

99-121-3371

MOTC-IOT-98-SDB003

高齡化社會

通用設計理念應用於交通運輸 環境改善之初探



交通部運輸研究所

中華民國 99 年 10 月

99-121-3371
MOTC-IOT-98-SDB003

高齡化社會

通用設計理念應用於交通運輸 環境改善之初探

著者：曹永慶、董基良、鄭銘章、吳志富、黃維信、許峻嘉、
吳東穎、徐培傑、范雪芹、方恪修、陳一昌、張開國、
賴靜慧

交通部運輸研究所

中華民國 99 年 10 月

ISBN

ISBN 條碼

GPN : 1009903476

定價：500 元

國家圖書館出版品預行編目資料



高齡化社會

通用設計理念應用於交通運輸環境改善之初探

著者：曹永慶、董基良、鄭銘章、吳志富、黃維信、許峻嘉、吳東穎、
徐培傑、范雪芹、方恪修、陳一昌、張開國、賴靜慧

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 99 年 10 月

印刷者：良機事務機器有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 90 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：500 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

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

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

GPN：1009903476 ISBN：978-986-02-4942-2 (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：高齡化社會 通用設計理念應用於交通運輸環境改善之初探			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-02-4942-2 (平裝)	政府出版品統一編號 1009903476	運輸研究所出版品編號 99-121-3371	計畫編號 98-SDB003
本所主辦單位：運輸安全組 主管：陳一昌 計畫主持人：陳一昌 研究人員：張開國、賴靜慧 聯絡電話：(02)2349-6861 傳真號碼：(02)2545-0429	合作研究單位：大同大學 計畫主持人：曹永慶 研究人員：董基良、鄭銘章、吳志富、黃維信、 許峻嘉、吳東穎、徐培傑、范雪芹、方恪修 地址：臺北市中山區中山北路3段40號 聯絡電話：(02)25925252-3685 接12		研究期間 自 98 年 3 月 至 98 年 11 月
關鍵詞：通用設計、可及性、無障礙			
<p>國內「大眾運輸工具無障礙設施設置辦法」採功能性規定，除了梯級高度及車門寬，並無其他具體尺寸或負載規範，在務實性及階段性推展上的考量較為不足。此外，為了因應我國人口高齡化的趨勢，國內交通運輸環境的設計，未來不應只是考慮正常使用者而已。爰此，本研究已蒐集國際公共運輸車輛法規、規範相關之資料、技術以及通用設計相關文獻，以適時提供身心障礙者合適的服務。此外，本研究也透過國際研究、規範或準則、實務資料等的蒐集及通用設計案例導讀，為國內交通運輸領域引入通用設計觀念與方法，此觀念與方法超越一般法規與規範中追求可及性目標，可利未來國內交通運輸環境的設計能讓所有人使用。</p> <p>本年期主要完成(1)國內交通運輸設施與環境概況調查;(2)適用身心障礙者之國內外公路公共運輸車輛相關規格資料蒐集;(3)通用設計應用於交通運輸環境之文獻蒐集與回顧;(4)交通運輸導入通用設計之設計要素蒐集與分析;(5)通用設計應用案例導讀;(6)通用設計與科技之結合。</p> <p>本年期研究成果可作為後續落實推動通用設計應用於交通運輸環境之參考。</p>			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
99 年 10 月	436	500	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: Literature Review of Universal Design in Transportation Environment			
ISBN(OR ISSN) ISBN978-986-02-4942-2 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009903476	IOT SERIAL NUMBER 99-121-3371	PROJECT NUMBER 98-SDB003
DIVISION: Safety Division DIVISION CHIEF: Chen, Isaac I. C. PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chen, Isaac I. C. PROJECT STAFF: Chang, Kai-kuo; Lai, Ching-Huei PHONE: 886-2-23496861 FAX: 886-2-25450429			PROJECT PERIOD FROM March 2009 TO November 2009
RESEARCH AGENCY: Tatung University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Tsao, Yung-Chin PROJECT STAFF: Doong, Ji-Liang; Jeng, Ming-Jang; Wu, Chih-Fu; Huang, Wei-Shin; Hsu, Chun-Chia; Wu, Tung-Ying; Chieh, Hsu-Pei; Fan, Hsueh-Chin; Pang, Ke-Hsiu ADDRESS: 40 ChungShan North Road, 3rd Section Taipei 104, R.O.C. PHONE: (02)25925252-3685			
KEY WORDS: Universal design, Accessibility, Barrier-free			
<p>In response to an aging society, the design of the transportation environment should consider more than the needs of a normal adult. This is the origin of Universal Design (UD). The major purpose of this study is to review international laws, regulations, standards, literatures, researches, and projects that are associated with accessibility and universal design in transportation.</p> <p>The results in this year include: (1) Investigated transportation facilities. (2) Collected the public transportation vehicles laws associated with accessibility. (3) Collected the applications of UD for the transportation environment. (4) Collected and analyzed the design's elements of UD in transportation. (5) UD case study. (6) Testing of the possibility of combining UD and emerging technology. These results can be followed up to promote UD applied in the transport environment.</p>			
DATE OF PUBLICATION October 2010	NUMBER OF PAGES 436	PRICE 500	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

目錄.....	III
表目錄.....	VI
圖目錄.....	VIII
第一章 緒論.....	1-1
1.1 計畫背景分析	1-1
1.2 研究範圍與對象	1-3
1.3 研究內容及工作項目	1-3
1.4 研究流程	1-5
第二章 國內交通運輸設施與環境概況調查.....	2-1
2.1 道路之問題點	2-1
2.2 場站之問題點	2-3
2.3 車輛之問題點	2-9
第三章 適用身心障礙者之國內外公路公共運輸車輛規格.....	3-1
3.1 小客車	3-1
3.1.1 日本	3-1
3.1.2 愛爾蘭計程車	3-17
3.1.3 英國計程車	3-18
3.1.4 澳大利亞計程車	3-18
3.1.5 復康巴士	3-20
3.2 大客車	3-25
3.2.1 日本大客車	3-25
3.2.2 英國大客車	3-40
3.2.3 美國大客車與廂型車	3-41
3.2.4 加拿大大客車	3-54
3.2.5 法國大客車	3-54
3.2.6 歐盟車輛強制規範	3-55
第四章 通用設計於交通運輸環境之導入.....	4-1
4.1 通用設計理念之發展背景	4-1

4.2 與通用設計類似之概念	4-2
4.3 通用設計與其類似概念之比較	4-4
4.4 通用設計原則及方針	4-7
4.5 通用設計原則及方針之評估指標	4-15
4.6 通用設計實務設計方法	4-25
4.7 通用設計專家	4-34
第五章 交通運輸導入通用設計之設計要素	5-1
5.1 道路	5-1
5.1.1 人行道	5-1
5.1.2 行人穿越道路	5-13
5.2 場站設施	5-22
5.2.1 斜坡道	5-22
5.2.2 階梯	5-28
5.2.3 電梯	5-34
5.2.4 手扶梯	5-44
5.2.5 場站資訊系統	5-48
5.2.6 廁所	5-65
5.2.7 售票機	5-70
5.2.8 公車站	5-76
5.3 車輛	5-83
5.3.1 上下車升降設備	5-83
5.3.2 扶手與拉環	5-89
5.3.3 座位	5-94
5.3.4 博愛座	5-97
5.3.5 下車鈴	5-103
5.3.6 市區客運內部電子顯示系統	5-108
5.3.7 市區客運外部電子顯示系統	5-113
5.3.8 捷運內部電子顯示系統	5-118
第六章 通用設計應用案例導讀	6-1
6.1 道路	6-1

6.2 場站	6-14
6.3 車輛	6-31
第七章 通用設計與科技之結合	7-1
7.1 相關科技之研究	7-1
7.1.1 戶外定位技術	7-1
7.1.2 室內定位技術	7-2
7.1.3 引導設施	7-3
7.1.4 心智地圖	7-5
7.2 國內外科技發展與分析	7-6
7.3 設計構想	7-10
7.4 個人圖資步驟	7-10
7.5 應用方式	7-23
第八章 結論與建議	8-1
8.1 結論	8-1
8.2 建議與後續研究方向	8-3
8.2.1 通用設計應用於交通運輸環境改善之建議	8-3
8.2.2 科技應用之建議	8-4
附錄 1 臺北市公共運輸處租用身心障礙者小型冷氣車運輸服務車輛規格表..	附-1
附錄 2 北市 0 七—0 五—一 0 0 五 臺北市大型復康巴士租用管理辦法	附-5
附錄 3 北市 0 七—0 四—二 0 0 五 臺北市大型復康巴士補貼作業要點	附-9
附錄 4 研討會紀錄	附-11
附錄 5 期中報告審查意見處理情形表	附-13
附錄 6 期末報告審查意見處理情形表	附-25
附錄 7 簡報資料	附-37
參考文獻	參-1

表目錄

表 2-1 使用者搭乘公車過程中所產生之問題點	2-15
表 3-1 澳洲無障礙計程車之輪椅尺寸	3-20
表 3-2 臺北市身心障礙者小型冷氣車運輸服務車輛規格	3-21
表 3-3 國外小客車車輛無障礙規範比較	3-24
表 3-4 國外無障礙大客車之相關尺寸比較	3-59
表 4-1 各類型通用設計原則	4-13
表 4-2 CUD 的產品通用設計績效指標	4-16
表 4-3 PPP (Product Performance Program) 37 項評價方針	4-19
表 4-4 PPP 評價計算結果	4-21
表 4-5 車站及停靠站之相關研究	4-34
表 4-6 資訊系統及導覽之相關研究	4-35
表 4-7 通用設計理念/方法/應用之相關研究	4-36
表 4-8 產品/介面之相關研究	4-37
表 4-9 無障礙設施之相關研究	4-39
表 5-1 人行道通用設計案例之設計元素分析比較表	5-8
表 5-2 行人穿越道路通用設計案例之設計元素分析比較表	5-16
表 5-3 英國建議之斜坡道坡度及長度 ^[41]	5-24
表 5-4 斜坡道通用設計案例之設計元素分析比較表	5-25
表 5-5 階梯通用設計案例之設計元素分析比較表	5-31
表 5-6 電梯通用設計案例之設計元素分析比較表	5-39
表 5-7 手扶梯通用設計案例之設計元素分析比較表	5-46
表 5-8 文字訊息標示色彩建議 ^[49]	5-52
表 5-9 標示板高度設計建議 ^[37]	5-52
表 5-10 日本標示字體大小建議 ^[40]	5-53
表 5-11 芬蘭符號的大小應用 ^[50]	5-54
表 5-12 場站內視覺標示通用設計案例之設計元素分析比較表	5-55
表 5-13 場站內 LED 電子顯示裝置通用設計案例之設計元素分析比較表	5-62
表 5-14 場站內廁所通用設計案例之設計元素分析比較表	5-67

表 5-15 場站內售票機通用設計案例之設計元素分析比較表	5-71
表 5-16 公車站類型的選定過程 ^[28]	5-77
表 5-17 公車站通用設計案例之設計元素分析比較表	5-78
表 5-18 車輛上下車升降設備通用設計案例之設計元素分析比較表	5-85
表 5-19 車輛扶手與拉環通用設計案例之設計元素分析比較表	5-90
表 5-20 公車座位通用設計案例之設計元素分析比較表	5-95
表 5-21 博愛座通用設計案例之設計元素分析比較表	5-99
表 5-22 下車鈴通用設計案例之設計元素分析比較表	5-104
表 5-23 客運車輛內部電子顯示裝置通用設計案例之設計元素分析比較表 ..	5-109
表 5-24 客運車輛車外電子顯示系統通用設計案例之設計元素分析比較表 ...	5-114
表 5-25 捷運內部電子顯示系統通用設計案例之設計元素分析比較表	5-119
表 6-1 人孔蓋之通用設計應用案例分析	6-2
表 6-2 鋪面之通用設計應用案例分析	6-6
表 6-3 行人有聲號誌之通用設計應用案例分析	6-11
表 6-4 場站設施之通用設計應用案例分析	6-15
表 6-5 電梯之通用設計應用案例分析	6-24
表 6-6 捷運車廂之通用設計應用案例分析	6-32
表 6-7 公車之通用設計應用案例分析	6-37
表 7-1 座標對照表	7-12
表 7-2 第 1 次量測座標與誤差	7-14
表 7-3 第 2 次量測坐標與誤差	7-15
表 7-4 第 3 次量測坐標與誤差	7-16
表 7-5 Google Earth 測量與實際測量誤差表	7-19
表 7-6 圓山站站內設施相對座標值點	7-20
表 7-7 個點座標值	7-21
表 7-8 無所不在圖資歸納表	7-26

圖目錄

圖 1-1 本計畫研究流程.....	1-5
圖 2-1 人行道寬度狹窄.....	2-2
圖 2-2 路面不平整的人行道.....	2-2
圖 2-3 人行道上的人孔蓋.....	2-2
圖 2-4 人行道地磚.....	2-2
圖 2-5 人行道上的積水.....	2-2
圖 2-6 施工粗糙殘缺的人行道.....	2-2
圖 2-7 綠燈剩餘時間不清楚.....	2-3
圖 2-8 捷運站外斜坡道.....	2-4
圖 2-9 捷運站內斜坡道.....	2-4
圖 2-10 捷運站內階梯.....	2-4
圖 2-11 捷運站出入口階梯.....	2-4
圖 2-12 捷運站內電梯位置不明顯.....	2-5
圖 2-13 捷運站內電梯.....	2-5
圖 2-14 捷運站電梯內按鍵.....	2-5
圖 2-15 捷運站內手扶梯警示.....	2-6
圖 2-16 捷運站內手扶梯.....	2-6
圖 2-17 捷運站內手扶梯行進方向.....	2-6
圖 2-18 國內臺北車站視覺標示.....	2-7
圖 2-19 國內臺北車站捷運站之 LED 電子顯示裝置.....	2-7
圖 2-20 捷運站內廁所.....	2-8
圖 2-21 廁所內的洗手台.....	2-8
圖 2-22 臺北車站捷運站售票機上方的票價資訊.....	2-8
圖 2-23 臺北車站捷運站售票機的顯示內容.....	2-8
圖 2-24 臺北車站捷運站售票機.....	2-9
圖 2-25 國內市區客運停靠站.....	2-9
圖 2-26 上下車口-a.....	2-10
圖 2-27 上下車口-b.....	2-10

圖 2-28 車內拉環-a.....	2-10
圖 2-29 座位扶手-b	2-10
圖 2-30 車內後部階梯.....	2-11
圖 2-31 通道地板.....	2-11
圖 2-32 博愛座-a.....	2-11
圖 2-33 博愛座-b	2-11
圖 2-34 下車鈴圖-a.....	2-12
圖 2-35 下車鈴圖-b	2-12
圖 2-36 下車鈴圖-c.....	2-12
圖 2-37 座位配置	2-12
圖 2-38 上下車顯示裝置-a.....	2-13
圖 2-39 上下車顯示裝置-b	2-13
圖 2-40 大客車外部電子顯示系統.....	2-13
圖 2-41 捷運內部電子顯示系統.....	2-14
圖 2-42 場站安全門.....	2-14
圖 2-43 傳統站牌.....	2-14
圖 2-44 面板型站牌.....	2-14
圖 2-45 遮棚式站牌.....	2-14
圖 2-46 遮棚式站牌.....	2-14
圖 2-47 面板型站牌.....	2-14
圖 3-1 日本 8~10 人座車輛 ^[1]	3-2
圖 3-2 日本 8~10 人座車輛輪椅升降台 ^[1]	3-2
圖 3-3 日本 8~10 人座車輛輪椅升降台尺寸圖 ^[1]	3-3
圖 3-4 日本 8~10 人座車輛車內輪椅空間圖 ^[1]	3-3
圖 3-5 日本 8~10 人座車輛輪椅固定方式範例 ^[1]	3-4
圖 3-6 日本 3~8 人座車輛 ^[1]	3-5
圖 3-7 日本 3~8 人座車輛斜坡坡度 ^[1]	3-6
圖 3-8 日本 3~8 人座車輛輪椅升降台 ^[1]	3-7
圖 3-9 日本 3~8 人座車輛輪椅空間圖 ^[1]	3-7
圖 3-10 日本 3~8 人座車輛輪椅固定方式範例 ^[1]	3-8

圖 3-11 英國 TX1 計程車無障礙設施 ^[1]	3-9
圖 3-12 美國舊金山計程車無障礙設施 ^[1]	3-9
圖 3-13 日本計程車之無障礙設施出入口尺寸規範 ^[1]	3-10
圖 3-14 日本計程車斜坡坡度 ^[1]	3-11
圖 3-15 日本計程車車內輪椅空間圖 ^[1]	3-12
圖 3-16 日本計程車車內輪椅固定方式 ^[1]	3-12
圖 3-17 肢障或高齡者在營業汽車出入口無障礙設施 ^[1]	3-13
圖 3-18 日本福祉出租車車輛內筆談用設備 ^[1]	3-14
圖 3-19 JIS T0103 圖示記號 ^[1]	3-15
圖 3-20 JIS T0103 圖示記號板範例-a ^[1]	3-15
圖 3-21 JIS T0103 圖示記號板範例-b ^[1]	3-16
圖 3-22 日本計程車車錶位置 ^[1]	3-17
圖 3-23 澳洲無障礙計程車之輪椅尺寸定義圖 ^[4]	3-20
圖 3-24 國內現行復康巴士 ^[5]	3-21
圖 3-25 美國 Braun L955 Millennium ^[6]	3-23
圖 3-26 日本低底盤大客運車輛上視圖 ^[1]	3-26
圖 3-27 日本低底盤中型客運車輛上視圖 ^[1]	3-26
圖 3-28 日本低底盤小型客運車輛上視圖 ^[31]	3-26
圖 3-29 日本東京都交通局 2005 年開始營運車輛所設置之無障礙設施 ^[1]	3-27
圖 3-30 防脫落設施(日本東京都交通局) ^[1]	3-28
圖 3-31 斜坡無障礙設施(日本東京都交通局) ^[1]	3-28
圖 3-32 客運車輛公車內收納斜坡設施 ^[1]	3-28
圖 3-33 日本客運車輛內部輪椅空間 ^[1]	3-29
圖 3-34 日本客運車輛內部通道 ^[1]	3-29
圖 3-35 日本客運車輛內部後側有階梯部分 ^[1]	3-30
圖 3-36 日本客運車輛車內部無障礙設施相關尺寸 ^[1]	3-30
圖 3-37 日本客運車輛車內扶手 ^[1]	330
圖 3-38 室內色彩範例(日本國土交通省建議) ^[1]	3-31
圖 3-39 日本客運車輛內下車按鈕位置 ^[1]	3-32
圖 3-40 日本客運車輛內高齡者及肢障人士下車按鈕設計參考例 ^[1]	3-32

圖 3-41 日本客運車輛車內顯示裝置 ^[1]	3-33
圖 3-42 日本客運車輛車外顯示裝置 ^[1]	3-34
圖 3-43 筆談用具指示牌 ^[1]	3-35
圖 3-44 日本長途載客大客車 ^[1]	3-36
圖 3-45 降低車身高以消除階梯差之出入口(日本國土交通省建議) ^[1]	3-37
圖 3-46 日本長途客運車輛座位 ^[1]	3-38
圖 3-47 加拿大安大略州都市間行駛客運車輛之昇降台 ^[1]	3-38
圖 3-48 日本長途客運車輛內廁所用方式 ^[1]	3-39
圖 3-49 日本長途客運車輛車內筆談用具指示牌 ^[1]	3-40
圖 3-50 座椅預留足部空間尺寸圖(美國大客車規範) ^[8]	3-45
圖 3-51 安全設備鄰近座椅預留足部空間活動尺寸圖(美國 OTRB 車輛規範) ^[8]	3-50
圖 3-52 車內輪椅空間配置尺寸限制歐盟車輛規範(單位：mm) ^[9]	3-57
圖 3-53 輪椅參考尺寸(歐盟車輛強制規範) ^[9]	3-57
圖 4-1 共用品設計概念 ^[11]	4-4
圖 4-2 交通運輸設施問題點屬性與通用設計原則之對應.....	4-12
圖 4-3 通用設計產品績效量測評估表 ^[12]	4-18
圖 4-4 5 階段評價 ^[14]	4-18
圖 4-5 評價理由 ^[14]	4-18
圖 4-6 PPP 雷達圖 ^[14]	4-21
圖 4-7 通用設計開發展過程 ^[18]	4-22
圖 4-8 通用設計達成度評價 ^[18]	4-24
圖 4-9 步驟四之結果 ^[18]	4-24
圖 4-10 NEC 的通用設計發展的步驟圖 ^[19]	4-26
圖 4-11 設計作業程序 ^[17]	4-27
圖 4-12 通用設計矩陣表 ^[17]	4-28
圖 4-13 通用設計金字塔 ^[20]	4-29
圖 4-14 包容設計立體方塊 ^[21]	4-30
圖 4-15 連續性改善(盤旋上昇型)的想法 ^[22]	4-32
圖 4-16 陳中之改良式通用設計量表發展分析架構 ^[23]	4-33
圖 5-1 道路使用者之代表性組合型式(日本) ^[27]	5-2

圖 5-2 步行者基本尺寸表(日本) ^[27]	5-2
圖 5-3 人行道基本寬度(國內) ^[26]	5-3
圖 5-4 行動不便者之基本空間寬度(國內) ^[26]	5-3
圖 5-5 乘坐輪椅者空間基本需求(國內) ^[26]	5-3
圖 5-6 推輪椅者及推嬰兒車者之長度需求(國內) ^[26]	5-3
圖 5-7 人行道坡度(美國) ^[25]	5-4
圖 5-8 坡道(日本) ^[28]	5-4
圖 5-9 人行道側剖面圖(日本) ^[28]	5-4
圖 5-10 人孔蓋與鋪面齊平(日本) ^[28]	5-5
圖 5-11 間隙較小排水蓋(日本) ^[28]	5-5
圖 5-12 平整型步道用色彩做區分(日本) ^[28]	5-5
圖 5-13 護欄設置(日本) ^[28]	5-7
圖 5-14 護欄(國內) ^[26]	5-7
圖 5-15 整備過後之人行道空間(日本) ^[29]	5-7
圖 5-16 美國人行道 ^[30]	5-7
圖 5-17 國內整備過後人行道空間(本研究拍攝)	5-7
圖 5-18 日本地面設置 LED 燈 ^[29]	5-11
圖 5-19 日本地面燈使用太陽能發電 ^[29]	5-11
圖 5-20 日本人行道夜間照明 ^[31]	5-11
圖 5-21 日本人行道 ^[31]	5-12
圖 5-22 日本斜坡道 ^[29]	5-12
圖 5-23 國內斜坡道(本研究拍攝)	5-12
圖 5-24 斜坡道(美國馬里蘭州) ^[32]	5-12
圖 5-25 日本奈良人孔蓋(本研究拍攝)	5-13
圖 5-26 日本球狀車阻柱 ^[28]	5-13
圖 5-27 日本圓柱狀車阻柱 ^[28]	5-13
圖 5-28 美國、加拿大倒數計時裝置 ^[37]	5-14
圖 5-29 美國行人倒數計時號誌 ^[32]	5-14
圖 5-30 美國嵌入式行人穿越道燈 ^[38]	5-15
圖 5-31 國內倒數計時裝置(本研究拍攝)	5-15

圖 5-32 臺北捷運七張站嵌入式行人穿越道燈(本研究拍攝).....	5-15
圖 5-33 日本一般行人與視障者專用行人號誌按鈕 ^[39]	5-20
圖 5-34 國內行人號誌按鈕(本研究拍攝).....	5-20
圖 5-35 行美國人號誌按鈕 ^[32]	5-20
圖 5-36 日本行人號誌按鈕 – 視障者專用(本研究拍攝).....	5-20
圖 5-37 日本行人號誌按鈕 – 身障者專用(本研究拍攝).....	5-20
圖 5-38 美國符合輪椅、孩童使用高度信號機 ^[37]	5-20
圖 5-39 美國震動式浮凸鍵號 ^[37]	5-20
圖 5-40 加拿大發光式按鈕信號機 ^[37]	5-20
圖 5-41 日本行人、自行車號誌 ^[39]	5-21
圖 5-42 美國動畫眼睛圖式信號機 ^[37]	5-21
圖 5-43 西雅圖行人號誌按鈕 ^[39]	5-21
圖 5-44 日本斜坡道尺寸圖 ^[40]	5-22
圖 5-45 英國斜坡道尺寸圖 ^[41]	5-23
圖 5-46 國內斜坡道尺寸圖 ^[42]	5-23
圖 5-47 日本斜坡道連接通路處使用高對比色彩 ^[40]	5-24
圖 5-48 紐約州水牛城車站斜坡道 ^[41]	5-27
圖 5-49 臺北捷運內湖站斜坡道(本研究拍攝).....	5-27
圖 5-50 臺北捷運圓山站斜坡道(本研究拍攝).....	5-27
圖 5-51 英國階梯尺寸圖 ^[41]	5-28
圖 5-52 扶國內手尺寸圖 ^[42]	5-29
圖 5-53 日本容易識別的階梯端部案例 ^[40]	5-29
圖 5-54 樓國內梯梯級高度及深度 ^[42]	5-29
圖 5-55 倫敦 Liverpool Street 車站階梯 ^[41]	5-34
圖 5-56 日本場站階梯扶手(本研究拍攝).....	5-34
圖 5-57 日本彎曲設計的扶手(本研究拍攝).....	5-34
圖 5-58 臺北捷運忠孝敦化站階梯(本研究拍攝).....	5-34
圖 5-59 臺北捷運圓山站階梯(本研究拍攝).....	5-34
圖 5-60 雙日本向穿越型電梯 ^[29]	5-35
圖 5-61 日本直角 2 方向型電梯 ^[29]	5-35

