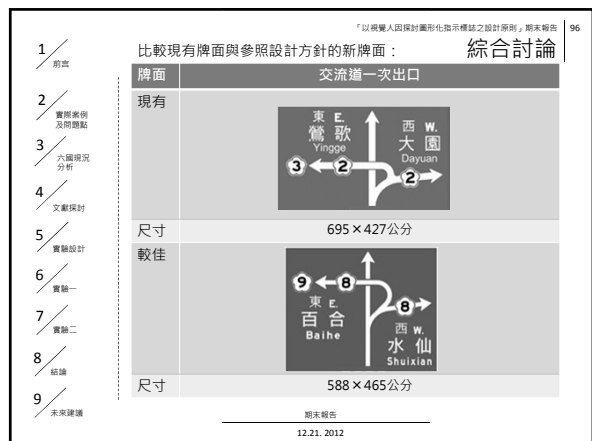
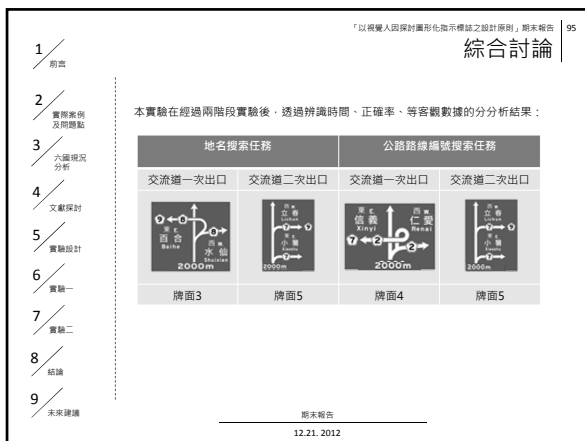
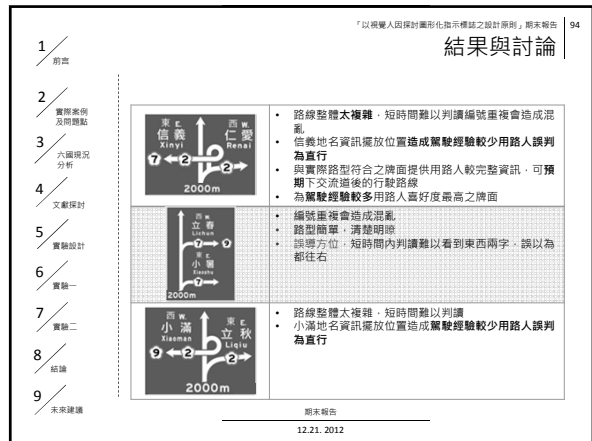
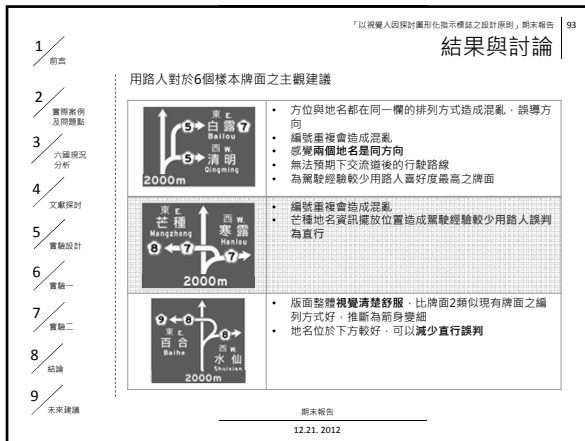
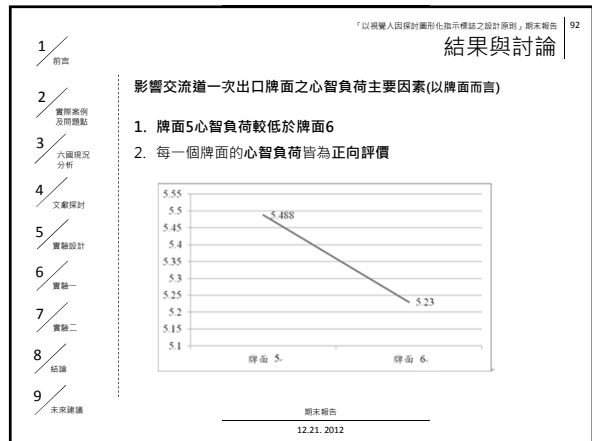
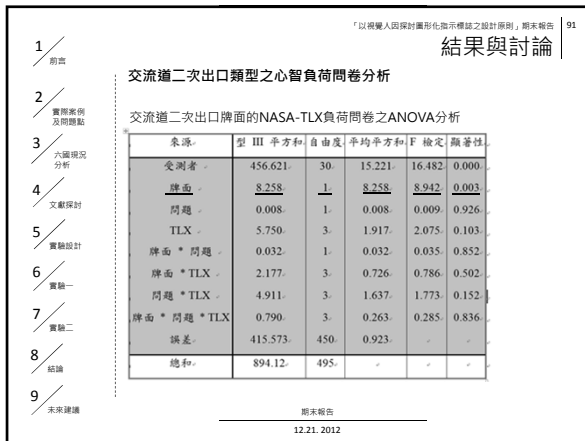
1 / 研究背景、動機與目的	「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」 期末報告	81
2 / 實際案例及問題點	受測者	
3 / 六圖視況分析	受測者基本資料(共31人)	
4 / 文獻探討		
5 / 實驗設計		
6 / 實驗一		
7 / 實驗二		
8 / 結論		
9 / 未來建議		
	期末報告	81
	12.21. 2012	