圖 5-62 國內電梯空間尺寸 ^[42]	5-35
圖 5-63 電國內梯按鈕離地面高 110cm ^[42]	5-38
圖 5-64 日本電梯 ^[44]	5-38
圖 5-65 臺北捷運電梯(本研究拍攝)	5-38
圖 5-66 日本電梯按鈕 ^[45]	5-42
圖 5-67 臺北捷運電梯按鈕(本研究拍攝)	5-42
圖 5-68 日本電梯的足部操作鍵 ^[31]	5-42
圖 5-69 日本凸字按鈕搭配點字系統之電梯按鈕 ^[45]	5-43
圖 5-70 日本面板些微向下傾斜的設計 ^[45]	5-43
圖 5-71 日本電梯上下樓按鈕之彎曲設計 ^[45]	5-43
圖 5-72 日本電梯按鈕 ^[45]	5-43
圖 5-73 日本將電梯間縫隙縮小到 10mm ^[45]	5-44
圖 5-74 日本容易辨識階級的手扶梯 ^[40]	5-45
圖 5-75 臺北捷運容易辨識階級的手扶梯(本研究拍攝)	5-45
圖 5-76 日本火車站之手扶梯 ^[40]	5-45
圖 5-77 臺北捷運手扶梯(本研究拍攝)	5-45
圖 5-78 日本東京地下鐵資訊標示的設計 ^[46]	5-49
圖 5-79 日本資訊顯示器同時標示複數種語言文字 ^[28]	5-49
圖 5-80 日本資訊顯示器同時標示複數種語言文字 ^[28]	5-49
圖 5-81 圖案及底色色彩明度比例圖(日本) ^[31]	5-51
圖 5-82 芬蘭圖遊客中心之標示 ^[50]	5-58
圖 5-83 芬蘭赫爾辛基國際機場資訊顯示器同時標示複數種語言文字 ^[31]	5-58
圖 5-84 日本東京地下鐵轉乘路線圖及票價表 ^[29]	5-58
圖 5-85 臺北捷運轉乘路線圖及票價表(本研究拍攝)	5-58
圖 5-86 日本福岡市營地下鉄 ^[51]	5-59
圖 5-87 臺北車站(本研究拍攝)	5-59
圖 5-88 挪威奧斯陸中央車站 ^[39]	5-59
圖 5-89 瑞典斯德哥爾摩中央車站 ^[39]	5-59
圖 5-90 岡山縣倉敷市 JR 倉敷線 ^[31]	5-60
圖 5-91 LCD 螢幕顯示器(芬蘭韋斯屈萊旅遊中心) ^[50]	5-60

圖 5-92 JR 東海—一般人看見的色彩 ^[40]	5-61
圖 5-93 JR 東海—色盲者看見的色彩 ^[40]	5-61
圖 5-94 全彩多列 LED 資訊系統(日本) ^[40]	5-65
圖 5-95 全彩雙列 LED 資訊系統(日本) ^[40]	5-65
圖 5-96 全彩單列 LED 資訊系統(日本) ^[40]	5-65
圖 5-97 臺北車站(本研究拍攝)	5-65
圖 5-98 廁所(日本) ^[44]	5-66
圖 5-99 國內場站廁所(本研究拍攝)	5-66
圖 5-100 日本神戶機場廁所 ^[31]	5-69
圖 5-101 國內場內場站廁所(本研究拍攝)	5-69
圖 5-102 日本中部國際機場廁所 ^[31]	5-69
圖 5-103 日本廁所的聲音資訊案例(人感應式) ^[40]	5-69
圖 5-104 日本橋本車站售票機 ^[51]	5-75
圖 5-105 日本售票機螢幕 ^[40]	5-75
圖 5-106 日本售票機點字系統 ^[40]	5-75
圖 5-107 日本售票機之投幣孔 ^[40]	5-76
圖 5-108 日本福岡公車站(本研究拍攝)	5-81
圖 5-109 公車站(本研究拍攝)	5-81
圖 5-110 日本濱松車站資訊顯示器 ^[53]	5-81
圖 5-111 日本名古屋資訊板夜間照明(本研究拍攝)	5-81
圖 5-112 公車接近顯示器 ^[53]	5-81
圖 5-113 芬蘭公車站之資訊顯示器 ^[50]	5-82
圖 5-114 公車站(芬蘭) ^[50]	5-82
圖 5-115 臺北公車站(本研究拍攝)	5-82
圖 5-116 日本 ISUZU 市區客運跪傾系統 ^[56]	5-88
圖 5-117 臺北市市區客運車輛(本研究拍攝)	5-88
圖 5-118 日本東京市區客運升降設備 ^[40]	5-88
圖 5-119 美國長途客運升降設備 ^[57]	5-88
圖 5-120 日本湘南藤澤無階梯連式市區客運上下車門口 ^[40]	5-88
圖 5-121 日本湘南藤澤無階梯式市區客運車輛內扶手 ^[60]	5-93

圖 5-122 英國倫敦連結式客運車輛內扶手 ^[57]	5-93
圖 5-123 芬蘭客運車輛內扶手 ^[50]	5-93
圖 5-124 臺北市市區客運車輛內扶手(本研究拍攝)	5-93
圖 5-125 ISUZU 市區客運車輛內扶手 ^[56]	5-93
圖 5-126 日本湘南藤澤無階梯式市區客運 ^[60]	5-93
圖 5-127 臺北市市區客運車輛座椅皆有扶手(本研究拍攝)	5-97
圖 5-128 日本湘南藤澤無階梯式車輛輪椅區 ^[60]	5-97
圖 5-129 臺北市市區客運車輛博愛座座椅安全帶(本研究拍攝)	5-97
圖 5-130 JR 東日本 E233 系列車輛博愛座 ^[40]	5-98
圖 5-131 日本京都捷運車輛博愛座-a ^[40]	5-98
圖 5-132 日本京都捷運-b(本研究拍攝)	5-98
圖 5-133 日本京都捷運車輛博愛座標識(本研究拍攝)	5-98
圖 5-134 臺北大眾捷運車輛博愛座(本研究拍攝)	5-102
圖 5-135 近鉄 9020 系列車輛博愛座 ^[40]	5-102
圖 5-136 東京市區客運車輛博愛座扶手 ^[40]	5-102
圖 5-137 日本湘南藤澤無階梯式市區客運車輛下車鈴 ^[60]	5-107
圖 5-138 英國倫敦連結式客運車輛下車鈴 ^[57]	5-107
圖 5-139 臺北市市區客運車輛下車鈴(本研究拍攝)	5-107
圖 5-140 京都市區客運車輛下車鈴 ^[57]	5-107
圖 5-141 都市區客運車輛下車鈴(本研究拍攝)	5-107
圖 5-142 臺北市市區客運車輛下車鈴(本研究拍攝)	5-107
圖 5-143 京都市區客運車輛內電子顯示(本研究拍攝)	5-112
圖 5-144 東京市區客運車輛內電子顯示 ^[40]	5-112
圖 5-145 芬蘭市區客運車輛內電子顯示 ^[50]	5-112
圖 5-146 臺北市市區客運車輛內電子顯示(a)(本研究拍攝)	5-112
圖 5-147 臺北市市區客運車輛內電子顯示(b)(本研究拍攝)	5-112
圖 5-148 芬蘭市區客運車輛內電子顯示 ^[50]	5-112
圖 5-149 東京市區客運車輛外側前方電子顯示 ^[40]	5-117
圖 5-150 芬蘭市區客運車輛外側前方電子顯示 ^[50]	5-117
圖 5-151 臺北市市區客運車輛外側前方電子顯示(本研究拍攝)	5-117

圖 5-152 東京市區客運車輛外側前方電子顯示 ^[40]	5-117
圖 5-153 芬蘭市區客運車輛外側前方電子顯示 ^[50]	5-117
圖 5-154 東京市區客運車輛外側輪椅符號 ^[40]	5-118
圖 5-155 京都市區客運車輛外側車種顯示 ^[40]	5-118
圖 5-156 JR 東日本山手線車內 LCD 電子顯示器(本研究拍攝).....	5-122
圖 5-157 JR 西日本 321 系列車內 LCD 電子顯示器 ^[40]	5-122
圖 5-158 臺北捷運車側目的 LED 電子顯示器(本研究拍攝)	5-122
圖 5-159 臺北捷運車內 LED 電子顯示器(本研究拍攝)	5-122
圖 5-160 臺北捷運車內路線識別 LED 電子顯示器(本研究拍攝)	5-122
圖 5-161 JR 東日本山手線車內 LCD 電子顯示器(本研究拍攝).....	5-123
圖 5-162 JR 東日本山手線車內 LCD 電子顯示器(本研究拍攝).....	5-123
圖 5-163 JR 東日本山手線車內 LCD 電子顯示器(本研究拍攝).....	5-123
圖 6-1 人孔蓋-a ^[63]	6-1
圖 6-2 人孔蓋-b(本研究拍攝).....	6-1
圖 6-3 人孔蓋-c(本研究拍攝).....	6-4
圖 6-4 人孔蓋-d ^[64]	6-4
圖 6-5 人孔蓋-e ^[64]	6-4
圖 6-6 鋪面-a ^[65]	6-5
圖 6-7 鋪面-b ^[65]	6-5
圖 6-8 鋪面-c ^[65]	6-5
圖 6-9 鋪面-d ^[65]	6-9
圖 6-10 鋪面-e ^[64]	6-9
圖 6-11 人行道夜間導引 ^[31]	6-10
圖 6-12 行人有聲號誌-a ^[32]	6-10
圖 6-13 行人有聲號誌-b ^[31]	6-13
圖 6-14 行人有聲號誌-c ^[32]	6-13
圖 6-15 行人有聲號誌-d ^[32]	6-13
圖 6-16 階梯側壁 ^[51]	6-14
圖 6-17 階梯扶手-a(本研究拍攝).....	6-14
圖 6-18 階梯扶手-b(本研究拍攝).....	6-18

圖 6-19 通道空間 ^[51]	6-18
圖 6-20 剪票口 ^[51]	6-19
圖 6-21 動線 ^[51]	6-19
圖 6-22 售票機 ^[51]	6-20
圖 6-23 導引磚 ^[51]	6-20
圖 6-24 月台和車輛的間隙 ^[51]	6-21
圖 6-25 月台照明 ^[51]	6-21
圖 6-26 標示系統-a ^[51]	6-22
圖 6-27 標示系統-b ^[51]	6-22
圖 6-28 市區客運車輛站牌(本研究拍攝)	6-23
圖 6-29 電梯按鍵高度 ^[45]	6-27
圖 6-30 電梯縫隙 ^[45]	6-27
圖 6-31 電梯紅外線感應 ^[45]	6-27
圖 6-32 電梯按鍵彎曲設計 ^[45]	6-28
圖 6-33 電梯操作面板 ^[45]	6-28
圖 6-34 顯示面板傾斜設計 ^[45]	6-28
圖 6-35 電梯附加設施 ^[45]	6-29
圖 6-36 出電梯按鍵 ^[45]	6-29
圖 6-37 加大按鍵數字與亮燈回饋 ^[45]	6-30
圖 6-38 開門按鍵較醒目之設計 ^[45]	6-30
圖 6-39 液晶顯示面板 ^[45]	6-30
圖 6-40 電梯操作按鍵 ^[45]	6-31
圖 6-41 捷運車廂資訊顯示(本研究拍攝)	6-31
圖 6-42 捷運車廂資訊顯示器螢幕(本研究拍攝)	6-35
圖 6-43 捷運車廂資訊顯示內容(本研究拍攝)	6-35
圖 6-44 捷運車廂外標示(本研究拍攝)	6-36
圖 6-45 輪椅使用者車廂 ^[66]	6-36
圖 6-46 大客車車門 ^[56]	6-40
圖 6-47 上下車口階梯 ^[56]	6-40
圖 6-48 座位 ^[56]	6-41

圖 6-49 通道 ^[56]	6-41
圖 6-50 下車鈴 ^[62]	6-41
圖 6-51 升降設備 ^[56]	6-42
圖 7-1 Drishti 系統使用情形 ^[67]	7-6
圖 7-2 使用者配戴之器具 ^[74]	7-7
圖 7-3 使用者之之行動導引 ^[74]	7-7
圖 7-4 NOPPA 系統架構 ^[75]	7-7
圖 7-5 導引視障者進入公車實際狀況 ^[75]	7-7
圖 7-6 臺北市有聲號誌(本研究拍攝)	7-8
圖 7-7 電子導盲犬實際使用情形-a ^[67]	7-8
圖 7-8 電子導盲犬實際使用情形-b ^[67]	7-8
圖 7-9 視障者輔具系統使用外觀圖 ^[67]	7-9
圖 7-10 個人圖資製作流程	7-11
圖 7-11 大同大學至圓山捷運站戶外圖資標示圖	7-12
圖 7-12 戶外圖資經緯度之路線圖(第 1 次 AGPS 測量)	7-17
圖 7-13 戶外圖資經緯度之路線圖(第 2 次 AGPS 測量)	7-18
圖 7-14 戶外圖資經緯度之路線圖(第 3 次 AGPS 測量)	7-18
圖 7-15 放入 Google Earth 之各點比例座標	7-20
圖 7-16 圓山捷運站 1 樓圖資	7-23
圖 7-17 圓山捷運 2 樓圖資	7-23
圖 7-18 室外路徑引導流程圖	7-24
圖 7-19 室內路徑引導流程圖	7-25

此頁空白

第一章 緒論

1.1 計畫背景分析

人類為從事各種社經活動，必須離開自己的居住場所，因此會發生空間位移的行為，此即為一般所謂的「交通」。無障礙交通係指一個完善的交通與建築環境，能夠依各類人(如一般人、高齡者、兒童、肢體障礙者、使用輪椅者、智力障礙者、視覺障礙者、語言障礙與多重障礙者)之需要，提供合適的交通設施與運輸服務，以便使各類人能夠依其需要選擇適合之運輸方式且能無困難的使用，安全、迅速、方便、經濟、可靠的從甲地移動到乙地，達成從事社經活動之目的。無障礙交通之構成要件包括 3 個系統：無障礙人行道系統、無障礙運輸服務方式、無障礙建築物與公共場所。一個典型的旅次包括離開起點(建築物)、移動或步行前往使用運具、上下車或停車、再移動或步行到達目的地等一連串活動與動作，可見無障礙運輸服務方式(運具)僅為無障礙交通之一部分，因此要達到無障礙交通環境之境界，除了須提供無障礙運輸服務方式之外，尚須有無障礙人行道系統以及無障礙建築物與公共場所的配合。上述 3 個系統只要有一個存在障礙，即可能對某些運輸障礙者產生障礙，造成其無法達成社經活動之目的地。目前國內在交通運輸環境課題上，已有不少研究及實務作業，致力於提高運輸系統使用者的可及性(Accessibility)。可及性的特性是在一個場所或一個產品基本設計以後，品質受到指責，而再以外加的設施進行彌補；其通常與法規要求間的關聯性高，例如：我國的「建築物無障礙設施設計規範」以及「大眾運輸工具無障礙設施設置辦法」。然「大眾運輸工具無障礙設施設置辦法」雖為具有法律效力的法規，但與美國 49 CFR Part 38 相較，我國之辦法採功能性規定，除了梯級高度(30cm)及車門寬(76cm)，並無其他具體尺寸或負載規範，且雖然完整包含路、海、空運輸工具，同時全面兼顧視覺及聽覺資訊，但車輛的無障礙程度具有彈性，並未強制規定所有車輛皆須具備能使輪椅上下車的設施；在務實性及階段性推展上的考量較為不足。因此如何透過定期蒐集國際上與法規、規範相關之資料與技術，以適時提供移動可及性影響最劇之身心障礙者合適的服務，應是國內未來極待解決之課題。

此外，根據聯合國的定義，凡 65 歲（含）以上老年人口佔該國總人口

比率 7%以上者，便成為所謂的高齡化社會（ageing society）；而依據行政院內政部人口統計資料顯示，臺灣早在 1993 年高齡者人口比率就已超過 7%成為高齡化社會，且從 1990 年起比率逐年以約 0.2%趨勢成長。又由內政部統計處資料指出，至 95 年底我國戶籍登記人口之 65 歲以上高齡者計有 2,287,029 人，已占總人口之 10.00%，近 10 年來高齡人口比例每年約以 0.2 個百分點持續增加。此外，由行政院經濟建設委員會之中推估資料顯示，到了 2026 年高齡人口比率更可能高達 21%以上，平均每 5 位國民中即有 1 位是 65 歲以上高齡者，而此數據已是高齡化社會定義的 3 倍。爾後隨著高齡者人口比率將呈持續遞增的情況下，高齡化所衍伸出的問題對於社會之影響將會與日遽增，因此高齡者議題儼然成為重要研究課題之一。

高齡者之身心理特性起因於老化緣故而與一般人有所差異，相對地高齡者之旅運特性會因老化因素而異於其他年齡層族群，從而產生新的運輸課題；然而國內運輸系統在設計方面大多僅考慮到一般人特性，無法符合高齡者實際運輸需求，因而間接影響了高齡者的行動力與社會參與度，因此須了解高齡者旅運特性和運輸障礙與需求，才能進一步改善及設計符合高齡者需求的運輸環境。但另一方面，人口中仍有不少其它年齡族群，如：兒童、一般成人等。這些人的能力變化，是尋常，而非特殊的。因此，未來的交通運輸環境也必須因應此種多樣化的使用與互動，以最大的可能，使所有人皆可使用。此一概念恰與通用設計(Universal Design)之精神相符，因此為了因應我國人口高齡化的趨勢，如何將所有不同用路人的元素及需求考慮在內，意即不只是考慮正常使用者也考慮每一個個體如高齡者、兒童或是身心障礙者等，讓國內交通運輸環境的設計能讓所有人使用，應是政府部門未來在改善交通運輸環境時所需重視及思考之課題。

爰此，本研究除了蒐集與分析適用身心障礙者之公路公共運輸車輛規格的相關國外資料外，因應我國人口高齡化的趨勢，也將透過國際研究、規範或準則、實務資料等的蒐集，為國內交通運輸領域引入通用設計觀念與方法，並擬以不同交通運輸環境主題的應用範例進行介紹及導讀，來建立正確的通用設計應用想法及態度，以利未來國內交通運輸環境的設計能讓所有人使用。

1.2 研究範圍與對象

1. 針對國外（美國、英國、歐盟、日本等）適用身心障礙者之公路大眾運輸車輛(小型及大型車輛)的相關規格資料進行資料收集。
2. 蒐集及分類整理國際（美國、英國、歐盟、日本等）有關通用設計方法的文獻，為交通運輸領域引入通用設計觀念與方法。

1.3 研究內容及工作項目

本研究除了蒐集與分析適用身心障礙者之公路公共運輸車輛規格的相關國外資料外，並透過國際研究、規範或準則、實務資料等的蒐集，為交通運輸領域引入通用設計觀念與方法，使國內交通運輸界建立正確的通用設計應用想法及態度，以利未來的持續發展。本研究之主要工作項目如下：

1. 公路公共運輸車輛的相關規格資料蒐集與分析：

蒐集與分析國外（美國、英國、歐盟、日本等）適用身心障礙者之公路公共運輸車輛的相關規格資料。公路公共運輸車輛包括：小型及大型車輛。

2. 通用設計理念應用之初探：

(1) 文獻蒐集與回顧

- ① 回顧及分析國內外有關通用設計研究的文獻。
- ② 蒐集及分類整理國際（美國、英國、歐盟、日本等）有關通用設計方法的文獻，至少包括：準則、指導原則、評估指標、評估方法。
- ③ 蒐集及分類整理國際（美國、英國、歐盟、日本等）有關通用設計在交通運輸環境中的應用案例。

(2) 資料彙整與分析

- ① 依據所分類的通用設計方法與應用案例，選取 3 種不同主題的應用案例，進行介紹及導讀。
 - ② 歸納整理通用設計的相關名詞、基本觀念、方法、目前國際上的落實程度、未來可能發展方向與內容、交通運輸環境的應用與可能發展。
- (3) 建立國內、國外（加拿大、美國、歐洲、日本等）通用設計領域之專家學者及其研究的資料。
- (4) 探討通用設計與科技結合，在交通運輸環境中發展的潛力。

- (5) 提出未來在交通運輸環境中持續研究、發展及應用通用設計方法的建議。
- (6) 本研究已投稿 12th International Conference on Mobility and Transport for Elderly and Disabled Persons (TRANSED 2010) 並獲得接受，文章名稱為 A Study on the Design of Voice Navigation of In-vehicle Navigation System.
- (7) 98 年 11 月 30 日下午 1 時至 5 時在交通部運輸研究所舉辦「通用設計理念應用於交通運輸環境改善」研討會，包含 3 場專題演講：

① 專題演講(1)

通用設計原則及方針之評估指標

- a. 通用設計之基本觀念、原則及評價方式
- b. 國外通用設計之應用發展狀況

② 專題演講(2)

交通運輸導入通用設計之案例介紹

- a. 國外道路、車輛、場站設施之通用設計要素及手法
- b. 供國內交通運輸環境參考及改善之優良通用設計應用範例介紹

③ 專題演講(3)

結合科技之通用設計在交通運輸環境改善上之發展性-個人圖資系統

- a. 無所不在技術之應用可能性
- b. 發展中之個人圖資系統介紹

1.4 研究流程

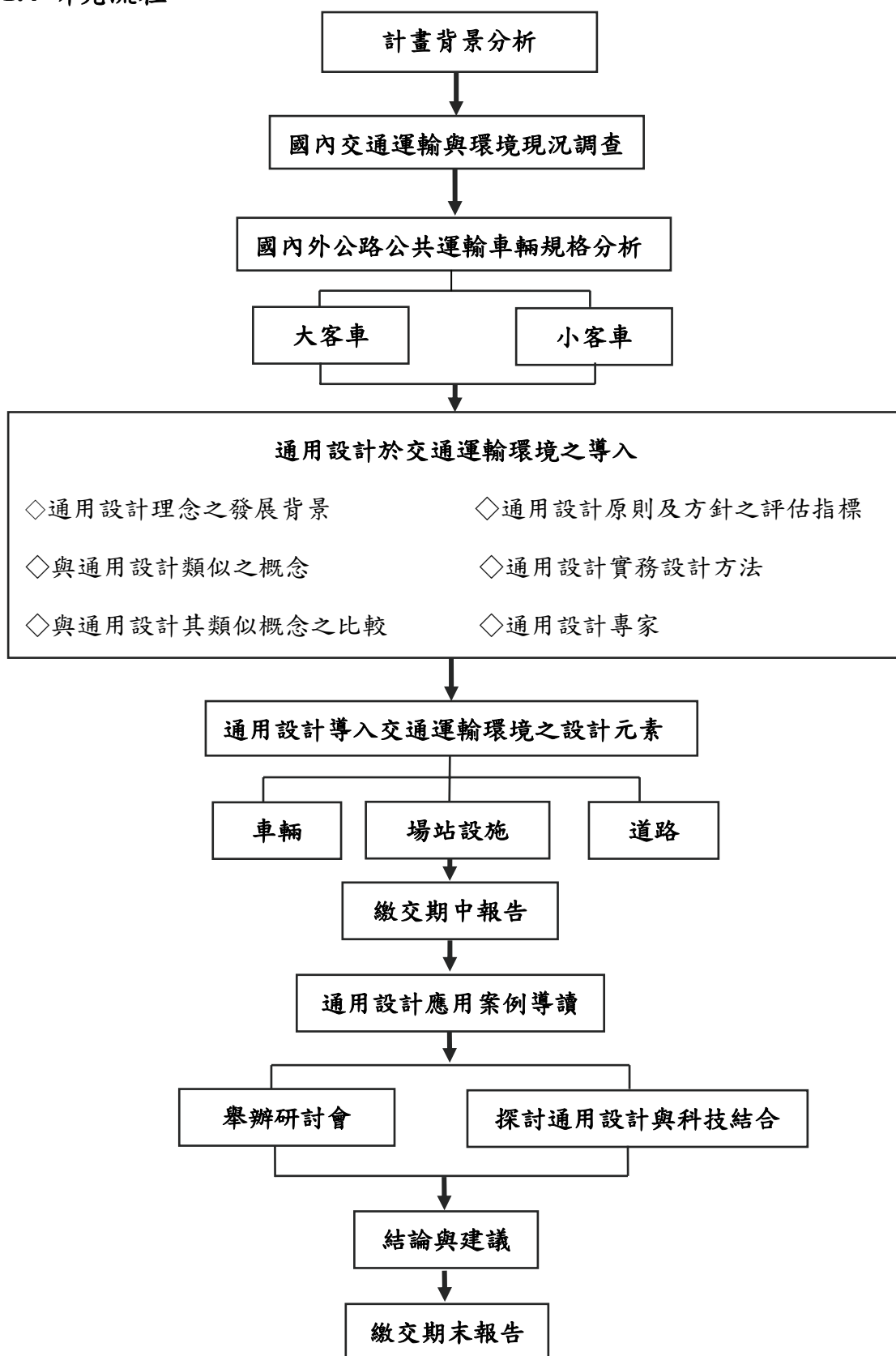


圖 1-1 本計畫研究流程

此頁空白

第二章 國內交通運輸設施與環境概況調查

本章節之目的在先行了解國內交通設施問題點之屬性並確認與通用設計原則之關聯性，以做為後續階段之依據及分析展開。實施方式採用田野調查，針對交通運輸環境中之道路、場站、車輛等 3 大系統實際觀察紀錄高齡者、身障者及一般人使用的問題點，並整理出各設施之細項問題點及其屬性特徵。調查範圍設定於台北車站捷運站、圓山捷運站、臺北捷運車輛、臺北市公車及停靠站、大同大學周圍附近道路等之交通相關設施。道路部分包含「人行道」、「行人穿越道路系統」。場站部分包含「斜坡道」、「階梯」、「電梯」、「手扶梯」、「場站視覺標示」、「場站資訊系統」、「廁所」、「售票機」、「市區客運停靠站」。車輛部分包含「上下車口」、「扶手及拉環」、「通道」、「博愛座」、「下車鈴」、「座位」、「大客車內部電子顯示系統」、「大客車外部電子顯示系統」、「捷運內部電子顯示系統」。調查所得各項問題之特徵可歸納為以下 10 項屬性，茲將各項設施相關問題點註其屬性分述於各節中。

「公平性」：是否讓不同對象、族群、性別、年齡、體型或體能狀況的使用者使用。

「安全性」：是否讓使用者不因一時疏忽或錯誤操作而發生危險。

「空間性」：空間尺寸是否因應使用者的身體尺寸、姿態和機動性。

「省力性」：是否讓使用者無需耗費太多的精神、體力和時間。

「耐久性」：材質或設施是否可應付使用者長時間的使用。

「視認性」：資訊是否能因應週遭環境的狀況和使用者的感知能力。

「指示性」：是否容易且清楚地給予使用者指示。

「操作性」：是否提供使用者簡易的操作模式。

「靈活性」：是否適應大範圍使用者的需求。

「美觀性」：是否具有品質與審美性。

2.1 道路之問題點

1. 人行道

(1) 人行道寬度

①人行道寬度狹窄，輪椅使用者無法通行(圖 2-1)。(空間性)

(2)人行道斜坡

①人行道斜坡鋪面材質不耐壓，因容易毀損造成路面不平整，造成輪椅使用者或行動不便者的阻礙與危險(圖 2-2)。(耐久性)

(3)人行道鋪裝

①人行道上的人孔蓋高低差、縫隙過大，行人行走時因路面凸起絆倒或有拐杖、輪椅陷入縫隙中之危險(圖 2-3)。(安全性)

②人行道地磚鋪設不夠緊實，行走時會有搖晃(圖 2-4)。(省力性)

③道路路面施工後，鋪面不平整，常有坑洞或是落差過大，造成行走時絆倒或是拐杖、輪椅陷入縫隙中之危險或者造成在雨天時會積汗水，導致行走時濺起水花甚至滑倒以及缺乏美觀(圖 2-5、圖 2-6)。(安全性、美觀性)

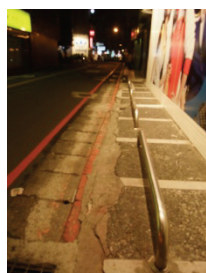


圖 2-1 人行道寬度狹窄

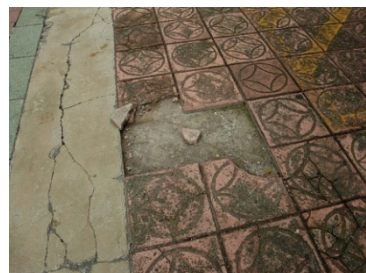


圖 2-2 路面不平整的人行道



圖 2-3 人行道上的人孔蓋



圖 2-4 人行道地磚



圖 2-5 人行道上的積水



圖 2-6 施工粗糙殘缺的人行道

2. 行人穿越道路系統

(1) 資訊提示

- ① 行經路口時，視障者、高齡者不清楚綠燈剩餘時間(圖 2-7)。

(視認性)

- ② 號誌內容物標示不夠大，視障者、高齡者看不清楚內容(圖 2-7)。

(視認性)

(2) 通行時間

- ① 綠燈通行時間不夠，行動緩慢之高齡者或是行動不便者，來不及穿越道路，導致心理的緊張 (圖 2-7)。(安全性)



圖 2-7 綠燈剩餘時間不清楚

2.2 場站之問題點

1. 斜坡道

(1) 設施材質

- ① 下雨天因磁磚材質導致路面濕滑，造成輪椅使用者上斜坡的不便 (圖 2-8)。(省力性)

(2) 設施長度

- ① 輪椅使用者行經較長的斜坡道會產生疲勞感(圖 2-9)。(省力性)



圖 2-8 捷運站外斜坡道



圖 2-9 捷運站內斜坡道

2. 階梯

(1) 設施資訊

- ① 階梯踏面端部與踏面顏色相同，視弱者會有絆倒的危險(圖 2- 10)。(安全性)
- ② 視障者下階梯時，無法預知梯級高度，未知的行徑路線會導致視障者心理產生不安全感(圖 2- 11)。(安全性)

(2) 設施材質

- ① 階梯踏面無防滑材質，行走時容易發生滑倒的危險(圖 2- 10)。(安全性)

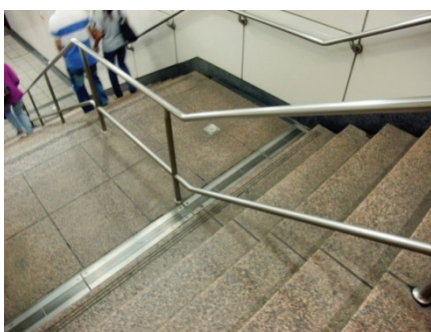


圖 2- 10 捷運站內階梯



圖 2- 11 捷運站出入口階梯

3. 電梯

(1) 電梯位置

- ① 電梯位置不明顯，常常使需要乘坐的民眾找不到(圖 2- 12)。(指示性)

(2) 等待時間

- ① 經過調查，每等一部電梯平均要花 1 分半鐘的時間，若乘坐人數過多

需要再等一次，就過了 3 分鐘，造成行動不便者及推嬰兒車民眾的不便。(省力性)

(3) 電梯外部設施

- ① 電梯出入口前方地面雖設置導盲磚，但視障者仍較難得知電梯具體位置(圖 2- 13)。(指示性)
- ② 電梯外部的按鈕過高，手部不方便(如拿東西或受傷)的使用者難以操作(圖 2- 13)。(省力性)

(4) 電梯內部設施

- ① 緊急按鈕與一般按鈕設置太接近，視障者透過點字摸索按鈕的時候會有誤觸緊急按鈕的危險(圖 2- 14)。(指示性)



圖 2- 12 捷運站內電梯位置不明顯



圖 2- 13 捷運站內電梯



圖 2- 14 捷運站電梯內按鍵

4. 手扶梯

(1) 手扶梯警示

- ① 手扶梯告示設計於左右兩側，位置過低加上資訊過多及來往速度快，不易於閱讀(圖 2- 15)。(視認性)

(2) 手扶梯的運行方向

- ① 雖有語音提示緊握扶手、站穩踏階，但未提示方向，視障者不易辨

識其移動方向(圖 2-16)。(指示性)

- ②除了手扶梯的地板上有行進箭頭，其他並無特別顯著標誌，當人潮擁擠時，行人會看不見地板上的標誌而產生混淆(圖 2-17)。(指示性)

(3)手扶梯口的輔助裝置

- ①手扶梯出口處無扶手，高齡者或視障者在扶梯尾端的地方會有跌倒的危險 (圖 2-16)。(安全性)



圖 2-15 捷運站內手扶梯警示



圖 2-16 捷運站內手扶梯



圖 2-17 捷運站內手扶梯行進方向

5.場站視覺標示

(1)顯示內容

- ①視覺標示所包含的文字與文字周圍的區域色彩接近，高齡者不易從遠方辨識場站之視覺標示(圖2-18)。(視認性)

(2)顯示高度

- ①場站上方之視覺標示對輪椅使用者或視線較低者而言，仰角稍大(圖2-18)。(空間性)



圖 2- 18 國內臺北車站視覺標示

6.場站資訊系統

(1)電子顯示內容

- ①由於電子顯示裝置字體模糊，高齡者不易從遠方辨識場站內LED電子顯示裝置的內容(圖2- 19)。(視認性)

(2)電子顯示高度

- ①場站上方之LED電子顯示裝置對於輪椅使用者或視線較低者而言，仰角稍大(圖2- 19)。(空間性)



圖 2- 19 國內臺北車站捷運站之 LED 電子顯示裝置

7.廁所

(1)男、女廁的分別

- ①視障者無法辨別男女廁(圖2- 20)。(視認性)

(2)廁所內的設備

- ①輪椅使用者較難接近洗手台(圖2- 21)。(空間性)



圖 2- 20 捷運站內廁所



圖 2- 21 廁所內的洗手台

8. 售票機

(1) 售票機上方的票價顯示資訊

- ① 售票機上方價錢文字小，多數高齡者都需看上數分鐘才開始買票，或會直接請其他民眾幫忙(圖2- 22、圖2- 23)。(視認性)

(2) 售票機裝置

- ① 售票機下方無容納輪椅使用者腳部之空間，無法讓輪椅使用者更接近(圖2- 24)。(空間性)
- ② 找零口位置過低，須彎腰才能觸及(圖2- 24)。(省力性)
- ③ 視障者不易操作售票機(圖2- 24)。(操作性)

(3) 售票機顯示內容

- ① 售票機顯示內容只有英文及中文，語音說明也僅有中文，使得日本觀光客必須透過服務人員來操作。(公平性)

(4) 售票機錯誤操作

- ① 經過調查，民眾常常會先投錢，才開始操作售票機，約5分鐘就會出現一位。(操作性)



圖 2- 22 臺北車站捷運站售票機上方的票價資訊



圖 2- 23 臺北車站捷運站售票機的顯示內容



圖 2-24 臺北車站捷運站售票機

9. 市區客運停靠站

(1) 照明

- ① 市區客運停靠站無夜間照明，視障者無法清楚閱讀路線、時刻表等資訊(圖2-25)。(視認性)

(2) 到站資訊

- ① 只有少部分公車站牌設置LED資訊系統即時提供公車運行狀況，大多數則無(圖2-25)。(視認性)
- ② 視障者不易分辨車號路線(圖2-25)。(視認性)



圖 2-25 國內市區客運停靠站

2.3 車輛之問題點

本節所稱大客車為營業用大客車，主要為「市區客運車輛」及「路線客運車輛」。使用者搭乘大客車過程中所產生的問題點整理如表 2-1 所示，其中所述之本研究調查的 5 種類型站牌(A、B、C、D、E)，請參考圖 2-43、圖 2-44、圖 2-45、圖 2-46、圖 2-47。茲將車輛之問題點分述如下。

1. 上下車口

- ① 大客車沒停靠於路邊即開車門讓乘客上車，易產生危險(圖2- 26)。(安全性)
- ② 上下車口腳踏處無照明裝置，乘客在晚間會有踏空的危險(圖2- 27)。(安全性)



圖 2- 26 上下車口-a



圖 2- 27 上下車口-b

2. 扶手及拉環

- ① 灰色的拉環與車內色彩相近，無法讓乘客容易分辨 (圖2- 28)。(視認性)
- ② 扶手距離過遠，乘客無法透過扶手的輔助安全前進(圖2- 29)。(安全性)



圖 2- 28 車內拉環-a



圖 2- 29 座位扶手-b

3. 通道

- ① 車內後部階梯過高和易傷人之堅硬邊緣(圖2- 30)。(安全性)
- ② 在車輪上方設置座椅造成車內座位有不平坦之地板面(圖2- 30)。(安全性)



圖 2-30 車內後部階梯



圖 2-31 通道地板

4. 博愛座

- ① 博愛座與一般座椅色彩相同，乘客無法輕易辨識(圖2- 32)。(視認性)
- ② 只有在座椅旁邊的車內壁才有博愛座的圖示，座椅本身並無明顯的博愛座圖示，無法讓乘客一目了然(圖2- 33)。(視認性)



圖 2-32 博愛座-a



圖 2-33 博愛座-b

5. 下車鈴

(1) 位置配置

- ① 下車鈴配置過高，乘客無法輕易的按鈴(圖2- 34)。(操作性)
- ② 下車按鈴配置散亂(圖2- 35)。(空間性)

(2) 裝置本身

- ① 下車鈴按鈕與按鈕周圍色系相近，色障者不易分辨按鈕和按鈕周圍的差異。(圖2- 36)。(視認性)
- ② 按下車鈴之後下車鈴本身沒有發亮等操作回饋顯示，使用者無法得知是否按鈴成功(圖2- 36)。(視認性)



圖 2-34 下車鈴圖-a



圖 2-35 下車鈴圖-b



圖 2-36 下車鈴圖-c

6. 座位

(1) 面對面的座位設置，讓乘客會有尷尬的感覺(圖 2-37)。(空間性)



圖 2-37 座位配置

7. 大客車內部電子顯示系統

(1) 上下車顯示裝置字幕偏左，司機後方的乘客視線受阻，不易看清內容(圖 2-38)。(視認性)

(2) 上下車顯示裝置色彩單調不易辨識(圖 2-39)。(視認性)



圖 2- 38 上下車顯示裝置-a



圖 2- 39 上下車顯示裝置-b

8. 大客車外部電子顯示系統

- (1) 大客車電子顯示螢幕英文字過小，乘客不容易看清楚(圖 2- 40)。(視認性)



圖 2- 40 大客車外部電子顯示系統

9. 捷運內部電子顯示系統

(1) 顯示內容

- ① 電子顯示器只使用紅色色彩顯示，乘客無法一目了然資訊內容(圖2- 41)。(視認性)
- ② 電子顯示器顯示內容只顯示車站名稱，乘客無法在未到站之前了解下一站的場站資訊，心理容易產生壓力(圖2- 41)。(公平性)

(2) 顯示位置

- ① 安全門會干擾到捷運車廂上的資訊(圖2- 42)。(視認性)



圖 2- 41 捷運內部電子顯示系統



圖 2- 42 場站安全門



圖 2- 43 傳統站牌
(A 式站牌)



圖 2- 44 面板型站牌
(B 式站牌)



圖 2- 45 遮棚式站牌
(C 式站牌)



圖 2- 46 遮棚式站牌
(D 式站牌)



圖 2- 47 面板型站牌
(E 式站牌)

表2-1使用者搭乘公車過程中所產生之問題點

動作											
候車						乘車					
查詢站牌	等候來車	招車	上車	付費	在車內行走	使用扶手與拉環	定位	博愛座	搜尋行駛中資訊	按下車鈴準備下車	下車
• D 式站牌，路線圖位置太低，易被乘坐的乘客擋住。(空間性)	• E 式站牌本身和側邊廣告牌會擋住候車者的視線。(空間性) • ABE 式站牌缺乏遮雨遮陽的設備。(靈活性)	• ABCDE 站牌司機無法確定誰要搭車，乘客也不知道當兩台車靠近時，如何確實靠近自己搭的車。(指示性) • ABCE 站牌設置太靠近馬路，易擋住乘客視線。(空間性) • 公車電子顯示螢幕英文字過小，乘客不容易看清楚顯示內容(視認性)	• 後車門上車者，司機無法顧慮到後車門安全。(安全性) • 公車沒停靠於路邊即開車門讓乘客上車，易產生危險。(安全性) • 公車上下車門階梯邊緣和階梯踏面皆為同一色彩，乘客會有踏錯的危險。(安全性)	• 收費裝置的金額標示不清楚。(視認性)	• 車內後部階梯過高和易傷人之堅硬邊緣。(安全性) • 不平坦之地板面(安全性) • 下雨天地板濕滑危險。(安全性) • 候車道窄，當有人站立於走道時，其他人不易移動。(空間性)	• 公車吊環穩定度低(安全性) • 扶手距離過遠，乘客無法透過扶手的輔助安全前進。(安全性)	• 低底盤公車輪胎處處置座椅，乘坐者進出不方便。(空間性) • 後座兩人位進出不便。(空間性) • 面對面座位眼神交會、肢體接觸導致尷尬。(公平性)		• 車內放置路線圖數量不夠，甚至沒有放。(視認性) • 上下車顯示裝置字幕偏左。(視認性) • 上下車顯示裝置色彩單調不易辨識。(視認性) • 按壓下車鈴之後沒有視覺回饋顯示，使用者無法確認是否按鈴成功。(視認性)	• 下車鈴配置過高，乘客無易的按鈴。(操作性) • 下車按鈴配置散亂。(空間性) • 下車鈴按鈕與按鈕周圍顏色相近，容易混淆使用者。視認性) • 公車上下車門階梯邊緣和階梯踏面皆為同一色彩，乘客會有踏錯的危險。(安全性)	• 後車門下車者，司機無法顧慮到後車門安全。(安全性) • 下雨天地板濕滑危險。(安全性) • 公車沒停靠於路邊即開車門讓乘客下車，易產生危險。(安全性) • 公車上下車門階梯邊緣和階梯踏面皆為同一色彩，乘客會有踏錯的危險。(安全性)
• 同上 • 站牌照明設備不足，資訊不易解讀，安全也堪憂。(靈活性) (安全性)	• 同上	• 同上	• 同上 • 上下車門腳踏處無照明裝置，乘客在晚間會有踏空的危險。(安全性)	• 同上	• 同上	• 同上	• 同上		• 同上	• 同上	• 同上 • 上下車門腳踏處無照明裝置，乘客在晚間會有踏空的危險。(安全性)
白天 一般人(上班族、學生)											
夜晚											

表2-1使用者搭乘公車過程中所產生之問題點(續1)

動作											
候車						乘車					
查詢站牌	等候來車	招車	上車	付費	在車內行走	使用扶手與拉環	定位	博愛座	搜尋行駛中資訊	按下車鈴準備下車	下車
白天 高齡者	• A 式站牌字太小，字過度密集，站牌距離太高。(視認性)(省力性) • ABCDE 站牌沒有將路線圖寫清楚(同號碼但不同色彩，目的地不同，但站牌沒有說明)。(視認性)	• E 式站牌本身和側邊廣告牌會擋住候車者看來車的視線。(空間性) • ABE 式站牌缺乏遮雨遮陽的設備。(靈活性) • AB 式站牌不具有休憩座位，高齡者等候時會有疲勞感。(省力性)	• ABCDE 站牌司機無法確定誰要搭車，乘客也不知道當兩台車靠近時，如何確實表達自己搭的車。(指示性) • ABCE 站牌設置太靠近馬路，易擋住乘客視線。(空間性)	• 收費裝置的金額標示不清楚。(視認性) • 不知道投幣孔的位置。(視認性) • 下雨天地板濕滑危險(安全性) • 候車道窄，當有人站立於走道時，其他人不易移動。(空間性)	• 公車吊環穩定度低(安全性) • 灰色的拉環與車內色彩相近，無法讓乘客容易分辨(視認性) • 扶手距離過遠，乘客無法透過扶手安全輔助前進(安全性)	• 低底盤公車座輪胎處設置座椅，乘坐者進出不方便。(空間性) • 後座兩人位進出不便。(空間性) • 面對面座位眼神交會、肢體接觸導致尷尬。(公平性)	• 博愛座與一般座椅色彩相同，乘客無法輕易辨識(視認性) • 僅座椅旁邊的車內壁有博愛座圖示，座椅本身並無明顯圖示，乘客無法一目了然(視認性) • 上下車顯示裝置色彩鮮明不易辨識(視認性) • 顯示螢幕字體過小，高齡者無法看見。(視認性)	• 車內放置路線圖數量不夠，甚至沒有放(視認性) • 上下車顯示裝置字幕偏左(視認性) • 上下車顯示裝置色彩鮮明不易辨識(視認性) • 顯示螢幕字體過小，高齡者無法看見。(視認性)	• 下車鈴配置過高，乘客無法輕易的按鈴。(操作性) • 下車按鈴配置散亂。(空間性) • 下車鈴按鈕與按鈕周圍顏色相近，容易混淆使用者。(視認性) • 按壓下車鈴之後沒有視覺回饋顯示，使用者無法確認是否按鈴成功。(視認性)	• 後車門下車者，司機無法顧慮到後車門安全。(安全性) • 下雨天地板濕滑危險。(安全性) • 公車沒停靠於路邊即開車門讓乘客下車，易產生危險。(安全性) • 公車上下車門階梯邊緣和階梯踏面皆為同一色彩，乘客會有踏錯的危險。(安全性)	
	• 同上 • 站牌照明設備不足，資訊不易解讀，安全也堪憂。(靈活性) (安全性)	• 同上	• 同上 • 上下車門腳踏處無照明裝置，乘客在晚間會有踏空的危險。(安全性)	• 同上	• 同上	• 同上	YY• 同上	• 同上	• 同上	• 同上	• 同上 • 上下車門腳踏處無照明裝置，乘客在晚間會有踏空的危險。(安全性)

表2-1使用者搭乘公車過程中所產生之問題點(續2)

動作												
候車					乘車							
查詢站牌	等候來車	招車	上車	付費	在車內行走	使用扶手與拉環	定位	博愛座	搜尋行駛中資訊	按下車鈴準備下車	下車	
● A 式站牌字太小，字過度密集，站牌距離太高。(視認性)(省力性) ● ABCDE 站牌沒有將路線圖寫清楚(同號碼但不同色彩，目的地不同，但站牌沒有說明)。(視認性) ● A 式站牌高度過高，孩童不容易看清站牌內容。(省力性)	● E 式站牌本身和側邊廣告牌會擋住候車者看來車的視線。(空間性) ● ABE 式站牌缺乏遮雨遮陽的設備。(靈活性)	● ABCDE 站牌司機無法確定誰要搭車，乘客也不知道當兩台車靠近時，如何確實表達自己搭的車。(指示性) ● ABCE 站牌設置太靠近馬路，易擋住乘客視線。(空間性) ● 孩童身材矮小，招手不容易被司機看見。(視認性)	● 後車門上車者，司機無法顧慮到後車門安全。(安全性) ● 公車沒停靠於路邊即開車門讓乘客上車，易產生危險。(安全性) ● 公車上下車門無欄杆輔助，孩童不知道要握哪裡上車。(安全性) ● 公車上下車門階梯過高，孩童會有絆倒的危險。(安全性) ● 公車上下車門階梯邊緣和階梯踏面皆為同一色彩，乘客會有踏錯的危險。(安全性)	● 收費裝置的金額標示不清楚。(視認性) ● 收費裝置高度太高，孩童構不到收費裝置。(公平性)	● 車內後部和階梯過高和易傷人之硬邊緣(安全性) ● 候車道窄，當有人站立於走道時，其他人不易移動。(空間性) ● 不平坦之地板面(安全性) ● 下雨天地板濕滑危險(安全性)	● 公車吊環穩定度低(安全性) ● 扶手距離過遠，乘客無法透過扶手輔助前進(安全性) ● 拉環過高，孩童身高不夠無法使用。(公平性)	● 低底盤公車輪胎處設置座椅，乘坐者進出不方便。(空間性) ● 後座兩人位置出不便。(空間性) ● 面對面座位眼神交接會、肢體接觸導致尷尬。(公平性) ● 座位過高，孩童會有從座位跌落危險。(安全性)	● 博愛座與一般座椅色彩相同，乘客無法輕易辨識(視認性) ● 僅座椅旁邊的車內壁有博愛座圖示，座椅本身並無明顯圖示，乘客無法一目了然(視認性)	● 車內放置路線圖數量不夠，甚至沒有放(視認性) ● 上下車顯示裝置，字幕偏左(視認性) ● 上下車顯示裝置色彩單調不易辨識(視認性)	● 下車鈴配置過高，乘客無法輕易的按鈴。(操作性) ● 下車按鈴配置散亂。(空間性) ● 上下車顯示裝置與按鈕顏色相近，容易混淆(視認性) ● 按壓下車鈴之後沒有視覺回饋顯示，使用者無法確認是否按鈴成功。(視認性)	● 下雨天地板濕滑危險。(安全性) ● 公車沒停靠於路邊即開車門讓乘客下車，易產生危險。(安全性) ● 上下車顯示裝置，字幕偏左(視認性) ● 公車上下車門階梯邊緣和階梯踏面皆為同一色彩，乘客會有踏錯的危險。(安全性) ● 公車上下車門階梯過高，孩童會有跌倒的危險。(安全性)	
● 同上 ● 站牌照明設備不足，資訊不易解讀，安全也堪憂。(靈活性)(安全性)	● 同上	● 同上	● 同上 ● 上下車門腳踏處無照明裝置，乘客在晚間會有踏空的危險。(安全性)	● 同上	● 同上	● 同上	● 同上	● 同上	● 同上	● 同上	● 同上 ● 上下車門腳踏處無照明裝置，乘客在晚間會有踏空的危險。(安全性)	
孩童												

表2-1使用者搭乘公車過程中所產生之問題點(續3)

動作												
候車						乘車						
查詢站牌	等候來車	招車	上車	付費	在車內行走	使用扶手與拉環	定位	博愛座	搜尋行駛中資訊	按下車鈴準備下車	下車	
<ul style="list-style-type: none">• A 式站牌字太小，字過度密集，站牌距離太高。(視認性)(省力性)• 視覺障礙者無法辨別往來的公車。(公平性)• ABCDE 站牌沒有將路線圖寫清楚(同號碼但不同色彩，目的地不同，但站牌沒有說明)。(視認性)• A 式站牌高度過高，輪椅使用者須仰頭才能看到站牌資訊。(省力性)	<ul style="list-style-type: none">• E 式站牌本身和側邊廣告牌會擋住候車者看來車的視線。(空間性)• ABE 式站牌缺乏遮雨遮陽的設備。(靈活性)• AB 式站牌不具有休憩座位，身心障礙者等候時會有疲勞感。(省力性)	<ul style="list-style-type: none">• ABCDE 站牌司機無法確定誰要搭車，乘客也不知道當兩台車靠近時，如何確實表達自己搭的車。(指示性)• ABCE 站牌設置太靠近馬路，輪椅使用者會被站牌擋住無法招車。(空間性)• 視障者無法得知自己想搭的公車何時抵達。(公平性)	<ul style="list-style-type: none">• 無障礙設施的板子運用不夠靈活，無法依人行道和車子距離做調整。(靈活性)• 後車門上車者，司機無法顧慮到後車門安全。(安全性)• 公車沒停靠於路邊即開車門讓乘客上車，易產生危險。(安全性)• 視障者不知道階梯高度，會有絆倒的危險。(危險性)• 車門結構設計過窄，讓使用輔具行動者不易或無法上車。(省力性)• 公車上下車門階梯邊緣和階梯踏面皆為同一色彩，乘客會有踏錯的危險。(安全性)	<ul style="list-style-type: none">• 收費裝置的金額標示不清楚。(視認性)• 收費裝置高度太高，輪椅使用者構不到收費裝置。(公平性)• 不知道投幣孔的位置。(視認性)	<ul style="list-style-type: none">• 車內後部和階梯過高和堅硬的邊緣(安全性)• 候車道窄，當有人站立於走道時，其他人不易移動。(空間性)• 不平坦之地板面(安全性)• 下雨天地板濕滑危險(安全性)	<ul style="list-style-type: none">• 公車吊環穩定度低(安全性)• 灰色的拉環與車內色彩相近，無法讓乘客容易分辨(視認性)• 扶手距離過遠，輪椅使用者無法透過扶手的輔助安全前進(安全性)	<ul style="list-style-type: none">• 低底盤公車輪胎處設置座椅，乘坐者進出不方便。(空間性)• 後座兩人位置出不方便。(空間性)• 面對面座位眼神交會、肢體接觸導致尷尬。(公平性)• 座位底部無空間，視障者的導盲犬沒地方安置。(空間性)	<ul style="list-style-type: none">• 博愛座與一般座椅色彩相同，乘客無法輕易辨識(視認性)• 僅座椅旁邊的車內壁有博愛座圖示，座椅本身並無明顯圖示，乘客無法一目了然(視認性)	<ul style="list-style-type: none">• 車內放置路線數量不夠，甚至沒有放(視認性)• 上下車顯示裝置字幕偏左(視認性)• 上下車顯示裝置色彩單調不易辨識(視認性)• 缺乏提醒給視障者的語音資訊。(公平性)	<ul style="list-style-type: none">• 下車鈴配置過高，乘客無法輕易的按鈴。(操作性)• 下車按鈴配置散亂。(空間性)• 公車沒停靠路邊即開車門讓乘客下車，易產生危險。(安全性)• 公車上下車門階梯邊緣和階梯踏面皆為同一色彩，乘客會有踏錯的危險。(安全性)• 按壓下車鈴之後沒有視覺回饋顯示，使用者無法確認是否按鈴成功。(視認性)• 公車上下車門階梯過高，乘客會有跌倒的危險。(安全性)• 視障者無法得知下車鈴位置。(公平性)	<ul style="list-style-type: none">• 下雨天地板濕滑危險。(安全性)• 視覺障礙者無聲音引導。(指示性)• 公車沒停靠於路邊即開車門讓乘客下車，易產生危險。(安全性)• 公車上下車門階梯邊緣和階梯踏面皆為同一色彩，乘客會有踏錯的危險。(安全性)• 公車上下車門階梯過高，乘客會有跌倒的危險。(安全性)• 視障者無法得知下車鈴位置。(公平性)	
白天												
身心障礙	<ul style="list-style-type: none">• 同上• 站牌照明設備不足，資訊不易解讀，安全也堪憂。(靈活性)(安全性)	<ul style="list-style-type: none">• 同上	<ul style="list-style-type: none">• 同上• 上下車門腳踏處無照明裝置，乘客在晚間會有踏空的危險。(安全性)	<ul style="list-style-type: none">• 同上	<ul style="list-style-type: none">• 同上	<ul style="list-style-type: none">• 同上	YY•同上	<ul style="list-style-type: none">• 同上	<ul style="list-style-type: none">• 同上	<ul style="list-style-type: none">• 同上	<ul style="list-style-type: none">• 同上• 上下車門腳踏處無照明裝置，乘客在晚間會有踏空的危險。(安全性)	