1 / 前言	「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」 期末報告	82
2 / 實際案例及問題點	結果顯示	
3 / 六圖視況分析	實驗二6個牌面對於不同任務之完成正確率	
4 / 文獻探討		
5 / 實驗設計		
6 / 實驗一		
7 / 實驗二		
8 / 結論		
9 / 未來建議		
	期末報告	82
	12.21. 2012	

1 / 前言	「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」 期末報告	83
2 / 實際案例及問題點	結果與討論	
3 / 六圖視況分析	交流道一次出口牌面正確率之ANOVA分析	
4 / 文獻探討		
5 / 實驗設計		
6 / 實驗一		
7 / 實驗二		
8 / 結論		
9 / 未來建議		
	期末報告	83
	12.21. 2012	

1 / 研究背景、動機與目的	「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」 期末報告	84
2 / 實際案例及問題點	結果與討論	
3 / 六圖視況分析	影響交流道一次出口牌面正確率的交互作用(牌面類別與任務類型)	
4 / 文獻探討	• 牌面3在地名搜尋任務與公路路線編號搜尋任務都得到較好績效	
5 / 實驗設計		
6 / 實驗一		
7 / 實驗二		
8 / 結論		
9 / 未來建議		
	期末報告	84
	12.21. 2012	





1 / 前言

2 / 實際案例及問題點

3 / 六國視察分析

4 / 文獻探討

5 / 實驗設計

6 / 實驗一

7 / 實驗二

8 / 結論

9 / 未來建議

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」期末報告

97

綜合討論

12.21. 2012

12.21. 2012

1 / 前言

2 / 實際案例及問題點

3 / 六國視察分析

4 / 文獻探討

5 / 實驗設計

6 / 實驗一

7 / 實驗二

8 / 結論

9 / 未來建議

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」期末報告

98

圖形化指示標誌設計程序

12.21. 2012

12.21. 2012

1 / 前言

2 / 實際案例及問題點

3 / 六國視察分析

4 / 文獻探討

5 / 實驗設計

6 / 實驗一

7 / 實驗二

8 / 結論

9 / 未來建議

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」期末報告

99

8 結論

12.21. 2012

12.21. 2012

1 / 前言

2 / 實際案例及問題點

3 / 六國視察分析

4 / 文獻探討

5 / 實驗設計

6 / 實驗一

7 / 實驗二

8 / 結論

9 / 未來建議

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」期末報告

100

結論

12.21. 2012

12.21. 2012

1 / 前言

2 / 實際案例及問題點

3 / 六國視察分析

4 / 文獻探討

5 / 實驗設計

6 / 實驗一

7 / 實驗二

8 / 結論

9 / 未來建議

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」期末報告

101

結論

12.21. 2012

12.21. 2012

1 / 前言

2 / 實際案例及問題點

3 / 六國視察分析

4 / 文獻探討

5 / 實驗設計

6 / 實驗一

7 / 實驗二

8 / 結論

9 / 未來建議

「以視覺人因探討圖形化指示標誌之設計原則」期末報告

102

結論

12.21. 2012

12.21. 2012

- 1 / 前言
- 2 / 實際案例及問題點
- 3 / 六國現況分析
- 4 / 文獻探討
- 5 / 實驗設計
- 6 / 實驗一
- 7 / 實驗二
- 8 / 結論
- 9 / 未來建議

8. 除了交流道出口類型與路型簡化程度以外，尚需考慮文字資訊位

置及文字與主線箭身之距離等要素，並基於完形心理學的原則，

對交流道一次出口與交流道二次出口牌面建構合適且正確率高的

牌面設計方針：

- 1) 仍以半簡化為主
- 2) 箭身變細
- 3) 地名放置箭身下方
- 4) 箭身拉長

期末報告

12.21.2012

- 1 / 前言
- 2 / 實際案例及問題
- 3 / 六國現況分析
- 4 / 文獻探討
- 5 / 實驗設計
- 6 / 實驗一
- 7 / 實驗二
- 8 / 結論
- 9 / 未來建議

9. 比較現有牌面與參照設計方針的新牌面：

牌面	交流道一次出口	交流道二次出口
現有		加入間宮普通達公路路標編號
尺寸較佳		
尺寸	695 × 427公分	615 × 427公分
	588 × 465公分	603 × 458公分

期末報告

12.21.2012

- 1 / 前言
- 2 / 實際案例及問題點
- 3 / 六國現況分析
- 4 / 文獻探討
- 5 / 實驗設計
- 6 / 實驗一
- 7 / 實驗二
- 8 / 結論
- 9 / 未來建議

10. 參照設計方針新牌面之詳細尺寸：

有 2000M	<p>交流道一次出口</p>	<p>交流道二次出口</p>
沒有 2000M		

期末報告


12.21.2012

9 未來建議

期未報告

12.21.2012

- 1 / 前言
- 2 / 實際案例及問題點
- 3 / 六國經濟分析
- 4 / 文獻探討
- 5 / 實驗設計
- 6 / 實驗一
- 7 / 實驗二
- 8 / 結論
- 9 / 未來建議

1. 筋身結構設計加入**透視元素**(為改善路線談判)
2. 圖形化指示標誌二次出口 
3. 有關筋身寬度，主線保持原寬度，出口匝道寬度改細，以**寬度明確區分不同動線**
4. 如何在**實際路型牌面**中取得**預期心理與心智負擔**的平衡點
5. 探討出圖形化指示牌面中**2000m**里程文字的設計原則
6. 將本研究得到**高(快)**速公路的設計原則，再延伸應用在**一般道路**之圖形化指示標誌
7. **高(快)**速公路圖形化指示標誌之**牌面設置位置**，是否造成公路路線編號與道路關係的不明

期末報告

12-21-2012

Thanks for Your Kind Attention

期未報告

12.21.2012