表2-1使用者搭乘公車過程中所產生之問題點(續4)

動作											
候車						乘車					
查詢站牌	等候來車	招車	上車	付費	在車內行走	使用扶手與拉環	定位	博愛座	搜尋行駛中資訊	按下車鈴準備下車	下車
• ABCDE 站牌無英文標示站名。(公平性) • ABCDE 站牌公車路線圖無統一格式。(視認性) • ABCDE 站牌指示行駛方向不清楚。(視認性) • ABCDE 站牌沒有將路線圖寫清楚(同號碼但不同色彩,目的地不同,但站牌沒有說明)。(視認性)	• E 式站牌本身和側邊廣告牌會擋住候車者看來車視線。(空間性) • ABE 式站牌缺乏遮雨遮陽的設備。(靈活性)	• ABCDE 站牌司機無法確定誰要搭車,乘客也不知道當兩台車靠近時,如何確實表達自己搭的車。(指示性) • ABCE 站牌設置太靠近馬路,易擋住乘客視線。(空間性) • 公車顯示螢幕無英文字幕,外國人不知道是否為自己要搭的公車。(視認性)	• 後車門上車者,司機無法顧慮到後車門安全。(安全性) • 公車沒停靠於路邊即開車門讓乘客上車,易產生危險。(安全性) • 公車上下車門階梯邊緣和階梯踏面皆為同一色彩,乘客會有踏錯的危險。(安全性)	• 收費裝置的金額標示不清楚。(視認性) • 收費裝置上只有中文字,外國人不知道自己該投多少錢。(公平性) • 不平坦之地板面(安全性) • 下雨天地板濕滑危險(安全性)	• 候車道窄,當有人站立於走道時,其他人不易移動。(空間性) • 車內後部階梯過高和易傷人之坚硬邊緣(安全性) • 不平坦之地板面(安全性) • 下雨天地板濕滑危險(安全性)	• 公車吊環穩定度低(安全性) • 扶手距離過遠,乘客無法透過扶手的輔助安全(安全性)	• 低底盤公車輪胎處設置座椅,乘坐者進出方便。(空間性) • 後座兩人位進出不便。(空間性) • 面對面座位眼神交會、肢體接觸導致尷尬。(公平性)		• 車內放置路線圖數量不夠,甚至沒有放置(視認性) • 上下車顯示裝置與按钮周圍色彩相近,容易混淆使用者。(視認性) • 顯示裝置調色不易辨識(視認性) • 外國人看不懂顯示螢幕內容。(公平性)	• 下車鈴配置過高,乘客無法輕易的按鈴。(操作性) • 下車按鈴配置散亂。(空間性) • 下車鈴按钮與按钮周圍色彩相近,容易混淆使用者。(視認性) • 按壓下車鈴之後沒有視覺回饋顯示,使用者無法確認是否按鈴成功。(視認性)	• 後車門下車者,司機無法顧慮到後車門安全。(安全性) • 下雨天地板濕滑危險。(安全性) • 公車沒停靠於路邊即開車門讓乘客下車,易產生危險。(安全性) • 公車上下車門階梯邊緣和階梯踏面皆為同一色彩,乘客會有踏錯的危險。(安全性)
白天	乘車經驗值低(外國人、外地人)										
夜晚	• 同上 • 照明設備不足,資訊不易解讀,安全也堪憂。(靈活性)(安全性)	• 同上	• 同上 • 上下車門腳踏處無照明裝置,乘客在晚間會有踏空的危險。(安全性)	• 同上	• 同上	• 同上	YYY• 同上		• 同上	• 同上 • 上下車門腳踏處無照明裝置,乘客在晚間會有踏空的危險。(安全性)	

表2-1使用者搭乘公車過程中所產生之問題點(續5)

動作												
候車					乘車							
	查詢站牌	等候來車	招車	上車	付費	在車內行走	使用扶手與拉環	定位	博愛座	搜尋行駛中資訊	按下車鈴準備下車	下車
白天	• D 式站牌，路線圖位置太低，易被乘坐的乘客擋住。(空間性)	• E 式站牌本身和側邊廣告牌會擋住候車的視線。(空間性) • ABE 式站牌缺乏遮雨遮陽的設備。(靈活性)	• ABCDE 站牌司機無法確定誰要搭車，乘客也不知道當兩台車靠近時，如何確實表達自己搭的車。(指示性) • ABCE 站牌設置太靠近馬路，易擋住乘客視線。(空間性)	• 後車門上車者，司機無法顧慮到後車門安全。(安全性) • 公車沒停靠於路邊即開車門讓乘客上車，易產生危險。(安全性) • 公車上下車口階梯過高，孕婦會有絆倒的危險。提大型行李者需花費更多的力氣才能上車。(安全性) (省力性) • 公車上下車口階梯邊緣和階梯踏面皆為同一顏色，乘客會有踏錯的危險。(安全性)	• 收費裝置的金額標示不清楚。(視認性)	• 車內後部和階梯過高和易傷人之堅硬邊緣(安全性) • 候車道窄，當有人站立於走道時，其他人不易移動。(空間性) • 不平坦之地板面(安全性) • 下雨天地板濕滑危險(安全性)	• 公車吊環穩定度低(安全性) • 扶手距離過遠，乘客無法透過扶手的輔助安全前進(安全性)	• 公車吊環穩定度低。(安全性) • 低底盤公車輪胎處設置座椅，乘坐者進出不方便。(空間性) • 後座兩人位進出不便。(空間性) • 面對面座位眼神交會、肢體接觸導致尷尬。(公平性) • 座位和座位之間的間距狹窄，孕婦乘坐會有壓迫的感覺。(公平性) • 座位底部地板不平整，攜帶大型行李的乘客東西沒有地方可以放置。(空間性)	• 博愛座與一般座椅色彩相同，乘客無法輕易辨識(視認性) • 僅座椅旁邊的車內壁有博愛座圖示，座椅本身並無明顯圖示，乘客無法一目了然(視認性)	• 車內放置路線圖數量不夠，甚至沒有放(視認性) • 上下車顯示裝置偏左(視認性) • 上下車搖擺使用者(視認性) 顯示裝置色彩單調不易辨識(視認性)	• 下車鈴配置過高，乘客無法輕易的按鈴(操作性) • 下車按鈴配置散亂(空間性) • 上下車鈴按鈕與按鈕周圍顏色相近，容易混淆(視認性) • 按壓下車鈴之後沒有視覺回饋顯示，使用者無法確認是否按鈴成功(視認性)	• 下雨天地板濕滑危險。(安全性) • 公車沒停靠於路邊即開車門讓乘客下車，易產生危險。(安全性) • 公車上下車口階梯邊緣和階梯踏面皆為同一顏色，乘客會有踏錯的危險。(安全性) • 公車上下車口階梯過高，乘客會有跌倒的危險。(安全性)
	其他(孕婦、攜大型行李者)											
夜晚	• 同上 • 照明設備不足，資訊不易解讀，安全也堪憂。(靈活性) (安全性)	• 同上	• 同上	• 同上 • 上下車口腳踏處無照明裝置，乘客在晚間會有踏空的危險。(安全性)	• 同上	• 同上	• 同上	• 同上	• 同上	• 同上	• 同上	• 同上 • 上下車口腳踏處無照明裝置，乘客在晚間會有踏空的危險。(安全性)

有關國內道路、場站、車輛等 3 大系統之問題點可歸納為「公平性」、「空間性」、「省力性」、「耐久性」、「安全性」、「美觀性」、「視認性」、「指示性」、「操作性」、「靈活性」等 10 項問題屬性。各項問題點及其屬性將再於第四章有關通用設計原則探討部分進行比較以確認應用通用設計理念導入交通運輸系統的可行性。

此外，由調查得知交通設施的問題點不只限於設施個體本身，也包含使用者在使用交通設施的過程中及因設施整體規劃不完善所產生的一系列問題，此點反映出系統的解決方式有其必要性。

此頁空白

第三章 適用身心障礙者之國內外公路公共運輸車輛規格

國內交通運輸設施無障礙環境規範目前僅有「大眾運輸工具無障礙設施設置辦法」，然該辦法係採功能性規定，除了梯級高度(30cm)及車門寬(76cm)外，並無其他具體尺寸或負載規範。爰此，本研究今年度分別針對國外公路公共運輸車輛(小客車與大客車)之無障礙相關規格，進行文獻蒐集分析；此規格不區分自用或營業用客車之車輛。小客車(含計程車)蒐集內容包括日本、英國、愛爾蘭、澳大利亞等；大客車蒐集內容包括美國、英國、歐盟、日本、法國等。茲整理所蒐集文獻分別說明於下列各小節。

3.1 小客車

3.1.1 日本

2006 年 12 月 20 日，日本愛心建築法(「高齡者、身体障害者等が円滑に利用できる特定建築物の建築の促進に関する法律」(ハートビル法)、「高齡者、身体障害者等の公共交通機関を利用した移動の円滑化の促進に関する法律(交通バリアフリー法)」)開始生效，2007 年日本國土交通省依據上述法律制訂公共運輸工具無障礙設施指導方針(公共交通機関の車両等に関する移動等円滑化整備ガイドライン(バリアフリー整備ガイドライン(車両等編)))。該指導方針中關於小客車部分之相關無障礙規定，除了分為 8~10 人座車輛、3~8 人座車輛以及計程車之外，另外也特別針對肢障者或高齡者、視障者、聽障者訂定相關規定。茲分述如下：

1. 8~10 人座車輛(圖 3-1)

乘客數量：8~10 人

車輛全長：約 450cm~540cm



圖 3-1 日本 8~10 人座車輛^[1]

8~10 人座車輛無障礙設施規定：

(1) 8~10 人座車輛上下車出入口

- ① 對於車輛後方上下車出入口，須提供輪椅使用者上下車之輪椅昇降台。
- ② 提供 1 個上的出入口設計，出入口須採與路面不同明度之色彩設計，以供身心障礙者與高齡者識別。
- ③ 上下車出入口附近的地板材質，須採防滑材質。
- ④ 上下車出入口設置腳下照明燈，車門開啟的時候，腳下照明燈須同時點亮。
- ⑤ 出入口寬度 80cm 以上；高度 140cm。
- ⑥ 車內高度 150cm 以上。

(2) 8~10 人座車輛輪椅昇降台(圖 3-2、圖 3-3)



圖 3-2 日本 8~10 人座車輛輪椅昇降台^[1]

- ① 尺寸：長 120cm 以上；寬 75cm 以上。
- ② 升降台表面須採防滑材質。
- ③ 荷重 300kg(含電動車本體約 80~100kg，本人與輔助者)。若本人與輔助者非同時上下車，則荷重可降為 200kg。
- ④ 輪椅升降台左右兩側應設置扶手與防滾落裝置，以確保安全。

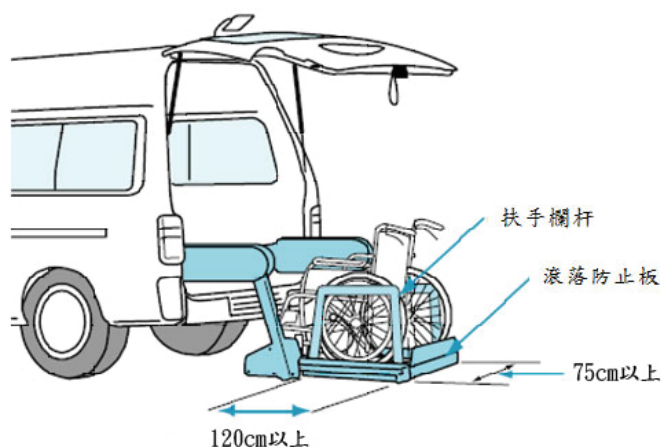


圖 3-3 日本 8~10 人座車輛輪椅升降台尺寸圖^[1]

(3) 8~10 人座車輛車內輪椅空間(圖 3-4)

- ① 提供 1 個輪椅以上之空間。
- ② 長 130cm 以上；寬 75cm 以上；高 150cm。

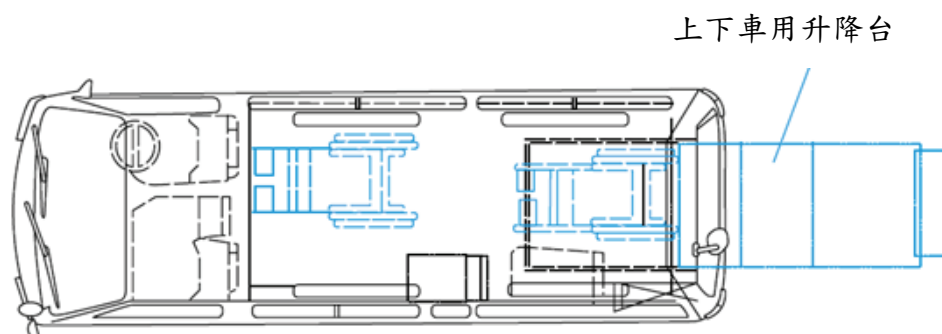


圖 3-4 日本 8~10 人座車輛車內輪椅空間圖^[1]

(4) 8~10 人座車輛車內地板

- ① 地板採防滑材質。
- ② 固定空間的地板須保持水平。

(5) 8~10 人座車輛輪椅固定方式(圖 3-5)

- ① 固定、拆解所需時間要短。
- ② 固定機構須確實。
- ③ 不論是前向或是後向固定，在行駛過程中，固定裝置須可承受 20g 之衝擊力。
- ④ 輪椅須使用輪椅頭枕。
- ⑤ 為確保安全，輪椅使用者須安裝安全帶。
- ⑥ 固定方式：前向採 3 點式；後向採 3 點或 2 點式。

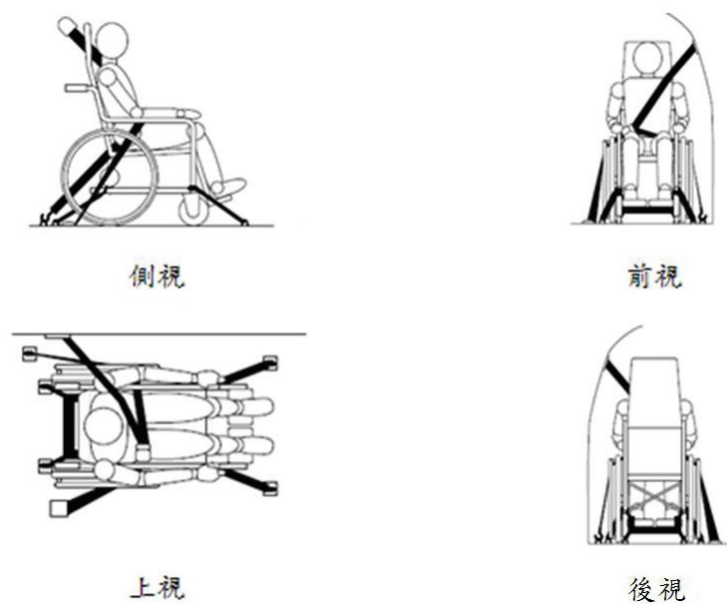


圖 3-5 日本 8~10 人座車輛輪椅固定方式範例^[1]

(6) 8~10 人座車輛輪椅收納空間

- ① 長 105cm 以上；寬 35cm 以上；高 90cm 以上。
- ② 提供輪椅收納空間。
- ③ 設置車內收納拐杖等輔助用具的空間。

(7) 8~10 人座車輛輪椅標記

- ① 車外須標示輪椅象徵性標記，讓輪椅使用者知道可搭乘該車。

② 車外須標明適用之輪椅大小、形狀等資訊。

2. 3~8 人座車輛(圖 3-6)

乘客數量：3~8 人

車輛全長：約 340cm~460cm



圖 3-6 日本 3~8 人座車輛^[1]

3~8 人座車輛無障礙設施規定：

(1) 3~8 人座車輛出入口

① 提供 1 個以上的出入口設計，出入口須採不同明度之色彩以供識別。

出入口附近須採防滑材質，並須設置燈光以供夜間照明辨識。

② 出入口寬度 75cm 以上；高度 130cm。

③ 車內高度 135cm 以上。

(2) 3-8 人座車輛斜坡(圖 3-7)

① 使用斜坡進出(側邊或後面)，坡度須小於 14 度(約 1/4)。

- ② 斜坡寬度 72cm 以上。
- ③ 須配置防脫落裝置，且不能與輪椅發生干擾。
- ④ 荷重 300kg(含電動車本體約 80~100kg，本人與輔助者)。若本人與輔助者非同時上下車，則荷重可降為 200kg。

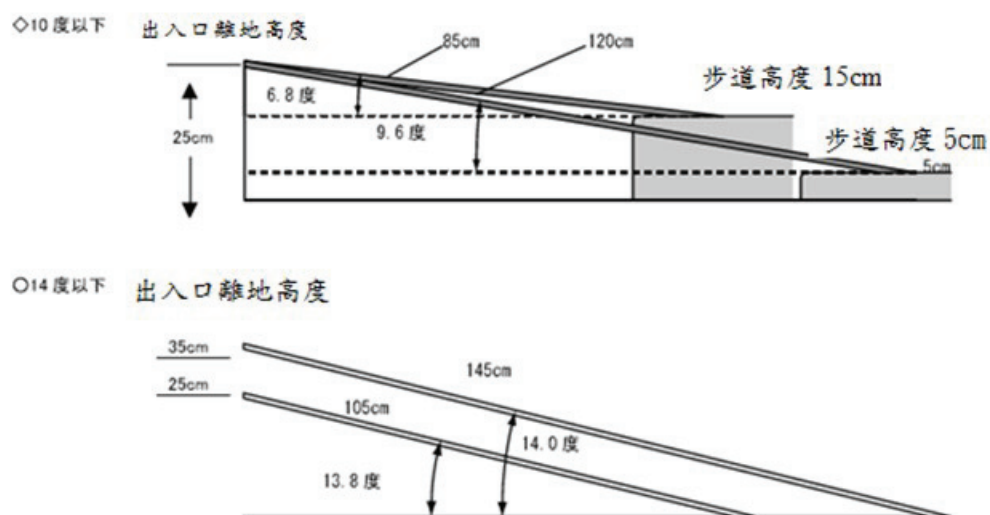


圖 3-7 日本 3~8 人座車輛斜坡坡度^[1]

(3) 3~8 人座車輛輪椅升降台(圖 3-8)

- ① 尺寸：長 100cm 以上；寬 72cm 以上。
- ② 升降台表面須採防滑材質。
- ③ 荷重 300kg(含電動車本體約 80~100kg，本人與輔助者)。若本人與輔助者非同時上下車，則荷重可降為 200kg。
- ④ 上下車用升降設備應設置防滾落裝置，以確保安全。

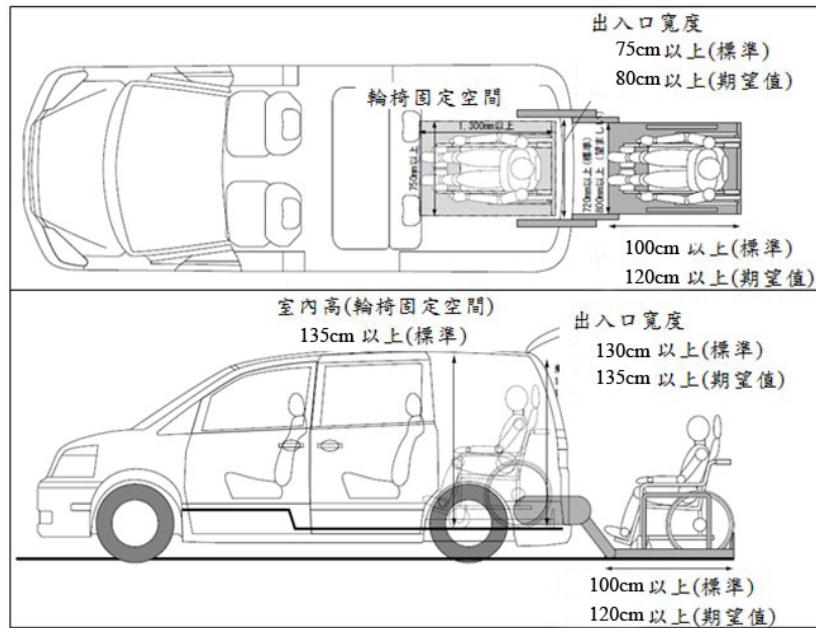


圖 3-8 日本 3~8 人座車輛輪椅升降台^[1]

(4) 3~8 人座車輛車內輪椅空間(圖 3-9)

- ① 提供 1 個以上之輪椅空間。
- ② 長 130cm 以上；寬 75cm 以上；高 135cm。

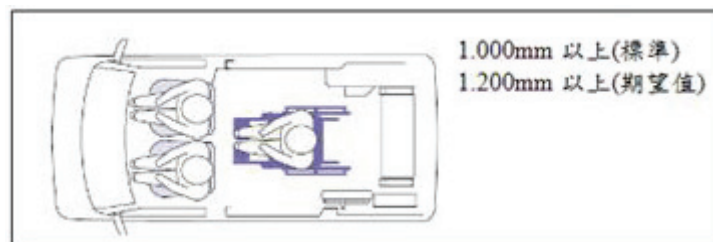


圖 3-9 日本 3~8 人座車輛輪椅空間圖^[1]

(5) 3~8 人座車輛輪椅固定方式(圖 3-10)

- ① 固定、拆解所需時間要短。固定機構須確實。
- ② 不論是前向或是後向固定，在行駛過程中，固定裝置須可承受 20g 之衝擊力。
- ③ 輪椅須使用輪椅頭枕。

④ 為確保安全，輪椅使用者須安裝安全帶。

⑤ 固定方式：前向採 3 點式；後向採 3 點或 2 點式。

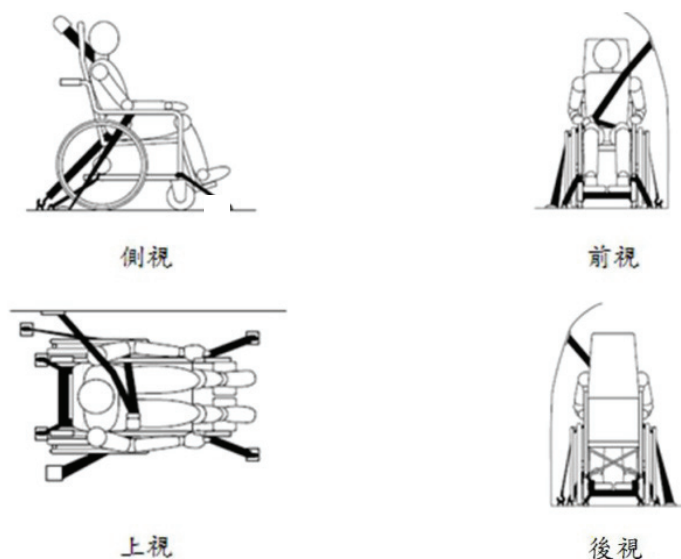


圖 3-10 日本 3~8 人座車輛輪椅固定方式範例^[1]

(6) 3~8 人座車輛輪椅收納空間

① 長 105cm 以上；寬 35cm 以上；高 90cm 以上。

3. 英國 TX1 計程車

由於國外已有計程車加裝無障礙設施，因此日本國土交通省在指導方針中，也列舉幾個國家現況供參考。以英國 TX1 計程車(圖 3-11)為例，相關尺寸如下：

(1) 出入口門寬度：車腰部分 78cm，車底 70cm(門寬 80cm)。

(2) 出入口門高度：135cm。

(3) 車內高度：140cm。

(4) 斜坡長度：135cm。



圖 3-11 英國 TX1 計程車無障礙設施^[1]

4. 美國舊金山計程車無障礙設施(圖 3-12)，其中斜坡長度為 130cm。



圖 3-12 美國舊金山計程車無障礙設施^[1]

5. 日本計程車

關於日本國土交通省在指導方針中對於計程車之無障礙設施規範，茲整理如下：

(1) 計程車無障礙設施規定：

① 計程車出入口(圖 3-13)

a. 提供 1 個以上的出入口設計，出入口須採不同明度之色彩以供識別。

出入口附近須採防滑材質。須設置燈光以供夜間照明辨識。

b. 出入口寬度 75cm 以上；高度 135cm。

c. 車內高度 140cm 以上。

d. 停車時，出入口離地高度 30cm 以下。

e. 使用斜坡進出(側邊)，坡度須小於 14 度(約 1/4)。

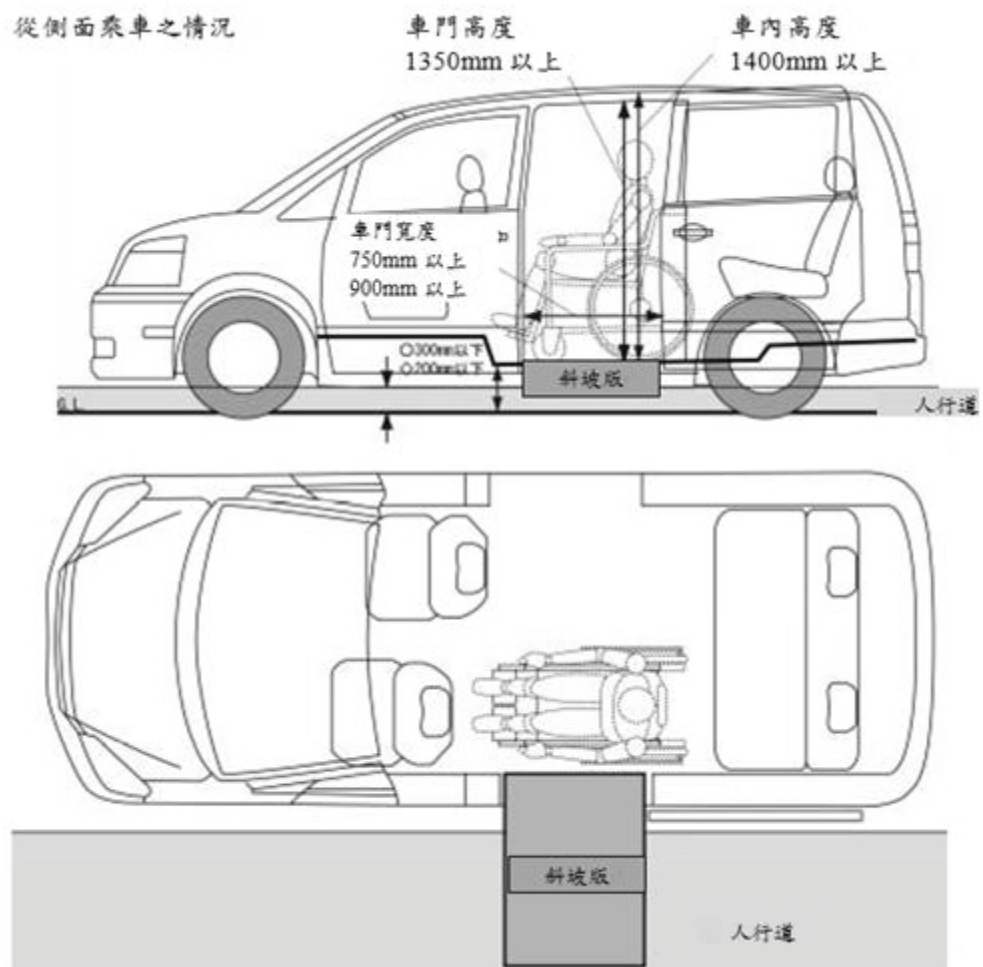


圖 3-13 日本計程車之無障礙設施出入口尺寸規範^[1]

②計程車斜坡(圖 3-14)

- a. 使用斜坡進出(側邊或後面)，坡度須小於 14 度(約 1/4)。
- b. 斜坡寬度 72cm 以上。
- c. 須配置防脫落裝置，且不能與輪椅發生干擾。
- d. 荷重 300kg(含電動車本體約 80~100kg，本人與輔助者)。
- e. 若本人與輔助者非同時上下車，則荷重可降為 200kg。

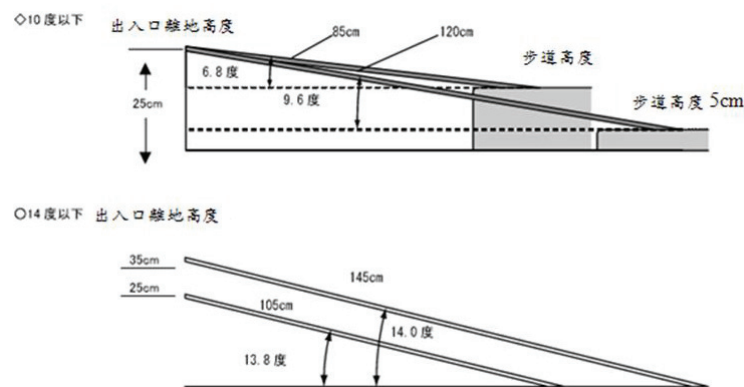


圖 3-14 日本計程車斜坡坡度^[1]

③計程車扶手

- a. 上下車出入口設置扶手確保身心障礙者與高齡者起身坐下姿勢保持之安全。
- b. 色彩須易於識別，可採鮮紅色或紅色和黃色混合，以確保高齡者與視障者的安全。
- c. 扶手色彩與周遭環境須有明顯區別。
- d. 表面須採防滑材質。
- e. 扶手直徑 2~3cm。

④計程車車內輪椅空間(圖 3-15)

- a. 提供 1 個以上之輪椅空間。
- b. 長 130cm 以上；寬 75cm 以上；高 140cm。

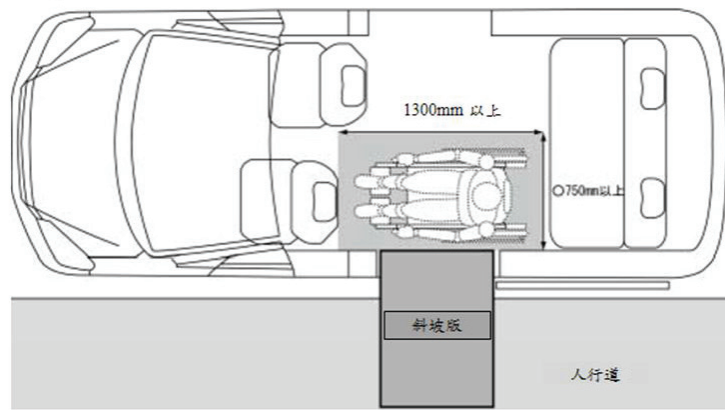


圖 3-15 日本計程車車內輪椅空間圖^[1]

⑤ 計程車車內地板

- a. 地板採防滑材質。
- b. 固定空間的地板須保持水平。

⑥ 計程車輪椅固定方式(圖 3- 16)

- a. 固定、拆解所需時間要短。固定機構須確實。
- b. 不論是前向或是後向固定，在行駛過程中，固定裝置須可承受 20g 之衝擊力。
- c. 輪椅須使用輪椅頭枕。
- d. 為確保安全，輪椅使用者須安裝安全帶。
- e. 固定方式：前向採 3 點式；後向採 3 點或 2 點式。

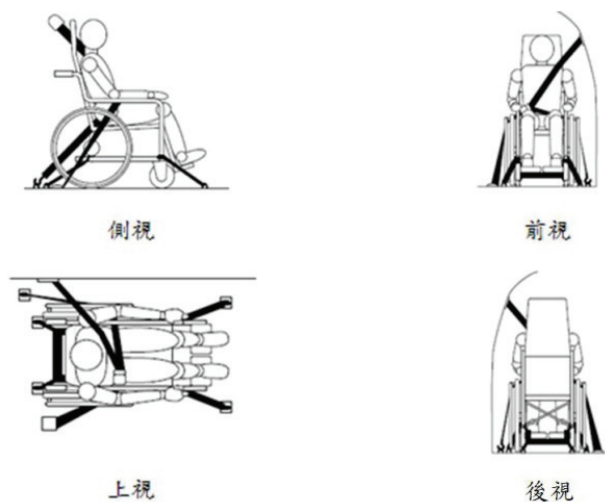


圖 3- 16 日本計程車車內輪椅固定方式^[1]

⑦ 計程車輪椅收納空間

- a. 長 105cm 以上；寬 35cm 以上；高 90cm 以上。

(2) 肢障或高齡者無障礙設施規定

乘員：4~5 人

使用輪椅，拐杖，助行器，義肢裝置等

① 出入口(圖 3-17)

- a. 出入口設置座椅迴轉機構。
- b. 出入口須採不同明度之色彩以供識別。出入口附近須採防滑材質。須設置燈光以供夜間照明辨識。

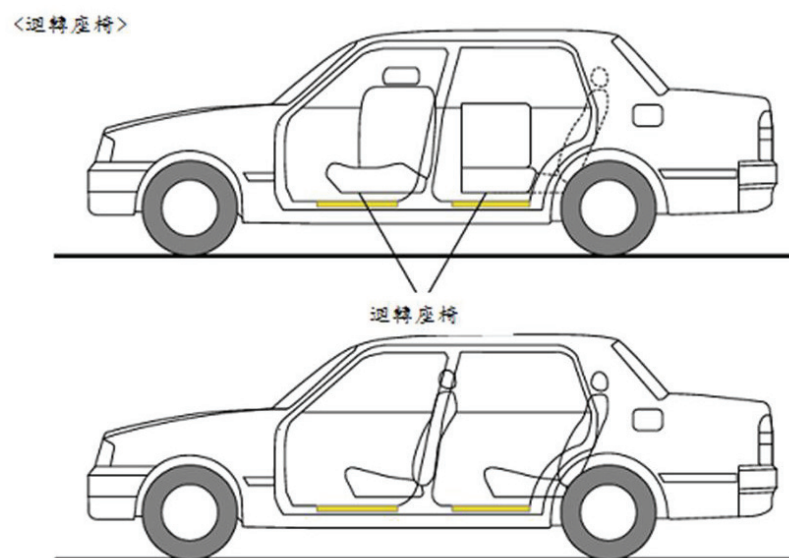


圖 3-17 肢障或高齡者在營業汽車出入口無障礙設施^[1]

② 輪椅收納空間

- a. 長 105cm 以上；寬 35cm 以上；高 90cm。

③ 對視覺障礙者的對應

- a. 由於視覺障礙者對於文字等的視覺信息取得會有困難，因此必須透過點字與語音等方式，提供出租車公司、車輛號碼、運費等使用出租車必要的信息。

- b.計程車空車燈與車錶之表示，應採明度差與彩度差較大之色彩組合設計，以確保視障者與色盲者容易識別。
- c.對於視覺障礙者，須使用點字表示基本計費(起步價錢)。
- d.對於視覺障礙者須透過點字嚮導，告知出租車公司名與車輛號碼等信息。
- e.出租車的空車燈表示，夜間須可供辨認。
- f.若出租車的空車燈採用 LED，在直射日光的环境須可供辨認。
- g.出租車的空車燈採明度差與彩度差較大之色彩組合設計，以確保視障者與色盲者容易識別。

④對聽障者的對應

- a.為使與聽覺或語言障礙者的溝通交流平順，福祉出租車須預備筆談用的便箋等用品(圖 3-18)。

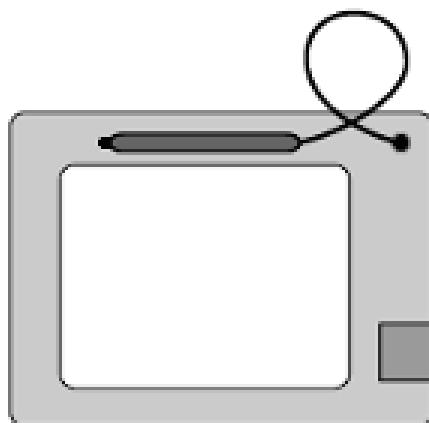


圖 3-18 日本福祉出租車車輛內筆談用設備^[1]

⑤對智能發育障礙者的對應

- a.發育障礙者和有精神缺陷者等身心障礙者，由於透過言詞(文字和口語)與人交流會有困難，須預備圖示記號板(圖 3-19、圖 3-20、圖 3-21)，供訊息交流使用。
- b.使用 JIS T0103 圖示記號(圖 3-19)，作為與發育障礙者和有精神缺陷者等身心障礙者訊息交流。

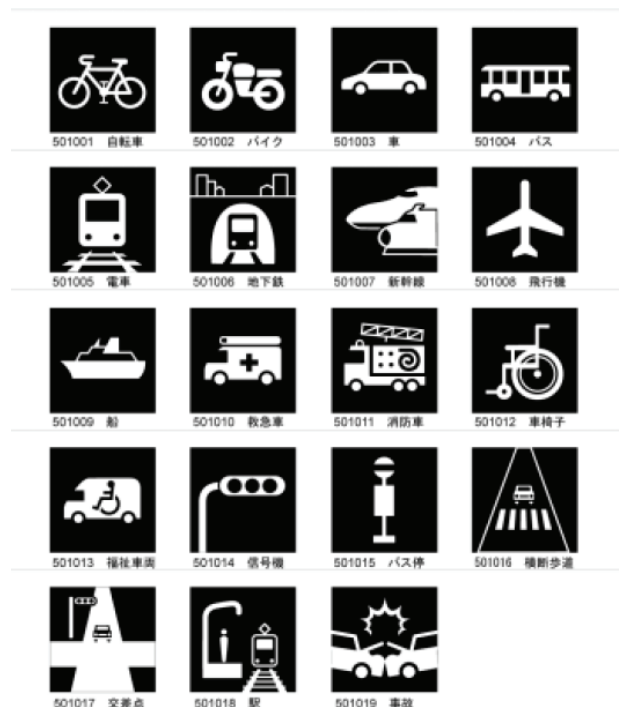


図 3-19 JIS T0103 図示記号^[1]



図 3-20 JIS T0103 図示記号板範例-a^[1]



圖 3-21 JIS T0103 圖示記號板範例-b^[1]

⑥ 高齡者與身心障礙者等及其他無障礙設施應注意事項

a. 座位

(a) 地高度、座位深度、脊背角度、座位角度等須加以考量，讓高齡者與身心障礙者容易坐下與起身站立。

b. 車內的扶手

(a) 色彩須易於識別，可採鮮紅色或紅色和黃色混合，以確保高齡者與視障者的安全。

(b) 扶手色彩與周遭環境須有明顯區別。

(c) 表面須採防滑材質。

(d) 扶手直徑 2~3cm。

c. 運費指示

(a) 計程車跳錶位置(圖 3-22)須置於從後部座位也容易清楚看到位置。

(b) 計程車跳錶設置位置，須讓肢體及身體幹功能身心障礙者不需要特別的移動即可清楚辨認。

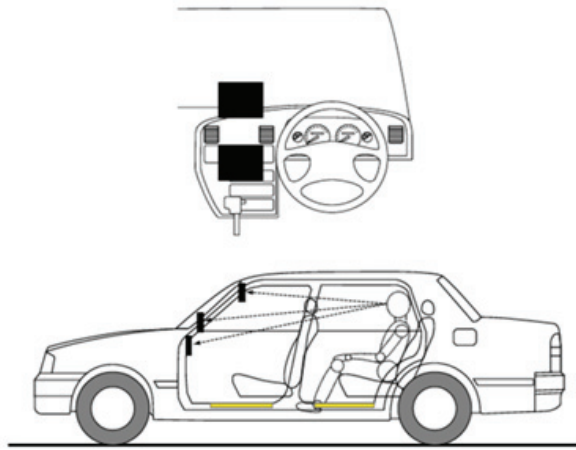


圖 3-22 日本計程車車錶位置^[1]

3.1.2 愛爾蘭計程車

愛爾蘭是歐盟國家當中，少數已經訂定輪椅無障礙計程車規範的國家之一，該規範^[2]在 1993 年訂立施行，1997 年修正，茲將愛爾蘭輪椅無障礙計程車規範摘錄整理如下：

1. 車輛必須已經完成製造或改裝，可以容許車內搭載輪椅。
2. 車輛必須可容許搭載至少 3 位乘客和輪椅使用者。
3. 車輛至少需要兩扇車門適用於輪椅使用者。每扇門高度不得小於 125cm 和寬度不得小於 73.5cm。
4. 車輛必須提供任何時刻都能使用的斜坡或其他機制，讓輪椅使用者安全上車和下車。在只有駕駛者沒有其他輔助者的情形之下，可透過斜坡或其他機制一次運送至少 300kg 之輪椅與乘員。用於承載輪椅與乘員之斜坡，其長度不得小於斜坡最高點離地高度之 3.6 倍。
5. 輪椅使用者必須安置於向前或是向後的位置於車輛中，乘客可以輕易看見車錶。車內的高度從地板至天花板不得小於 130cm，長度不得小於 75cm，以利安置輪椅使用者。
6. 提供安全固定系統，確保輪椅使用者安全。

上述由愛爾蘭所頒訂之輪椅無障礙計程車規範，僅針對使用輪椅之族群，並未考量高齡者與其他身心障礙者之需求。

3.1.3 英國計程車

1997 年英國 Metropolitan Police Service 針對行駛於倫敦境內，提供公眾交通服務之計程車，規定凡是 2000 年 1 月 1 日之後須符合下列規範^[3]，以利搭載使用輪椅之乘客。茲將相關規範摘錄整理如下。

1. 車身尺寸：長度不得超過 457.5cm；寬度不得超過 175.5 cm。
2. 車內須提供身障與輪椅乘客乘坐之空間，並設置保護裝置，該空間須可收納折疊後之輪椅。
3. 上下車門或出入口之寬度不得小於 75cm，淨高不得小於 120cm；車門開啟角度不得小於 90 度。
4. 上下車門或出入口須設置握把，以利高齡者或身障人士進出。
5. 未搭載乘客時，上下車門或出入口之階梯離地高度不得大於 38cm，並採防滑材料。
6. 車內地板至車頂之淨高不得小於 130cm。
7. 車內座位周遭須保留 42.5cm 的淨空距離，以提供足夠活動空間；每個位子座位靠背的部分，前方須至少有 66cm 的淨空距離。
8. 在靠近後車門處須提供斜坡裝置，以利使用輪椅之乘客進入車內，斜坡裝置運作時須與車身緊密結合，確保安全。

3.1.4 澳大利亞計程車

2008 年 11 月 25 日，澳洲頒訂輪椅無障礙計程車檢驗規範^[4]，該規範目的在於使輪椅無障礙計程車能夠符合 2002 年所訂立之無障礙法規 Disability Standards for Accessible Public Transport，簡稱 DSAPT。此外，該規範已包含下列與無障礙有關之澳大利亞標準：AS.2942-1994 Wheelchair Occupant Restraint Assemblies for Motor Vehicles、AS.3696.13 Wheelchairs – Determination of co-efficient of friction of test surfaces、AS.3856.1 Hoists and Ramps for People with Disabilities – Vehicle-Mounted。茲將澳洲輪椅無障礙計程車檢驗規範摘錄整理如下：

1. 提供上下車必要之輔助設備，如斜坡或升降台
 - (1)手動或是電動輔助上下車設備必須適用於各種入口。
2. 上下車輔助設備之一般需求
 - (1)可承載 300kg(乘客和移動裝置的重量)，靜態測試須可承載 450kg。
 - (2)在上車設施和車輛之入口外應明確標明額定負載限制。
 - (3)防滑設施應符合 AS.3696.13 標準。
 - (4)寬度不得小於 80cm。
 - (5)若平台有提供前/後防滾落障礙設計，該處障礙高度不得低於 7.5cm。
 - (6)若輪椅升降台垂直起降高度超過 40cm，邊緣須設置防滾落設施。
3. 上下車之斜坡
 - (1)除了協助使用斜坡的夾板外，斜坡表面不能有超過 0.6cm 的凸起物。
 - (2)若斜坡採多片連接方式，必須注意彼此連結情形，以確保操作安全。
 - (3)斜坡在操作使用過程中，不得有橫向開啟情形或是有間距寬度大於 4 的情形發生。
 - (4)無輔助設施之斜坡，最大坡度不得超過 1/14；若是斜坡長度小於 152cm，最大坡度不得超過 1/8。
 - (5)有輔助設施之斜坡，最大坡度不得超過 1/4。
4. 出入口尺寸
 - (1)出入之門口，其淨高不得低於 140cm；淨寬不得小於 80cm。
(AS.2942-1994)。
5. 輪椅周遭淨空間
 - (1)車內須提供一個可以容納輪椅或行動輔具移動使用之空間。
(DSAPT 2002 Section 1.11)；淨高度不得低於 141cm，但是 2013 年 1 月 1 日起，出入口之淨高度不得低於 150cm。
 - (2)輪椅使用空間之地板面積不得小於 130cm*80cm (Clause 4.2 of AS.2942-1994)
6. 輪椅尺寸

適用於無障礙計程車之輪椅尺寸定義如圖 3-23 及表 3-1(AS. 2492-1994)

表3- 1澳洲無障礙計程車之輪椅尺寸

	最小尺寸(cm)	最大尺寸(cm)
A－ 輪框寬度	35	50
B－ 座位深度	33	53
C－ 座位高度	35	53
D－ 總長	80	120
E－ 總寬	45	70
F－ 車輪直徑	10~66	

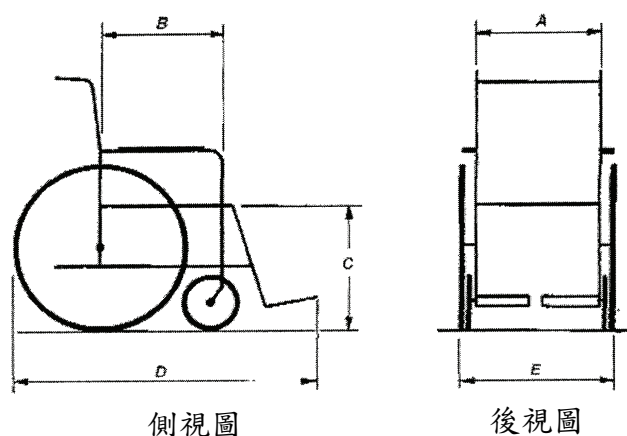


圖 3-23 澳洲無障礙計程車之輪椅尺寸定義圖^[4]

3.1.5 復康巴士

國內現行復康巴士(圖 3-24)係利用現有市面上之休旅車或小型巴士，加裝輪椅升降機及輪椅固定座而成，並非整車進口或重新打造。以臺北市為例，目前臺北市公共運輸處辦理租用身心障礙者小型冷氣車運輸服務車輛業務時，承包廠商須按照臺北市公共運輸處規定提送車輛規格^[5]，主要內容收錄在附錄 1，茲將臺北市公共運輸處租用身心障礙者小型冷氣車運輸服務車輛規格摘錄整理於表 3-2。



圖 3-24 國內現行復康巴士^[5]

表3-2 臺北市身心障礙者小型冷氣車運輸服務車輛規格

項目	臺北市公共運輸處要求規格
整車型式	由業者提報。附身心障礙者專用輪椅升降機。
製造年份	投標當年或以後。
最大輸出馬力	1,900C.C.以上或 90ps 以上或複合動力總輸出 90ps 以上。
總排氣量	
軸距	240cm 以上。
總重量(G.V.W.)	2,350kg(kg)以上。
車身全長	460cm 以上。
車身全寬	168cm 以上。
輪椅進出車門高度	145cm 以上(車地板至門框)。
車內高度	150cm 以上。
側門	側滑式，實際進出淨寬度 70cm 以上。
後門	兩扇式，開啟角度範圍 90 度至 100 度間。
後車廂	
1.活動式座椅	活動式座椅 5 人座，面向前活動座椅 2 人座(可單獨活動)，車側邊活動座椅 3 人座，均附安全帶(以斜背式安全帶為主)，當活動座椅收起，可同時容納 2 台或以上電動輪椅之空間。
2.活動階梯踏板	須配合側車門開啟，安裝活動階梯踏板乙組。
3.輪椅固定器及身心障礙者座椅安全帶	1. 可同時固定 2 台輪椅或以上之固定器，每台輪椅停放區域至少長 105cm 以上寬 70cm 以上。各附身心障礙者專用座椅安全帶 1 組。 2. 安全帶回收放置盒。 3. 配置安全剪 1 只。 4. 廠商應詳述廠牌、形式及規格(須附型錄)。

表3-2臺北市身心障礙者小型冷氣車運輸服務車輛規格(續1)

項目	臺北市公共運輸處要求規格
4.身心障礙者專用輪椅升降機	(須附型錄及美國 ADA 輪椅升降機標準或其他相同等級標準，並附原廠證明文件。) 1. 升降機拖盤尺寸： 長：121cm 以上。 寬：76cm 以上。 2. 載重量：300kg 以上。 3. 須具動力失效時，油壓動力輔助手動操作升降之功能。 4. 配置扶手及安全帶。 廠商應詳述廠牌、型式及規格(須附型錄)。
5.防滑地板	後車廂及踏板上鋪一層防滑地板，於決標後依賣方提供式樣，由買方確認。
6.照明設備	夜間照明輪椅升降機用。
7.車內立桿	車側門邊設立桿乙支，車內把手 6 只。

完成安裝後之休旅車或小型巴士，須至監理所重新驗車，驗車程序與一般驗車相同，並無額外檢查項目，通過驗車之後，會在行照上頭加註「安裝輪椅升降機」。小型復康巴士造價，依據公共工程採購資訊，每台約 125~150 萬左右。國內輪椅升降機多採用國外品牌，如美國 Braun 等，目前也有廠商自行設計製造，產品多以美國 Americans with Disabilities Act，簡稱 ADA 規範為依循對象。茲以美國 Braun L955 Millennium 為例^[6](圖 3-25)，說明輪椅升降機之規格。

1. 全自動，可由輪椅使用者自行操作。
2. 液壓式平行舉昇臂。
3. 可裝於後車門或側邊車門。
4. 由車地板側地面之行程 107cm。
5. 舉昇荷重 272 kg。



圖 3-25 美國 Braun L955 Millennium^[6]

另外，除了前述身心障礙者小型冷氣車之外，臺北市為提供身心障礙市民交通服務，也訂立「臺北市大型復康巴士租用管理辦法」與「臺北市大型復康巴士補貼作業要點」，管理公車業者經營大型復康巴士租用業務及服務臺北市身心障礙者，提供活動及旅遊所需交通工具，主要內容收錄在附錄 2 及附錄 3。臺北市大型復康巴士之應具備規格條件如下，服務項目包括就醫、就業、就學、休閒育樂或外出購物，服務時間自上午 6 時 30 分起（抵達乘客預定起點）至下午 10 時止（抵達乘客預定訖點）。

1. 車齡未超過 8 年。
2. 須配有 6 個以上輪椅座位及 14 個以上一般座位。
3. 車廂為廂型冷氣大客車，並附有符合政府相關規範之身心障礙專用輪椅升降設備。

綜合以上所述，無障礙小型車輛的發展，日本因為有車廠參與，因此在整車設計、研發、生產方面的發展，較為完整。美國與國內復康巴士，大都是利用既有車輛加裝輔助設備(如輪椅昇降或斜坡)。在提供無障礙服務之營業小客車(含計程車)規範方面，愛爾蘭在 1993 年即著手訂立規範，英國倫敦 1997 年，日本 2007 年，澳洲則是在 2008 年公布新版檢測規範，其中又以日本國土交通省所修訂之版本較為完整，除了針對身心障礙者之外，也將高齡人口納入考量。

茲將上述國外無障礙小型車輛之相關尺寸比較整理如表 3-3 所示：

表3- 3國外小客車車輛無障礙規範比較

		日本				愛爾蘭	英國	澳洲	國內
		8-10 人	3-8 人	計程車	高齡 4-5 人				
出入口	寬(mm)	≥ 800	≥ 750	≥ 750		≥ 735	≥ 750	≥ 800	
	高(mm)	≥ 1400	≥ 1300	≥ 1300		≥ 1250	≥ 1200	≥ 1400	
	車內高 (mm)	≥ 1500	≥ 1350	≥ 1400		≥ 1300	≥ 1300		
輪椅昇 降台	長(mm)	≥ 1200	≥ 1000						
	寬(mm)	≥ 750	≥ 720			≥ 750		≥ 800	
	荷重 (kg)	300 200	300 200					300	
輪椅空 間	長(mm)	≥ 1300	≥ 1300	≥ 1300				≥ 1300	
	寬(mm)	≥ 750	≥ 750	≥ 750				≥ 800	
	高(mm)	≥ 1500	≥ 1350	≥ 1400				≥ 1410 ≥ 1500	
輪椅固 定裝置	承受外 力(g)	20	20	20					
輪椅收 納空間	長(mm)	≥ 1050	≥ 1050	≥ 1050	≥ 1050				
	寬(mm)	≥ 350	≥ 350	≥ 350	≥ 350				
	高(mm)	≥ 900	≥ 900	≥ 900	≥ 900				
斜坡	坡度 (度)		≤ 14	≤ 14		≤ 15.5		無輔助 設施≤4 度(斜坡 長度小 於 152cm , ≤7 度) 有輔助 設施 ≤14 度	
	寬度 (mm)		≥ 720	≥ 720					
	荷重 (kg)		300 200	300 200				300	

表3-3國外小客車車輛無障礙規範比較(續1)

		日本				愛爾蘭	英國	澳洲	國內
		8-10 人	3-8 人	計程車	高齡 4-5 人				
車內 輪椅 空間	數量	1 個以 上	1 個以 上	1 個以 上		1 個以 上	1 個 以上	1 個 以上	小型復 康巴士 2 個以 上；大 型復康 巴士 6 個以上
特殊 身障 人士 與高 齡者 需求 考量	視障、 聽障、 智障、 高齡者	有	有	有	有	無	無	無	無
扶手 與出 入口 顏色 識別	採對比 設計， 以與環 境區別	有	有	有	有	無	無	無	無

3.2 大客車

3.2.1 日本大客車

日本無障礙法律於 2006 年 12 月 20 日開始生效，2007 年日本國土交通省依據上述法律制訂大眾運輸工具無障礙設施指導方針。日本大眾運輸工具無障礙設施指導方針中，大客車部分區分為兩類，一類為市區內大眾運輸所使用之低底盤大客車；另一類為長途載客用途之大客車。茲將該指導方針^[1]中關於低底盤大客車與為長途載客大客車之相關無障礙設施規定整理如下：

1. 低底盤大客車無障礙設施規定：

低底盤大客運車輛(圖 3-26)

全長：900cm 以上

全寬：約 250cm(250cm 以下)

全高：約 380~約 290cm(380cm 以下)



圖 3-26 日本低底盤大客運車輛上視圖^[1]

低底盤中型客運車輛(圖 3-27)

全長：700~900cm

全寬：約 230cm

全高：約 310~約 280cm

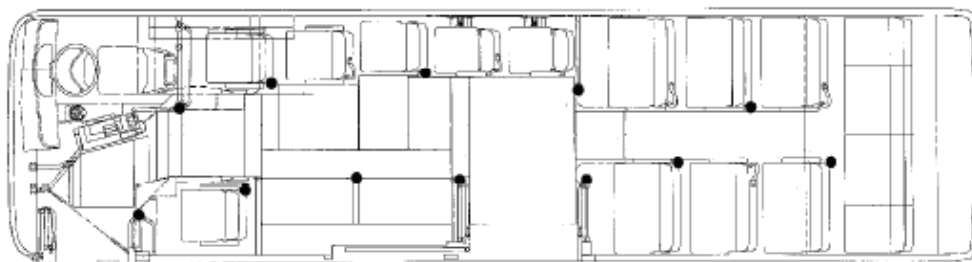


圖 3-27 日本低底盤中型客運車輛上視圖^[1]

低底盤小型客運車輛(圖 3-28)

全長：700cm 以下

全寬：200~210cm

全高：240~270cm



圖 3-28 日本低底盤小型客運車輛上視圖^[31]

(1)出入口(圖 3-29)

- ① 地板離地高度不得超過 27cm，傾角不要過大。
- ② 階梯段差部位應以色彩區隔，以利辨識。須設置照明燈以利夜間辨識。
- ③ 出入口寬度不得小於 90cm(低底盤小型客運車輛不得小於 80cm)；載客量較大之車輛，因出入人員較多，出入口寬度不得小於 100cm。
- ④ 地板須採防滑材質。
- ⑤ 出入口開閉應設置蜂鳴器，以利視障者辨識。
- ⑥ 出入口兩側應安裝扶手，並採防滑材質，且不影響出入口之有效寬度，扶手截面半徑 2.5cm。



圖 3-29 日本東京都交通局 2005 年開始營運車輛所設置之無障礙設施^[1]

(2)斜坡(易於出入之設計)

- ① 寬度不得小於 80cm。
- ② 斜坡角度不得超過 14 度。地板離地高度 15cm 之公車，斜坡角度得超過 7 度，斜坡長度不得超過 105cm。
- ③ 斜坡荷重 300kg(含電動車本體約 80~100kg，本人與輔助者)。
- ④ 斜坡須可固定於車體上，並具備防脫落設施(圖 3-30)，表面須採防滑材質(圖 3-31)。
- ⑤ 斜坡須易於收納(圖 3-32)。



圖 3-30 防脫落設施(日本東京都交通局)^[1]



圖 3-31 斜坡無障礙設施(日本東京都交通局)^[1]



圖 3-32 客運車輛公車內收納斜坡設施^[1]

(3)地板

- ①地板表面必須採防滑處理。

(4)輪椅空間(圖 3-33)

- ①車內須提供 2 個以上(含)的輪椅空間。設置地點距出入口不得超過 300cm。
- ②輪椅空間須固定，長 130cm 以上、寬 75cm 以上、高 150cm 以上；若同時容納 2 台輪椅，長度應維持 110cm 以上為佳。若輪椅係面向車尾，須保留迴轉空間。
- ③須提供快速固定裝置，若輪椅係面向車頭，須提供 3 點固定裝置；若

輪椅係面向車尾，在靠背板處須提供安全帶。

④車內須提供扶手、按鈴供輪椅人士使用。

⑤輪椅空間處須貼上標籤。



圖 3-33 日本客運車輛內部輪椅空間^[1]

(5)通道(圖 3-34)

①出入口附近之通道避免有高低段差。

②通道寬度不得小於 80cm；低底盤小型客運車輛不得小於 60cm。



圖 3-34 日本客運車輛內部通道^[1]

(6)車後有階梯部分(圖 3-35、圖 3-36)

①階梯高低段差不得超過 20cm；寬度 30cm。階梯斜度不得超過 5 度。

②須設置扶手。



圖 3-35 日本客運車輛內部後側有階梯部分^[1]

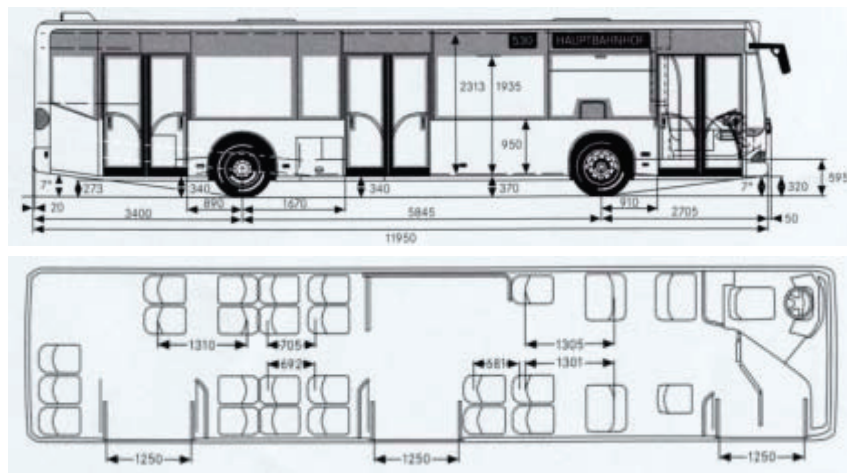


圖 3-36 日本客運車輛車內部無障礙設施相關尺寸^[1]

(7) 扶手(圖 3-37)

- ① 博愛座附近之扶手高度 80cm。
- ② 扶手形狀須易於抓握、截面半徑 3cm，表面為防滑材質。



圖 3-37 日本客運車輛車內扶手^[1]

(8)室內色彩(圖 3-38)

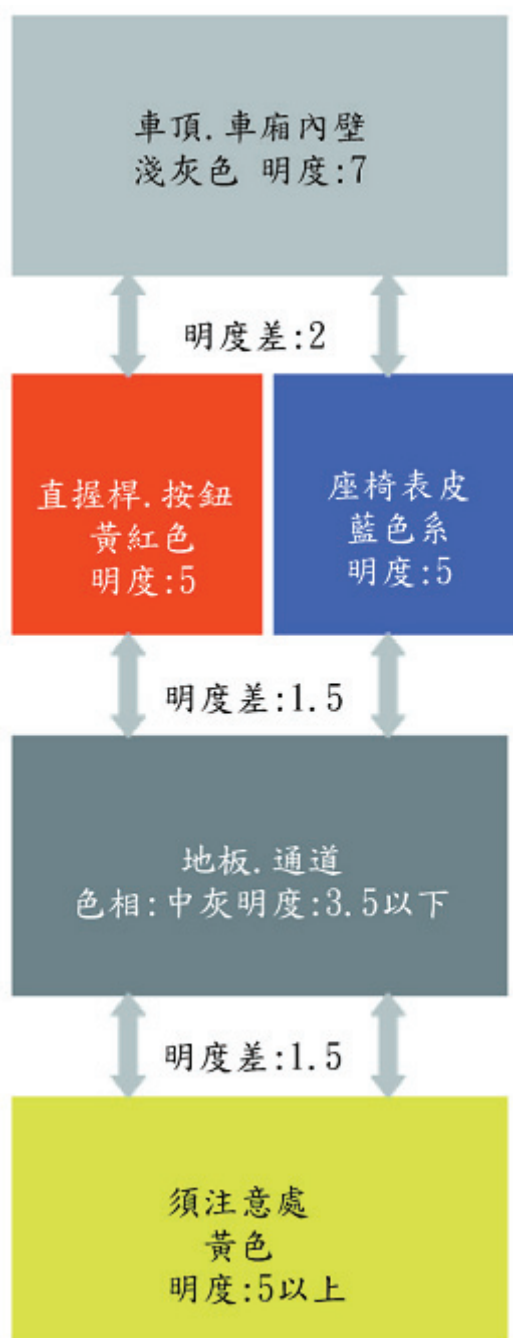


圖 3-38 室內色彩範例(日本國土交通省建議)^[1]

(9)座位

- ①離地高度 40~43cm。
- ②寬度 1 人 45cm±1cm；2 人 81cm±1cm。
- ③深度 41cm±1cm。

(10) 優先座位

- ① 出入口附近 3 個座位以上(中型 2 個座位以上；小型 1 個座位以上)。

(11) 下車按鈕(圖 3-39、圖 3-40)

① 位置的統一：

- a. 下車按鈕，須設置於易懂且不易搞錯的位置。
- b. 考慮到視覺障礙者，應統一下車按鈕的高度。但優先座位及輪椅空間設置的下車按鈕則不在此限。

② 高度：

- a. 扶手縱向處所配置的下車按鈕，高度距地板 140cm。
- b. 座位附近配置於牆面的按鈕，高度距地板 120cm。

③ 形狀：

- a. 下車按鈕設置與停車確認燈採一體處理(圖 3-40)。
- b. 考量高齡者及肢障人士等，設置於輪椅用空間附近略低的位置之下車按鈕，觸摸面積須較一般的下車按鈕來得大(圖 3-40)。



圖 3-39 日本客運車輛內下車按鈕位置^[1]



圖 3-40 日本客運車輛內高齡者及肢障人士下車按鈕設計參考例^[1]

(12) 車內顯示裝置(圖 3-41)

- ① 下次停車車站名顯示裝置應置於明顯處，使乘客能容易確認。
- ② 顯示裝置應使用大型文字表示，包括平假名及英語。
- ③ 下次停車車站名，盡可能在車輛前方以外的地方也能表示。
- ④ 考量視障者，顯示須採容易識別的色彩的組合，以確保明度差與彩度差。



圖 3-41 日本客運車輛車內顯示裝置^[1]

(13) 車外顯示裝置(圖 3-42)

- ① 清楚標示去向、路徑、系統、輪椅記號等，使車外的乘客容易確認。
- ② 車外顯示裝置夜間須可易於辨認。
- ③ 車外顯示裝置尺寸，前方 30cm 以上×140cm 以上；左側 40cm 以上×70cm 以上；後方 20cm 以上×90cm 以上。(車寬 200cm 的車輛，前方及後方 12.5cm 以上×90cm 以上；左側 18cm 以上×50cm 以上)。
- ④ 車外顯示裝置採 LED 顯示，以利直射日光時可供辨認。
- ⑤ 用大的文字表示，採連續書寫同時表示平假名及英語。
- ⑥ 考慮到視障者與色障者，顯示須採容易識別的色彩的組合，以確保明度差與彩度差。



圖 3-42 日本客運車輛車外顯示裝置^[1]

(14) 車內廣播裝置

- ①即使是視覺障礙者也能在車內容易且正確地獲得下一個停車車站以及指引轉乘等的資訊。
- ②車內廣播裝置音量音質須適中，且可快速重複播放。
- ③須可對下車按鈕作出反應，廣播出「下站停車」的語音。
- ④下一個停車站名的廣播，必須在前一個停車站發車時或離站後，以及抵達下一個停車站前立即實施。

(15) 車外廣播裝置

- ①使車外乘客和駕駛員能夠容易進行信息交換。
- ②可反覆播送車輛編號、行駛目的地、行駛路徑等的導引資訊。
- ③車外廣播裝置音量音質須適中，且可快速重複播放，使視覺障礙者容易聽見，且容易由車外獲得車輛編號、行駛目的地、行駛路徑等訊息。
- ④考量視覺障礙者的上下車，用語音引導前方、中間、後方上車。
- ⑤依據車身規格等，統一規定車外揚聲器與對講機麥克風的安裝位置。

(16) 訊息交換設備

- ① 車輛內須準備筆談用的筆記與筆記用具等，協助聽障者與一般人進行訊息交流。
- ② 車內須提供筆談用具指示牌(圖 3-43)，以利想與聽障者交換訊息，可用手指指示該指示牌以進行溝通。
- ③ 筆談用具位於駕駛員座位附近，且乘容易於取得。

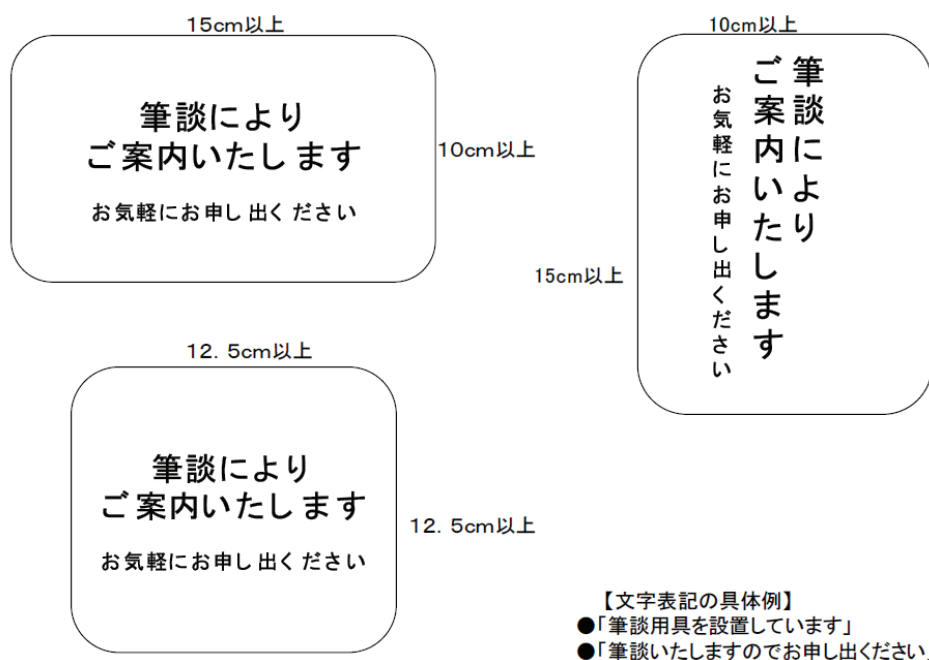


圖 3-43 筆談用具指示牌^[1]

2. 長途載客大客車無障礙設施規定(圖 3-44)

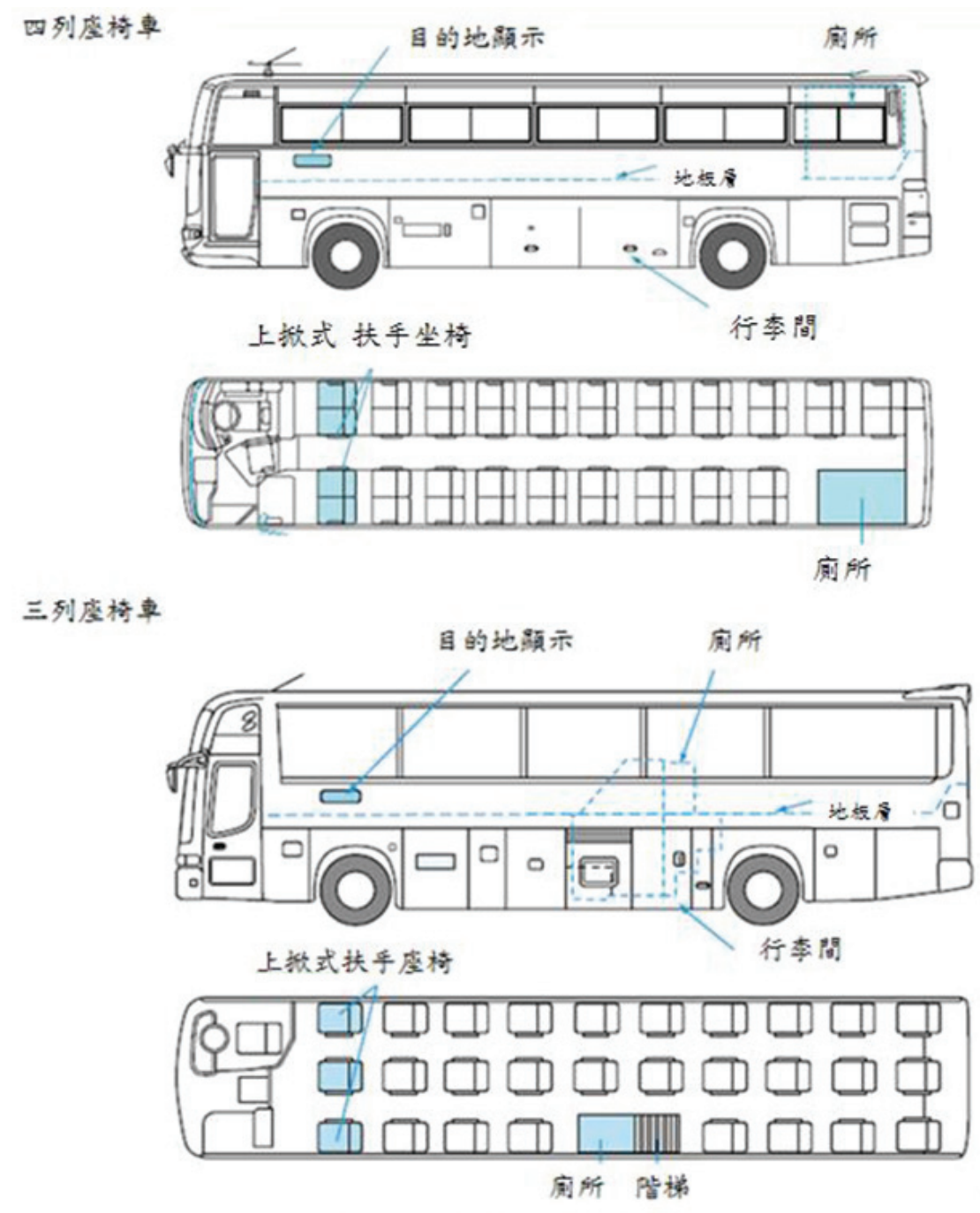


圖 3-44 日本長途載客大客車^[1]

(1) 上下車出入口(

(2)圖 3-45)

① 寬度 90cm 以上；階梯深度 30cm 以上；階梯高度段差須等距。

- ② 邊緣採黃色設計，以利視障者辨識。
- ③ 為使高齡者容易上下車，第一級階梯高度應降低，並使階梯高度段差等距。
- ④ 階梯各段梯級間隔相等。
- ⑤ 階梯深度 30cm 以上。

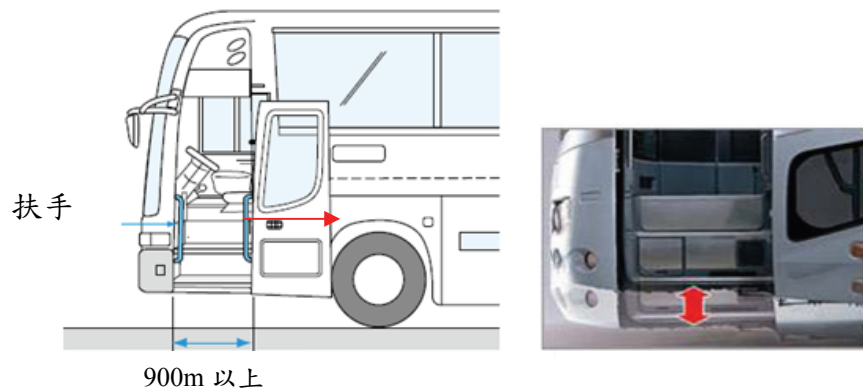


圖 3-45 降低車身高以消除階梯差之出入口(日本國土交通省建議)^[1]

(3)座位

- ① 設置方式須讓高齡者和身心障礙者容易乘坐，靠通道座位的扶手須可移動(圖 3-46)。
- ② 座位離地高度與座位角度之設計，須讓高齡者和身心障礙者容易坐下與起身。

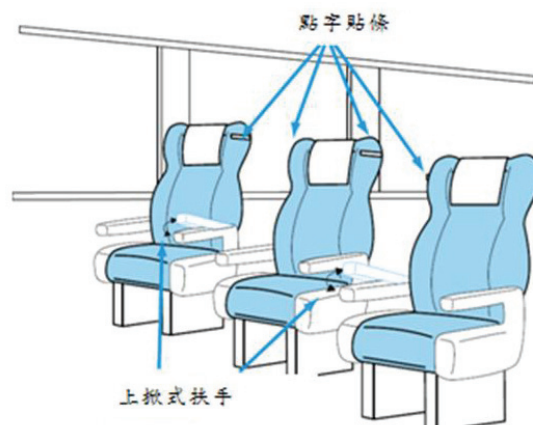


圖 3-46 日本長途客運車輛座位^[1]

(4)上下車用升降設備(圖 3-47)

- ① 上下車用升降設備應設置防滾落裝置，以確保安全。
- ② 尺寸：長 120cm，寬 78cm。
- ③ 荷重 300kg(含電動車本體約 80~100kg，本人與輔助者)。
- ④ 須設置安全裝置，避免錯誤操作引起危險。

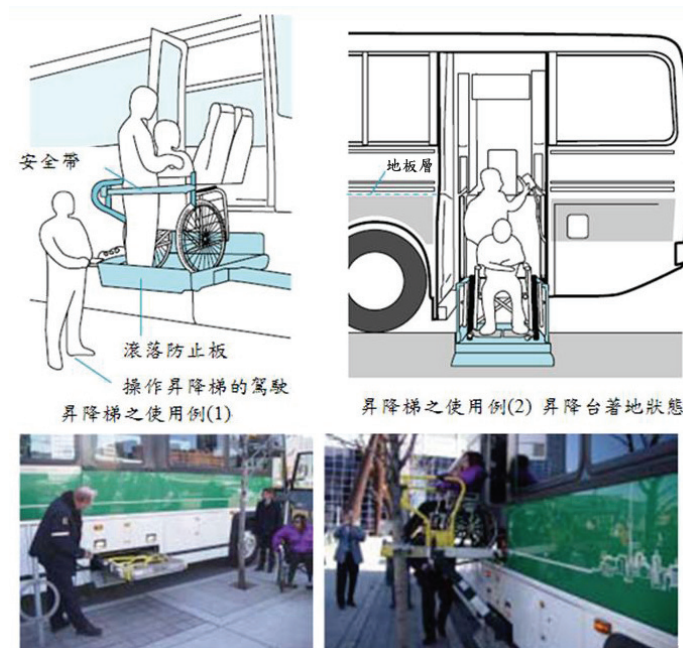


圖 3-47 加拿大安大略州都市間行駛客運車輛之升降台^[1]

(5)輪椅空間

- ① 設置於出入口附近。
- ② 輪椅空間須固定，長 150cm 以上、寬 80cm 以上、高 150cm 以上；須保留迴轉空間。
- ③ 須設置輪椅固定裝置，如 4 點式固定安全帶、棘輪式置動裝置、夾緊裝置、固定扶手安全帶。
- ④ 輪椅乘員須配置安全帶，以確保安全。
- ⑤ 車內須提供扶手、按鈴供輪椅人士使用。

(6)廁所(圖 3-48)

- ① 考量服用慢性疾病藥物中有些有利尿性，因此須長時間乘車的客運車

輛，車內須設置廁所。

- ② 門鎖採容易上鎖的方式設計，但是必要時可從外邊開鎖。
- ③ 門必須是不費力的操作規格。
- ④ 開門方式採外開設計(配合輪椅使用的廁所採用拉門方式)。
- ⑤ 門開關把手的高度 80～85cm。
- ⑥ 便器周圍的牆面須設置扶手(高度 65～70cm)。
- ⑦ 扶手設計須考量容易握住，採用不易腐蝕材料，直徑 3cm。
- ⑧ 地板表面採防滑處理。
- ⑨ 洗手台須設置於坐在便器上容易使用的位置，及身心障礙者與高齡者容易操作的形狀。
- ⑩ 有關緊急通報按鈕的操作部分，形狀、色彩與配置，須符合 JIS S0026 規格。

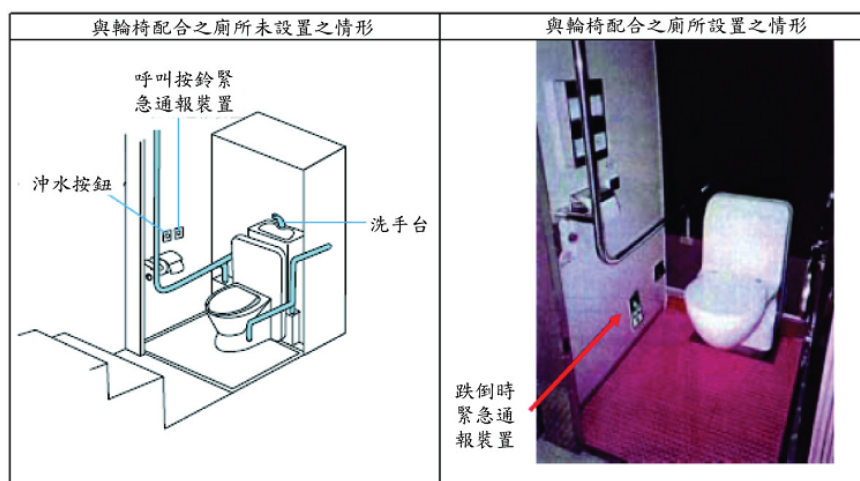


圖 3-48 日本長途客運車輛內廁所使用方式^[1]

(7)輪椅收納空間

- ① 提供貯藏室，確保輪椅有收納的空間（輪椅的 JIS 最大值為長度 120cm，寬度 70cm，折疊後為寬度 30cm×高度 109cm。）。

(8)地板表面

- ① 採防滑處理。

(9)車內廣播裝置與車內顯示裝置

①下一停車站之車內廣播：

- a. 使視覺障礙者可以容易且正確地在車內獲得下一個停車站以及指引轉車等訊息。
- b. 車內廣播設備的音量與音質須適中且能快速重複播放。
- c. 須對下車按鈕有反應，廣播出「下站停車」的語音。
- d. 下一個停車站名的廣播，必須在前一個停車站發車時或離站後，以及抵達下一個停車站前立即實施。

②下一個停車站之文字引導顯示：

- a. 下一個停車站之文字引導顯示應設置於明顯處，使乘客能容易確認。
- b. 顯示裝置應使用大型文字表示，同時並連續的顯示平假名及英語。
- c. 下次停車車站名，盡可能在車輛前方以外的地方也能表示。

③訊息交換設備：

- a. 車輛內須準備筆談用的筆記與筆記用具等，協助聽覺障礙者與一般人進行訊息交流。
- b. 車內須提供筆談用具指示牌(圖 3-49)，以利想與聽覺障礙者交換訊息時，可用手指指示該指示牌以進行溝通。
- c. 筆談用具位於駕駛員座位附近，且乘容易於取得。

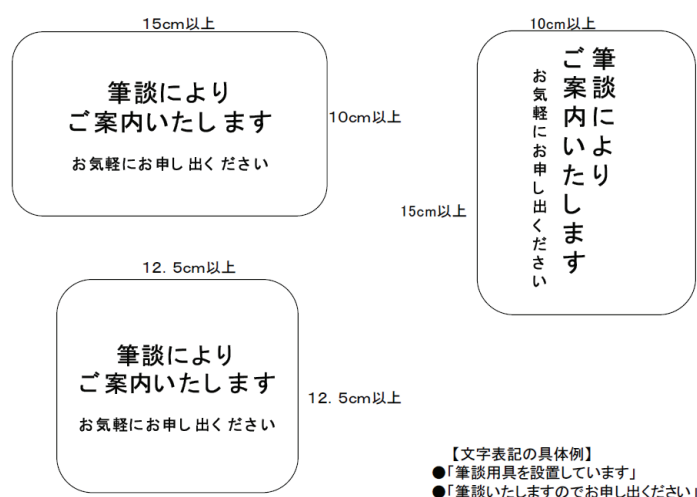


圖 3-49 日本長途客運車輛車內筆談用具指示牌^[1]

3.2.2英國大客車

英國交通諮詢委員會 1995 年通過傷殘歧視法案 (The Disability Discrimination Act 1995)，1997 年針對公共運輸大客車訂立無障礙規範，2000 年進行部分修正^[7]，茲摘錄整理如下：

1. 輪椅空間，長度不得小於 130cm；寬度不得小於 75cm；高度不得小於 150cm。
2. 輪椅背板規格：
 - (1) 背板底部的邊緣與輪椅地區的地板的垂直高度不得小於 35cm 以及不得超過 48cm。
 - (2) 背板頂部的邊緣與輪椅地區的地板的垂直高度不得小於 130cm。
 - (3) 背板高度低於 83cm，其寬度不得小於 27cm 和不得超過 42cm；背板高度超過 83cm，其寬度不得小於 27cm 以及不得超過 30cm。
 - (4) 背板安裝角度須介於 4°~8°。
 - (5) 背板必須要能承受 0.75 g 外力。
 - (6) 提供橫向扶手。
 - (7) 橫向淨空間不得少於 75cm。
 - (8) 須限制輪椅的橫向移動，且相關輔助設施之間的距離不得超過 90cm，如垂直支柱、伸縮扶手、隔板。
 - (9) 任何的支柱、伸縮扶手、隔板，或側壁都必須能承受 1000 N 外力。
 - (10) 標示"將位置讓給輪椅使用者" 或類似之標誌。

3.2.3 美國大客車與廂型車

美國聯邦法規中關於交通運輸工具之無障礙規範，係列於 Title 49-Transportation 中之 Part 38 Americans With Disabilities Act (ADA) Accessibility Specifications For Transportation Vehicles。其中 Subpart B 部分主要規範行駛於市區內的公共運輸大客車(Buses)與廂型車(Vans)；Subpart G 則是針對行駛於城市之間的客運車輛(Over-the-Road Buses and Systems，簡稱OTRB)。茲摘錄相關規範內容^[8]整理如下：

1. 市區內公共運輸大客車與廂型車無障礙設施規範
 - (1) 通則

- ①須提供高度變更或上下車之機構設備(如升降台或斜坡)，且須預留足夠空間讓使用輪椅或其他輔具之乘客可以到達安全位置上。
- ②若車身長度超過 670cm，車內必須設置至少 2 個安全位置與裝置；若車身長度小於等於 670cm，車內必須設置至少 1 個安全位置與裝置。

(2) 升降台

- ①設計荷重至少 2665 N(600 磅)。
- ②升降台之主要作動之零組件(Working parts)，設計安全係數至少 6，並用材料之極限強度作為計算依據。
- ③非主要作動之零組件(Nonworking parts)，設計安全係數至少 3，並以使用材料之極限強度作為計算依據。
- ④控制單元須能與車輛煞車、傳動器或車門等進行連動互鎖，當升降台未完成收納作業時，車輛無法移動；同理，當連動互鎖機制未解開時，升降台無法進行佈設作業。
- ⑤須可透過操作人員以人力方式操作，並避免不正常之操作問題發生。
- ⑥控制方式須為可逆，如上昇→下降及上昇←下降。
- ⑦升降台之延伸方向應與車軸平行，若是升降台位於乘客乘坐空間中，當升降台有搭載人員時，禁止在收納狀態時，進行舉昇動作。
- ⑧升降台在有搭載人員或是空機時，須針對發生失去動力源狀態下，提供緊急應變措施；若無緊急應變措施，須可透過人力方式操作。
- ⑨升降台在有搭載人員時遇失效狀態，其作業速度應避免超過 30cm/秒，同時也應避免因單一作業失誤，造成搭載人員或其他物件掉落。
- ⑩升降台需配置欄柵以避免在操作過程當中，輪椅或是其他行動輔具掉落平台外。欄柵高度至少 4cm，欄柵不能與經過通道發生阻礙情形。
- ⑪外側欄柵(outer barrier)須可自動開關，並避免動力輪椅或行動輔具衝出。當升降台有搭載乘員時，外側欄柵須自動保持升起或關閉，外側欄柵須提供連鎖保護裝置，以避免升降台在上升過程中，發生意外。
- ⑫升降台表面突起應避免超過 0.6cm 高，並具防滑效果。升降台淨寬不得小於 72.4cm，距平台表面 5~76.2cm 處之升降台淨寬不得小於 76.2cm；淨長不得小於 122cm。

- ⑬ 昇降台入口斜坡斜度不得超過 1:8；離地最大高度 7.62cm；地面或人行道與斜坡的高度漸變不得超過 0.64cm，高度漸變門檻介於 0.64~1.27cm 之間，但是斜度不得超過 1:2。
- ⑭ 昇降台(不含斜坡)變形不得超過 3 度(roll or pitch)，試驗方式係於中心處放置一個長寬均為 66cm 之 2665 N(600 磅)重物。
- ⑮ 昇降台搭載人員上升或下降時，移動速率不得超過 15.24cm/秒；佈設或收納時之移動速率不得超過 30.5cm/秒。上述原則不適用於手動操作。
- ⑯ 昇降台水平與垂直移動之加速度不得超過 0.3g。
- ⑰ 昇降台須可讓使用輪椅與行動輔具人士，以面內或面外方式登上平台。
- ⑱ 昇降台須可容納對於上下階段有困難需使用助行器、拐杖、手杖的人士。對於前述人士使用昇降台時，可透過標語提醒建議採用站姿方式。
- ⑲ 昇降台須於兩側配置扶手，扶手長度至少 20cm，扶手最低點離地距離不得小於 76.2cm；扶手最高點離地距離不得超過 97cm。
- ⑳ 扶手任意點須可承受單點 445 N(100 磅)之外力，扶手直徑範圍 3.2~3.8cm，或提供相同握把面積，邊緣須經圓滑處理，圓角半徑小於 0.32cm。扶手距最近牆面不得小於 3.8cm。扶手不能對於出入通道之使用輪椅或行動輔具人士造成阻礙。

(3) 斜坡

- ① 斜坡長度大於等於 76.2cm，可承載負荷 2665 N(600 磅)；斜坡長度小於 76.2cm，可承載負荷 136kg(300 磅)。試驗方式係於中心處長寬均為 66cm 區域，採平均負荷方式。
- ② 斜坡表面須為連續且防滑，表面突起不得超過 0.6cm，淨寬 76cm，可容納 4 輪或是 3 輪行動輔具。
- ③ 地面或人行道與斜坡的高度漸變不得超過 0.6cm，高度漸變門檻介於 0.64~1.27cm 之間，但是斜度不得超過 1:2。
- ④ 斜坡兩側須配置高度 5cm 以上之欄柵，以避免輪椅與行動輔具滑落。
- ⑤ 斜坡與地面接觸時之斜度不應超過 1:4。若是斜坡展開後與車輛地板高度差小於等於 7.62cm，與路緣高度差為 15.24cm，最大斜度 1:4；若是斜坡展開後與車輛地板高度差小於等於 15.24cm 但是大於等於

7.62cm，與路緣高度差為 15.24cm，最大斜度 1:6；若是斜坡展開後與車輛地板高度差小於等於 22.86cm 但是大於等於 15.24cm，與路緣高度差為 15.24cm，最大斜度 1:8；若是斜坡展開後與車輛地板高度差大於 22.86cm，與路緣高度差為 15.24cm，斜度應為 1:12。

- ⑥ 上下車之際，斜坡必須與車輛緊密聯結，斜坡與車輛之間間隙須小於 1.6cm
- ⑦ 斜坡收放須避免與乘客輪椅或是行動輔具發生衝擊，造成人員傷害。
- ⑧ 若是斜坡設有扶手，須可提供身障人士上下車，扶手離地高度介於 76.2cm 與 97cm。扶手任意點須可承受單點 445 N(100 磅)之外力，扶手直徑範圍 3.2~3.8cm，或提供相同握把面積，邊緣須經圓滑處理，圓角半徑小於 0.32cm。扶手距最近牆面不得小於 3.8cm。扶手不能對於出入通道之使用輪椅或行動輔具人士造成阻礙。

(4) 安全設備

- ① 車輛總重 GVWRs (gross vehicle weight ratings)大於等於 13,608kg(30,000 磅)，車輛上搭載之安全設備，單一支撐點或夾緊機構(clamping mechanism)在車輛縱向方向須能承受 20N(2,000 磅)負荷；行動輔具能承受 40N(4,000 磅)負荷。車輛總重 GVWRs (gross vehicle weight ratings)最重為 13,608kg(30,000 磅)，車輛上搭載之安全設備，單一支撐點或夾緊機構(clamping mechanism)在車輛縱向方向須能承受 24N(2500 磅)負荷；行動輔具能承受 49N(5,000 磅)負荷。
- ② 安全設備須置於無障礙入口附近，並鄰接通道，淨樓地板空間為 76.2 cm×122cm。安全設備鄰近座椅須預留足部活動空間(圖 3- 50)。

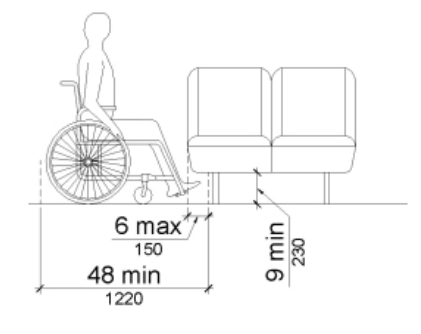


圖 3- 50 座椅預留足部空間尺寸圖(美國大客車規範)^[8]

- ③ 可容納一般輪椅與行動輔具，使用方式可採自動或是簡易操作。
- ④ 車輛長度超過 670cm，至少設置 1 個安全設備以確保輪椅或行動輔具面向車輛前方時之安全。若是設置額外安全設備，須透過軟質欄柵由離地 97cm(38 inch)延伸至離地 142cm(56 inch)處，寬 46cm(18 inch)，確保輪椅或行動輔具面向車輛前方或後方時之安全。車輛長度小於等於 670cm，須透過軟質欄柵確保輪椅或行動輔具面向車輛前方或後方時之安全。
- ⑤ 安全設備須能限制輪椅或行動輔具在任意方向之移動範圍，不超過 5cm。
- ⑥ 安全設備須採可收納設計，在未使用時，可空出空間供使用，並避免危及使用者。
- ⑦ 提供安全帶與肩套。

(5) 門、階梯與門檻

- ① 所有的通道、階梯、地板等區域，須採用防滑材質。
- ② 所有的階梯邊緣、斜坡入口或是昇降台入口，採明顯色彩對比設計。
- ③ 車輛長度超過 670cm，車門高度(門上緣至昇降台或走道最高點之距離)不得低於 173cm；車輛長度小於等於 670cm，車門高度(門上緣至昇降台或走道最高點之距離)不得低於 142cm。

(6) 扶手和支柱

- ① 車門出入口處與車內行經動線，應設置扶手和支柱，扶手直徑 3.2~3.8cm。
- ② 扶手和支柱須可確保上下車、坐下、站立時的安全。

(7) 照明

- ① 階梯與出入口車門(包括斜坡與輪椅昇降台)須有照明，車門開啟時，每個階梯之照明至少 21.52lx*(2 呎燭光)。
- ② 車門外須有照明，距階梯邊緣或昇降台 91.5cm 之照明至少 10.76lx*(1

呎燭光)。

(8) 公共資訊系統

- ① 車輛長度超過 670cm、行經多個場站並採固定路線行駛時，車內須設置廣播，供駕駛員將行駛訊息通知乘客。
- ② 車輛長度超過 670cm，須提供下車請求裝置(包括視覺與聲音之提示)。離地高度應介於 38~114cm。

2. 行駛於城市之間的大客車(OTRB)無障礙設施規範

(1) 門、階梯與門檻

- ① 輪椅與行動輔具行經地板區域，須採用防滑材質。階梯邊緣須採用對比明顯之色彩。
- ② 從階梯最低點至最高點(至少 122cm)處之門寬不得小於 76cm，若自階梯最高點往上，門寬有採錐形內縮，寬度不得小於 45.7cm。若是門有鉸鏈突出影響門寬，鉸鏈突出深度不得超過 10cm。
- ③ 若車門無法滿足上述要求，門寬最小處不得小於 68.5cm。
- ④ 輪椅升降台門開啟後與門檻之淨空間，應儘量加大，最小不得小於 165cm。

(2) 扶手和支柱

- ① 車門出入口處與車內行經動線，應設置扶手和支柱，扶手直徑 3.2~3.8cm。
- ② 扶手和支柱須可確保上下車、坐下、站立時的安全。

(3) 照明

- ① 階梯與車門須有照明，車門開啟時，每個階梯之照明至少 21.52lu*(2 尺燭光)。
- ② 車門外須有照明，距階梯邊緣或升降台 91.5cm 之照明至少 10.76lu*(1 尺燭光)。

(4) 行動輔助設施

- ①須提供上下車輔助設施與可供輪椅及使用行動輔具所需之空間。
- ②若公車場站已設有斜坡、輪椅升降台或橋接板，可協助身心障礙者上下車，則行經該場站之車輛，不一定要設置行動輔助設施。

(5) 輪椅升降台

- ①設計荷重至少 2665 N(600 磅)。
- ②升降台之主要作動之零組件(Working parts)，設計安全係數至少 6，並以使用材料之極限強度作為計算依據。
- ③非主要作動之零組件(Nonworking parts)，設計安全係數至少 3，並以使用材料之極限強度作為計算依據。
- ④控制單元須能與車輛煞車、傳動器或車門等進行連動互鎖，當升降台未完成收納作業時，車輛無法移動；同理，當連動互鎖機制未解開時，升降台無法進行佈設作業。
- ⑤須可透過操作人員以人力方式操作，並避免不正常之操作問題發生。
- ⑥控制方式須為可逆，如上昇→下降以及上昇←下降。
- ⑦升降台之延伸方向應與車軸平行，若是升降台位於乘客乘坐空間中，當升降台有搭載人員時，禁止在收納狀態時，進行舉昇動作。
- ⑧升降台在有搭載人員或是空機時，須針對發生失去動力源狀態下，提供緊急應變措施；若無緊急應變措施，須可透過人力方式操作。
- ⑨升降台在有搭載人員時遇失效狀態，其作業速度應避免超過 30cm/秒，同時也應避免因單一作業失誤，造成搭載人員或其他物件掉落。
- ⑩升降台需配置欄柵以避免在操作過程當中，輪椅或是其他行動輔具掉落平台外。欄柵高度至少 4cm，欄柵不能與經過通道發生阻礙情形。
- ⑪外側欄柵(outer barrier)須可自動開關，並避免動力輪椅或行動輔具衝出。當升降台有搭載乘員時，外側欄柵須自動保持升起或關閉，外側欄柵須提供連鎖保護裝置，以避免升降台在上升過程中，發生意外。

- ⑫升降台表面突起應避免超過 0.6cm 高，並具防滑效果。升降台淨寬不得小於 72.4cm，距平台表面 5~76.2cm 處之升降台淨寬不得小於 76.2cm；淨長不得小於 122cm。
- ⑬升降台入口斜坡斜度不得超過 1:8；離地最大高度 7.62cm；地面或人行道與斜坡的高度漸變不得超過 0.64cm，高度漸變門檻介於 0.64~1.27cm 之間，但是斜度不得超過 1:2。
- ⑭升降台(不含斜坡)變形不得超過 3 度(roll or pitch)，試驗方式係於中心處放置一個長寬均為 66cm 之 2665 N(600 磅)重物。
- ⑮升降台搭載人員上升或下降時，移動速率不得超過 15.24cm/秒；佈設或收納時之移動速率不得超過 30.5cm/秒。上述原則不適用於手動操作。升降台水平與垂直移動之加速度不得超過 0.3g。
- ⑯升降台須可讓使用輪椅與行動輔具人士，以面內或面外方式登上平台。
- ⑰升降台須可容納對於上下階段有困難需使用助行器、拐杖、手杖的人士。對於前述人士使用升降台時，可透過標語提醒建議採用站姿方式。
- ⑱升降台須於兩側配置扶手，扶手長度至少 20cm，扶手最低點離地距離不得小於 76.2cm；扶手最高點離地距離不得超過 97cm。
- ⑲扶手任意點須可承受單點 445 N(100 磅)之外力，扶手直徑範圍 3.2~3.8cm，或提供相同握把面積，邊緣須經圓滑處理，圓角半徑小於 0.32cm。扶手距最近牆面不得小於 3.8cm。扶手不能對於出入通道之使用輪椅或行動輔具人士造成阻礙。

(6) 斜坡

- ①斜坡長度大於等於 76.2cm，可承載負荷 2665 N(600 磅)；斜坡長度小於 76.2 cm，可承載負荷 136kg(300 磅)。試驗方式係於中心處長寬均為 66cm 區域，採平均負荷方式。
- ②斜坡表面須為連續且防滑，表面突起不得超過 0.6cm，淨寬 76.2cm，可

容納 4 輪或是 3 輪行動輔具。

- ③地面或人行道與斜坡的高度漸變不得超過 0.6cm，高度漸變門檻介於 0.6~1.3cm 之間，但是斜度不得超過 1:2。
- ④斜坡兩側須配置高度 5cm 以上之欄柵，以避免輪椅與行動輔具滑落。
- ⑤斜坡與地面接觸時之斜度不應超過 1:4。若是斜坡展開後與車輛地板高度差小於等於 7.62cm，與路緣高度差為 15.24cm，最大斜度 1:4；若是斜坡展開後與車輛地板高度差小於等於 15.24cm，但是大於等於 7.62cm，與路緣高度差為 15.24cm，最大斜度 1:6；若是斜坡展開後與車輛地板高度差小於等於 22.86cm 但是大於等於 15.24cm，與路緣高度差為 15.24cm，最大斜度 1:8；若是斜坡展開後與車輛地板高度差大於 22.86cm，與路緣高度差為 15.24cm，斜度應為 1:12；
- ⑥上下車之際，斜坡必須與車輛緊密聯結，斜坡與車輛之間隙須小於 1.6 cm。
- ⑦斜坡收放須避免與乘客輪椅或是行動輔具發生衝擊，造成人員傷害。
- ⑧若是斜坡設有扶手，須可提供身障人士上下車，扶手離地高度介於 76.2 cm 與 97cm。扶手任意點須可承受單點 445 N(100 磅)之外力，扶手直徑範圍 3.2~3.8cm，或提供相同握把面積，邊緣須經圓滑處理，圓角半徑小於 0.32cm。扶手距最近牆面不得小於 3.8cm。扶手不能對於出入通道之使用輪椅或行動輔具人士造成阻礙。

(7) 安全設備

- ①輛上搭載之安全設備，單一支撐點或夾緊機構(clamping mechanism)在車輛縱向方向須能承受 20 N(2,000 磅)負荷；行動輔具能承受 39N(4,000 磅)負荷。
- ②安全設備須置於無障礙入口附近，並鄰接通道，淨樓地板空間為 76.2cm 乘 122cm，安全設備鄰近座椅須預留足部活動空間(圖 3- 51)。

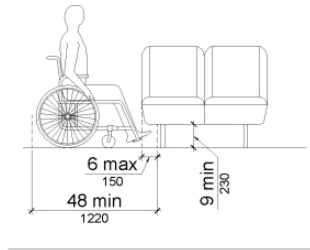


圖 3- 51 安全設備鄰近座椅預留足部空間活動尺寸圖(美國 OTRB 車輛規範)^[8]

- ③可容納一般輪椅與行動輔具，使用方式可採自動或是簡易操作。
- ④車輛長度超過 670cm，至少設置 1 個安全設備以確保輪椅或行動輔具面向車輛前方時之安全。若是設置額外安全設備，須透過軟質欄柵由離地 97cm 延伸至離地 142cm 處，寬 46cm，確保輪椅或行動輔具面向車輛前方或後方時之安全。車輛長度小於等於 670cm，須透過軟質欄柵確保輪椅或行動輔具面向車輛前方或後方時之安全。
- ⑤安全設備須能限制輪椅或行動輔具在任意方向之移動範圍，不超過 5 cm。
- ⑥安全設備須採可收納設計，在未使用時，可空出空間供使用，並避免危及使用者。
- ⑦提供安全帶與肩套。

此外，關於車輛上輪椅固定裝置(輪椅面向車前)之規範，美國 ANSI 以及 SAE 另有訂立標準(ANSI/RESNA WC-18 / SAE J2249 - Wheelchair Tiedown and Occupant Restraint Systems for Use in Motor Vehicles)，在上述規範中特別強調在時速 48 公里，加速度 20g 之前撞測試條件下固定裝置必須能夠承受衝擊。

2008 年美國針對 1991 年美國聯邦法規所制訂之交通運輸工具無障礙規範 (Title 49-Transportation 中之 Part 38 Americans With Disabilities Act (ADA)

Accessibility Specifications For Transportation Vehicles^[8]。其中 Subpart B 部分主要規範行駛於市區內的客運車輛(Buses)與廂型車(Vans)；Subpart G 則是針對行駛於城市之間的客運車輛(Over-the-Road Buses and Systems，簡稱 OTRB))之修改重點整理如下：

(1) 通則：

- ①所有無障礙大客車在維修改裝期間，必須確保車內原設置之無障礙輔助設施仍可正常運作。(Subpart B 與 Subpart G)
- ②所有無障礙大客車須提供 1 個以上之輪椅升降台或斜坡，供上下大客車時使用。(Subpart B 與 Subpart G)
- ③車身長度超過 670cm，車內必須設置 2 個以上之輪椅空間。(Subpart B 與 Subpart G)
- ④車身長度小於或等於 670cm，車內必須設置 1 個以上之輪椅空間。
(Subpart B)
- ⑤輪椅空間須置於設有上下車輔助設施之車門附近。(Subpart B)
- ⑥輪椅空間位置標示須使用國際通用之無障礙設施符號。(Subpart B)
- ⑦所有無障礙大客車均須提供連結輪椅空間與設有上下車輔助設施之車門的通道。(Subpart B)
- ⑧若無障礙大客車之地板已與車站月台高度均等，不需額外設置上下車輔助設施時，當車輛靠站時，須提供連結輪椅空間與車門的通道。(Subpart B)
- ⑨車身長度超過 670cm，車內座位後方必須設置扶手或立柱。(Subpart B 與 Subpart G)
- ⑩無障礙大客車均須於上下車門附近提供 2 個以上之優先座位，供身心障礙者使用。(Subpart B)
- ⑪車內輪椅空間處之可移動或可拆之座位旁，須設置折疊式或可拆式之扶

手。(Subpart G)

⑫車內每 4 張固定座位須設置 1 個折疊式或可拆式座位。(Subpart G)

(2) 上下車輔助設施

①升降台設計承載重量不得小於 300 kg (660 pounds)。(Subpart B 與 Subpart G)

②升降台淨寬不得小於 72cm (28½ inches)，距平台表面 5.1cm (2 inches) 至 101.5cm (40 inches)處之升降台淨寬不得小於 76cm (30 inches)；淨長不得小於 101.5cm (40 inches)，距平台表面 5.1cm (2 inches)至 101.5cm (40 inches)處之升降台淨長不得小於 122cm (48inches)。(Subpart B 與 Subpart G)

③升降台與車內地板之水平間隙不得超過 1.3cm (½ inch)；垂直間隙不得超過 1.6cm (⅝ inch)。(Subpart B 與 Subpart G)

④升降台外緣須以對比色標示，寬度不得小於 2.5cm (1 inch)。(Subpart B)

⑤升降台搭載人員時，任意方向之變形量均不得超過 3 度。(Subpart B 與 Subpart G)

⑥斜坡高度差不得超過 7.5cm (3 inches)，且斜率不得超過 1:8 (12.5 percent)。(Subpart B 與 Subpart G)

⑦斜坡長度大於等於 760cm (30 inches)，可承載負荷 300 kg (660 pounds)；斜坡長度小於 76cm (30 inches)，可承載負荷 150 kg (330 pounds)。試驗方式係於中心處長寬均為 66cm 區域，採平均負荷方式。設計安全係數至少為 3(以材料之極限強度 ultimate strength 計算)。(Subpart B 與 Subpart G)

⑧斜坡邊緣長度大於 7.5cm (3 inches)，須設置高度 5.1cm (2 inches)以上之欄柵。(Subpart B 與 Subpart G)

⑨無車站月台時，斜坡與路面之斜度不得超過 1:6 (17%)。(Subpart B 與 S

ubpart G)

⑩有車站月台時，斜坡與車站月台之斜度不得超過 1:8 (12.5%)。(Subpart B 與 Subpart G)

⑪斜坡外緣須以對比色標示，寬度不得小於 2.5cm (1 inch)。(Subpart B)

⑫斜坡與車內地板之間隙不得超過 1.3cm ($\frac{1}{2}$ inch)直徑範圍。(Subpart B 與 Subpart G)

(3) 輪椅空間與安全設備

①輪椅空間不得小於 76cm (30 inches)×122cm (48 inches)。

②若輪椅空間的出入口設於輪椅空間之短邊，且狹窄空間之深度超過 61 cm (24 inches)，則輪椅空間不得小於 91.5cm (36 inches)×122cm (48 inches)；若輪椅空間的出入口設於輪椅空間之長邊，且狹窄空間之深度超過 38cm (15 inches)，則輪椅空間不得小於 76cm (30 inches)×152.5cm (60 inches)。(Subpart B 與 Subpart G)

③車輛總重 GVWRs (gross vehicle weight ratings) 大於等於 13,608kg(30,000 磅)，車輛上搭載之安全設備，單一支撐點或夾緊機構 (clamping mechanism)在車輛縱向方向須能承受 20N(2,000 磅)負荷；行動輔具能承受 40N(4,000 磅)負荷。車輛總重 GVWRs (gross vehicle weight ratings)最重為 13,608kg(30,000 磅)，車輛上搭載之安全設備，單一支撐點或夾緊機構(clamping mechanism)在車輛縱向方向須能承受 24N(2500 磅)負荷；行動輔具能承受 49N(5,000 磅)負荷。(Subpart B 與 Subpart G)

④車長超過 670cm (22 feet)須設置 1 個以上之安全設備以確保輪椅之安全。(Subpart B 與 Subpart G)

(4) 車內通道與上下車門

①連接輪椅空間與上下車門之車內通道淨寬限制，由車內地板往上至高

101.5cm (40 inches)之範圍內，淨寬不得小於 86.5cm (34 inches)；由離地高 101.5cm (40 inches)往上至天花板範圍內，淨寬不得小於 76cm (30 inches)。

②上下車門開啟後之淨寬不得小於 81cm (32 inches)。

3.2.4 加拿大大客車

2002 年加拿大標準協會訂定 D435-02 無障礙大客車標準^[7]，茲摘錄整理如下：

- 1.車輛必須提供 1 個輪椅面朝車後位置(Rear-Facing Position for Common Wheelchairs)。
- 2.須提供橫向扶手，高度介於 70~100cm，與牆面距離不得超過 9cm，扶手直徑 4cm。
- 3.輪椅背板寬度介於 27~42cm 之間，高度為由地板到背板頂部 130cm，地板到背板之淨高 35~48cm。
- 4.輪椅背板垂直面角度應介於 4°到 8°之間。
- 5.輪椅背板須可承受 8000 N 達 3 秒且不會裂開或分離。
- 6.輪椅背板須可承受 3 g 外力。
- 7.為避免輪椅或電動車移動，通道上須設置適當支柱和扶手。
- 8.輪椅空間在距地板 70~100cm 的範圍內，其淨寬為 75cm；為避免輪椅或電動車移動，橫向寬度不得超過 90cm。

3.2.5 法國大客車

法國於 1992 年 7 月批准於公共運輸大客車上設置輪椅面朝車後位置(Rear-Facing Position for Common Wheelchairs)，相關規範^[7]茲摘錄如下：

1. 提供 1 個輪椅使用區域。

2. 當公共運輸大客車之減加速度(煞車)為 0.5 g 時，輪椅背板須可支撐住輪椅（無煞車裝置）。
3. 公共運輸大客車牆上須要有扶手。
4. 提供方型軌道或利用其他方式，以限制車上輪椅之移動。
5. 地板須採防滑材質。

3.2.6 歐盟車輛強制規範

歐盟議會在 2001 年 11 月修訂車輛無障礙規範 2001/85/EC，公佈後，近幾年仍持續就車輛無障礙規範進行資料彙整修訂工作。2009 年 1 月 30 日又再公佈新版修訂後之車輛無障礙規範 Regulation No. 107^[9]，茲將最新相關內容整理如下。

1. 階梯

- (1) 提供 1 個以上服務車門：第 1 個階梯離地距離，Class I 與 A 不得超過 25cm；Class II, III 與 B 不得超過 32cm。
- (2) Class I and A 替代車輛：雙開車門或是一進一出車門的第 1 個階梯離地距離，不得超過 27cm。
- (3) 上述車門類型以外之其他供通行之通道，第 1 個階梯離地距離，Class I and A 不得超過 20cm；Class II, III and B 不得超過 25cm。

2. 優先座位

- (4) 最小寬度，以座位垂直中心線為基準，左右各 22cm。
- (5) 非壓縮式座椅之靠墊離地高度，應介於 40~50cm 之間。
- (6) 座椅腳部空間地板斜度不得超過 8%(任意方向)。
- (7) 優先座位上方之淨高，Class I 與 A 離座墊(未壓縮)高度不得小於 130cm；Class II 離座墊(未壓縮)高度不得小於 90cm。

3. 通訊設施

- (1) 通訊設施須置於優先座位與輪椅空間附近，其離地高度應介於 70~120cm。

(2)低地板區域之通訊設施，其離地高度應介於 80~150cm，且該處須無設置座位。

(3)若公車配置有斜坡或昇降台，通訊設施須置於車門外附近，其離地高度應介於 85~130cm。

4. 優先座位扶手

(1)優先座位附近之扶手離地高度應介於 80~150cm；扶手應採連續設計，必要時得採分段設計，但間隔不得超過 10.5cm。

(2)扶手須設於優先座位附近，以利進出座位。

5. 地板斜度

(1)提供優先座位或是輪椅空間之間通行之走道地板斜度不得超過 8%，且應具備防滑功能。

6. 輪椅空間與進出空間(圖 3- 52、圖 3- 53)

(1)輪椅空間寬度不得小於 75cm；長度不得小於 130cm。輪椅空間配置時，其長度方向須與車輛行駛方向平行，且具防滑功能。輪椅空間配置尺寸限制。

(2)至少提供 1 個可供輪椅進出之車門，Class I 車種至少須提供 1 組昇降台或斜坡道，輔助上下車。

(3)輪椅進出之車門，高度不得小於 140cm；寬度不得小於 90cm，若是由扶手處量測，寬度不得小於 80cm。

(4)輪椅空間與進出空間之尺寸規劃，輪椅尺寸(長 $l=1200\text{mm}$ 、寬 $b=700\text{mm}$ 、高 $h=1090\text{mm}$)進行設計。

(5)輪椅使用者可自由且容易移動，亦即須有足夠之輪椅空間與進出空間，且無階梯、空隙等。

(6)Class I 與 A 須具備 1 個以上之輪椅空間。

提供輪椅使用者進出車門之斜坡道尺寸設計，須參考圖 3- 53 之輪椅尺寸(長 $l=1200\text{mm}$ 、寬 $b=700\text{mm}$ 、高 $h=1090\text{mm}$)進行設計。

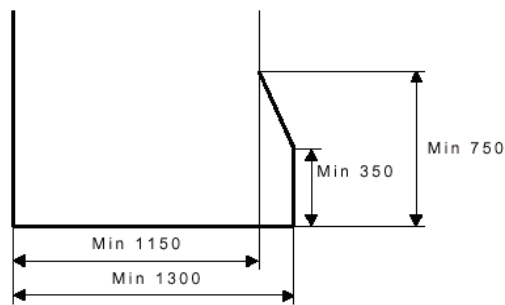


圖 3-52 車內輪椅空間配置尺寸限制(歐盟車輛規範)(單位：mm)^[9]

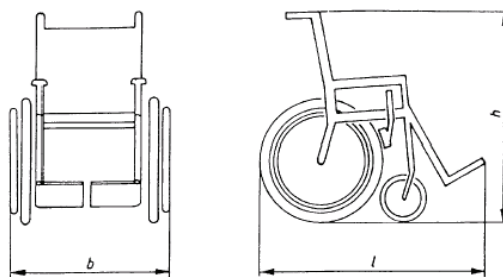


圖 3-53 輪椅參考尺寸(歐盟車輛規範)^[9]

7. 輪椅昇降台

- (1) 昇降台寬度不得小於 80cm；長度不得小於 120cm；可承載重量不得小於 300kg。
- (2) 昇降台控制器應提供復歸功能，即操作開關被放開時，昇降台須自動回復至初始狀態。
- (3) 昇降台控制器應置於輪椅使用者可視範圍之內，以利於操作。

8. 斜坡

- (1) 斜坡邊緣採圓角處理，半徑不得小於 0.25cm；斜坡邊緣角落處採圓角處理，半徑不得小於 0.5cm。
- (2) 斜坡寬道不得小於 80cm；延伸至路緣上方 15cm 時，斜坡斜度不得超過 12%。
- (3) 斜坡延伸 120cm 時，須搭配適當設施，避免輪椅滾落斜坡邊緣。
- (4) 斜坡安全載重 300kg。

- (5)斜坡邊緣須以寬 4.5~5.5cm 之對比色標示，以利辨別斜坡與路面。
- (6)當斜坡載重超 15kg，斜坡水平延伸動作須停止。
- (7)提供自動或人工手動操作功能。
- (8)斜坡收放過程易生危險，應採安全防護措施。
- (9)斜坡收放過程若承受之平均反作用力超過 150N，應即停止；若承受之平均反作用力未超過 150N，但瞬間反作用力不得超過 300N。
- (10) 斜坡收放僅能由駕駛從駕駛座操作。

綜合以上所述，無障礙大型車輛的發展，日本與美國在分類上類似，分為市區與城際 2 類。日本對於視覺、聽覺、高齡等族群，在規範與指導方針部分均有所著墨，完整性較佳。美國部分，主要針對技術規格方面著墨較多。國內目前在車輛法規方面則是朝向與歐盟 ECE 調和，因此未來在制訂無障礙大型車輛法規時，歐盟現行法規也是重要參考之一。茲將上述國外無障礙大型車輛之相關尺寸整理如表 3-4。

表3-4 國外無障礙大客車之相關尺寸比較

	日本		美國		英國	加拿大	歐盟
	市區	城際	市區	城際			
上下車出入口寬度	≥900mm (小型≥800mm； 載客量大，≥1000mm)	≥900mm	-	≥685mm	-	-	≥900mm
上下車出入口高度	-	-	≥1730mm(車長≥22feet) ≥1420mm(車長≤22feet)	-	-	-	≥1400mm
斜坡寬度	≥800mm	-	-	-	-	-	≥800mm
斜坡荷重	≥300kg	-	≥600lb(斜坡長度≥30in) ≥300lb(斜坡長度≤30in)	≥600lb(斜坡長度≥30in) ≥300lb(斜坡長度≤30in)	-	-	≥300kg
第一階梯離地高度	≥270mm						單車門：≥250mm (Class I 與 A)、≥300mm (Class II, III 與 B) 雙車門：≥270mm (Class I 與 A) 其他：≥200mm (Class I 與 A)、≥250mm (Class II, III 與 B)
輪椅昇降台尺寸	-	長≥1200mm 寬≥780mm					長≥1200mm 寬≥800mm

表3-4國外無障礙大客車之相關尺寸比較(續1)

	日本		美國		英國	加拿大	歐盟
	市區	城際	市區	城際			
輪椅昇 降台荷 重	-	≥300kg	≥ 600lb	≥600lb			≥300kg
輪椅空 間尺寸	長≥ 1300mm 寬≥ 750mm 高≥ 1500mm	長≥ 1500mm 寬≥ 800mm 高≥ 1500mm			長≥ 1300m m 寬≥ 750mm 高≥ 1500m m	寬≥ 750m m	長≥ 1300mm 寬≥ 750mm
輪椅空 間數量	2 個以上		1 個以 上	1 個以 上	1 個以 上	1 個以 上	1 個以上 (Class I 與 A)
車內廁 所規範	無	有	無	無	無	無	無
車內廣 播裝置 與顯示 裝置規 範	有	有	有	有	無	無	無
聽障者 筆談用 具規範	有	有	無	無	無	無	無

第四章 通用設計於交通運輸環境之導入

本章節首先闡述通用設計理念之發展背景，及整理出發展背景中所衍生之各種與通用設計類似之概念，接著經由通用設計與各種類似概念間之關係比較，以釐清通用設計之概念本質。最後再從通用設計之實施面，具體探討目前各研究機構、企業與專家學者所提出之各種通用設計原則及評估指標，藉以掌握在導入及應用通用設計於交通運輸環境時應考量之要素及設計程序外，也同時建立國內外通用設計領域專家學者資料以供未來進行交流。

4.1 通用設計理念之發展背景

通用設計理念的興起可從 1950 年代美國牧師馬丁·路德·金(Martin Luther King, 1929-1968)所推行的黑人民權運動。在二次世界大戰和越戰所退役下來的軍人與身心障礙者及在 1940 年代後期小兒麻痺肆虐的美國，對他們來說充斥著生活上的種種阻礙及不方便。在馬丁·路德博士推行的黑人民權運動，提倡全人類平等的主張，也促使社會正視到身心障礙者的問題，間接衍生往後各項設計運動與相關福利法規的制訂。為身心障礙者除去存在於生活環境中各種障礙的「無障礙設計」(Barrier-Free Design) 理念便在此背景下應運而生。

為增進美國身心障礙者的福利，保障並開拓其生存發展空間，無障礙設計的觀念逐漸演變至 1970 年代的「可及性設計」(Accessible Design) 趨勢，於是 1973 年所通過的復建法案 (The Rehabilitation Act)，進一步改善行動不便者的日常生活環境。近年來因為醫療技術與設備的進步與生活水準的提升，延長了人類的平均壽命，導致高齡化社會的到來，使得「福祉設計」逐漸受到重視。於此，美國北卡羅萊納州立大學 Accessible Housing Center 的主任羅恩·梅斯(Ronald L. Mace, 1941-1998) 首先提出「通用設計」一詞，及與「性別、年齡、能力等差異無關，適合所有生活者的設計」的論點。在 1998 年以羅恩·梅斯為首的 CUD 設計(The Center for Universal Design)再度將理念修正為「在最大限度的可能範圍內，不分性別、年齡與能力，適合所有人方便使用的產品與環境之設計」，便是今日各國所提倡的「通用設計」。

4.2 與通用設計類似之概念

與通用設計類似的概念，主要有「無障礙設計」、「可及性設計」、「適應性設計」、「跨世代設計」、「包容性設計」、「全民設計」、「共用品及共用服務」，分述如下：

1. 「無障礙設計」(Barrier Free Design)^[10]

無障礙設計一語最初在世界上被使用是起於 1950 年代後半，去除建築環境上阻礙身心障礙者障礙之運動。1961 年瑞典召開的國際會議上，報告了歐洲、日本、美國「為減低身心障礙者之障礙」由復健組織所進行的努力(ISRD, 1961)。約在同時期，國際間開始努力於將被社會隔離而進入收容設施的身心障礙者的照護回歸到紮根於地區的計畫及設施。Christophersen 與 Gulbrandsen (2000) 注意到配合此種國際潮流之「從設施照護經由特別照護至平等與統合」的挪威政策變化。Lusher (1989) 在有關美國無障礙法規進展之詳細論說中報告身心障礙者雇用上有關總統委員會及退伍軍人會的努力，談論聯邦政府應如何推展無障礙。1974 年聯合國身心障礙者生活環境專家會議之「無障礙設計」報告書中出現無障礙設計用語，指的是去除身心障礙者在社會生活當中之障礙，此為無障礙設計初次公開被承認。最近在美國，已經對所謂「無障礙」一詞意味著只是身心障礙者使用的規範，持以否定式的理解。

2. 「可及性設計」(Accessible Design)^[10]

可及性 (Accessiblity) 之意義在歐洲與美國有所差異。在歐洲，可及性被認為是環境中一切影響人類行動參數之總括性概念。可及性設計一詞在 1970 年後的美國被廣泛使用，有著比「無障礙設計」更積極的意義。在 ISO/IEC GUIDE71^[78]中明載，可及性設計是針對某種機能限制的人，藉由配合這些人的需求擴張現有的設計，將可容易使用產品、建築或服務的潛在顧客數最大化的設計。並可經由 3 種方法實踐，分別為(1)不需要修改就能使大多數人容易使用的產品、服務和環境(2)對於不同的使用者有適應性的產品或服務(3)提供與身心障礙者用特殊產品相容之標準化界面。

3. 「適應性設計」(Adaptable Design)^[10]

適應性設計是不造成結構、材料上的變更，在短時間內可讓產品適合人使

用的設計。它是配合各個需求，藉由像能夠容易安裝拆卸或調整高度等方式，及對可能使用之需預先準備，以擴大使用者範圍的設計概念。

4. 「生涯設計」(Lifespan Design)^[10]

因應年齡之人類需求的變化考慮的設計想法。生涯當中，包含了兒童至高齡的人生各種階段，也包含了各階段中的狀況，例如從人生的各種狀況來思考的話，製造一低的飲水處，不只能讓輪椅者容易使用，也有利於兒童或身高較矮的人使用。

5. 「跨世代設計」(Transgenerational Design)^[10]

人的身體狀況因年齡增長產生變化，各個時期的需求也跟著變化，跨世代是指因年齡差異產生之需求對應的想法。James PirkI 在著作中指出「跨世代設計的想法，將只以高齡消費者為對象，具差別性特別待遇的『高齡者用』產品予以清楚否定」，「跨世代設計是增加適合各種人需求的想法」。「跨世代設計並不是在製造特殊的『高齡者用』及『適應性』產品；不過，另一方面，這並未減低那類像重度身心障礙者及須特殊環境援助者所用產品的重要性。所謂跨世代設計，是將所有的產品從一開始，無關乎年齡並為最大可能之廣泛使用者進行設計」。可說是與「通用」相當類似的想法。

6. 「包容性設計」(Inclusive Design)^[10]

奧瑞岡大學的 Polly Welch 及 Stan Jones 提出：「做為一名詞，或許包容性設計的說法較佳。所謂包容性是「包含一切」的意義，也就是盡可能讓很多人可以使用，換言之「不造成排斥者」的意思。」Polly Welch 如是說：「包容性讓我們不得不思考對象是誰，即使被說成是否為通用設計，對象還是不明確。若說誰被包含的話，那就必須思考對象，我認為『包含誰』是很重要的質問。」Ed Steinfeld 如下敘述：「在所謂包含障礙之問題以上的事情時，包容性是比較直接的表達方式。」在通用性的想法中，高齡者與身心障礙者雖為要素之一，但並非主角。可是由此想法出現的過程來看，還是與高齡者及身心障礙者有很深的關聯，而梅斯本身也使用輪椅，因此似乎仍有許多人無法完全切割設計是為高齡者及身心障礙者的想法。通用設計的想法是針對上述狹隘理解的疑問開

始，不過 Stan Jones 也指出：「對於通用與無障礙、可及性間之差異的理解是模糊不清的，通用設計是從探求什麼是好設計的定義上開始。但是尚未從可及性、生涯設計、障礙設計處分離。」Ricardo Gomes 提到，通用設計一詞有柔軟性，包含各種價值觀或想法，包容性設計是比較直接性和現實面的表達。英國標準協會訂立的 7000-6:2005 標準將「包容性設計」定義為「主流產品或服務的設計，在合理範圍內能讓儘量多的人使用而毋須特別作出調節或專門設計」。

7. 「全民設計」(Design for all) ^[10]

全民設計和通用設計幾乎是同意語，廣泛使用於歐洲各國。是指對處於所有範圍的能力、狀況的人們，製造其容易使用的產品、服務及系統。就有關考慮到各式各樣人的意義而言，近似通用設計。

8. 「共用品」及「共用服務」(共用サービス) ^[11]

1991 年在日本設立的活動團體「E&C PROJECT」(於 1999 年改組為日本財團法人共用品推進機構)(The Accessible Design Foundation of Japan，簡稱 ADFJ)提倡一無障礙社會的建構。將「與身體特性或障礙無關，讓大多數人都能容易使用的產品、設施及服務。」稱為「共用品」和「共用服務」(共用サービス)。所謂「共用品」和「共用服務」是涵蓋以下 3 項內容的概念。(1)從起始就思考能適合所有對象的共用設計；(2)消除一般產品使用上不方便的障礙解決設計；(3)福祉用具為基礎，將福祉予以一般化為目的之設計(圖 4-1)。

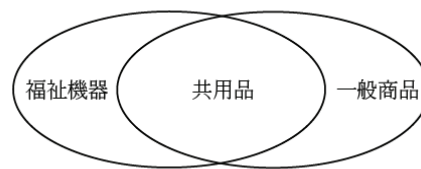


圖 4-1 共用品設計概念 ^[11]

4.3 通用設計與其類似概念之比較

以下進一步比較通用設計與類似概念間之關係。

1. 通用設計與無障礙設計

通用設計與無障礙設計之差異在於，無障礙是專為身心障礙者考量的設計，讓他們使用設備或空間時不會受到阻礙。而通用設計所考量的對象則不侷限於身心障礙者，尚考慮到其他使用者族群如：身體機能退化的高齡者、使用習慣和多數人不同的左撇子等。另外，無障礙設計著重於改善設備或空間的功能或規劃等部份，有些無障礙設計過於特殊的作法也可能導致歧視或不被大眾所接受。而通用設計所注重的層面更廣泛，包括使用者的生理、心理等層面。換句話說，無障礙設計考量到身心障礙者在使用設備或空間時的使用或操作狀況，而通用設計除了考量到使用者的使用情形外，還顧慮到他們使用時的心理感受。在使用「無障礙」一語時，常被想成是高齡者及身心障礙者的問題，只要作如此想，就不會察覺到那些問題可能也是自己要面臨的困難。這是因為那是「那些人」的問題，與「自己」無關的所謂不關心的緣故。以「通用」的觀點思考所有人的問題，便會產生想法重新審視與自己也有關的各種問題點。

2. 通用設計與可及性設計

通用設計與可及性之間存在很大的差異。可及性是藉由必須遵守規範身心障礙者所需最低程度設計之法規及要求條件而獲保證之機能。可及性法規的目的在於去除建築物中的障礙，讓身心障礙者容易使用。如此將身心障礙者與一般人區別，雖然保護身心障礙者非常重要，但也因此暗示設計師必須想定兩種類的區分(障礙者與一般人)，反而助長了對特定團體不必要的注意，亦可能導致汙名化的結果，產生「我們」對「他們」的思考方式出現。相反地，通用設計則是為了能適合各式各樣人在生涯上需求的設計藝術、技術及其實踐。包含所有人的利益為目標，實際上充分考慮到使用者的使用性與安全性。通用設計還擴大可及性設計的想法，包容可及性設計未考慮到的其他族群(如較矮者、高齡者、孕婦、說話不方便者)。社會上本來就該尊重多元的群體，為了讓所有人能接受，必須考慮到在建築與環境上讓所有人容易使用。

3. 通用設計與適應性設計

通用設計與適應性設計之差異在於，適應性設計是以能符合使用者的需求調整為目的。而通用設計則是在最大限度的可能範圍內，不分性別、年齡

與能力，適合所有人方便使用的產品與環境之設計，除了考慮使用者操作，甚至考慮安全性等概念。適應性設計不像通用設計是自始就考慮到所有人方便使用，雖然它有考慮預留對策，基本上和無障礙設計也是對現況實施局部改良對策的概念。

4. 通用設計與跨世代設計、生涯設計

通用設計與跨世代設計、生涯設計之間，基本上並無差異。但生涯設計與跨世代設計之概念並未能涵蓋不同語言、文化、宗教背景之使用者。通用有較廣泛之概念，將通用與生涯兩者合一，人們或許可多角度的理解通用設計所意味的內涵。

5. 通用設計與包容性設計

通用設計與包容性設計之差異在於，包容性設計主要針對主流市場，目的為在商業營運上的應用及優勢，靠著更廣泛的服務創造更多的利潤。相反的，通用設計並非針對主流市場而是以包含所有人的利益為目標，實際上充分考慮到使用者的使用性與安全性。Ricardo Gomes 提到，通用設計一詞有柔軟性，包含各種價值觀或想法，而包容性設計是比較直接性和現實面的想法。

6. 通用設計與共用品及共用服務

在共用品及共用服務的概念中，顯示商品與服務是可以被更多的人使用，包括高齡者和身心障礙者，同時也強調了設計的開始便需要考量的態度與過程，這和通用設計的精神多有相似之處。

由以上比較可得知，無障礙設計與可及性設計、適應性設計之概念類似，為了滿足特定族群而設立，並非所有人皆能使用。而且是依照法規讓現有的產品或環境符合其條件，並非從產品設計初期即導入設計概念。

通用設計與共用品及共用服務、包容性設計、跨世代設計、生涯設計較為類似，不是為了滿足特定族群的需求，而是從多方面的角度考慮使用者。從一開始即加入設計的概念，達到未來方便人使用的產品及環境之設計。

4.4 通用設計原則及方針

本節整理各研究機構與專家學者所提出之各種通用設計原則，並與第二章所歸納之交通運輸設施問題點屬性進行比較，以確認通用設計原則是否適合導入交通運輸設施。

1. 各種通用設計原則

(1) CUD7原則^[12]

現今國際認可的 7 項最常見的通用設計原則，是由最早提出通用設計的美國建築師－羅恩·梅斯(Ronald L. Mace, 1941-1998)與其他學者一同提出，而他也是北卡羅萊納州立大學的教授，所以該校成為通用設計重要的發源地。Ron Mace 教授以 ADA(American Disability Act) 法案為基礎，提倡「不為身心障礙者提供特別待遇，以所有人都能舒適生活為目標」的通用設計理念，將通用設計定義為「在最大可能下，盡量符合最多數人可用的設計。」並在 1995 年於 CUD 制訂了通用設計 7 原則，1997 年改訂公佈的內容（2.0 版）如下：

原則1. 平等的使用（Equitable Use）

說明：不區分特定使用族群及對象，提供一致而平等的使用方式。

方針：

- 1a.為所有使用者提供完全相同的使用方法，若無法達成時，則儘可能提供相近或平等的使用方法。
- 1b.避免使用者產生區隔或挫折感。
- 1c.對所有使用者提供相等的隱私、保護及安全感。
- 1d.是吸引所有使用者的魅力設計。

原則2. 具通融性的使用（Flexibility in Use）

說明：能對應使用者多樣的喜好與不同的能力。

方針：

- 2a.提供多元的使用選擇。
- 2b.提供左右手皆可使用的機會。
- 2c.幫助使用者正確的操作。
- 2d.可配合使用者的步調作調整。

原則3. 簡單易懂的操作設計（Simple and Intuitive Use）

說明：不論使用者的經驗、知識、語言能力或注意力集中程度等因素，皆可輕易操作。

方針：

- 3a.消除不必要的複雜性。
- 3b.與使用者的期望與直覺必須一致。
- 3c.能適應不同的文字讀解力與語言能力。
- 3d.依資訊的重要性安排先後次序。
- 3e.在使用中與使用後都能有效提供的操作回饋與說明。

原則4. 可迅速理解必要的資訊（Perceptible Information）

說明：不論使用者的周遭狀況與感知能力如何，必要的訊息皆可有效地傳達。

方針：

- 4a.以圖像、語音、觸覺等多元手法取代冗長文字傳達必要的資訊。
- 4b.在可能範圍內提高必要訊息的可讀性。
- 4c.利用區別法使資訊可容易地描述及指示。
- 4d.透過技術裝置幫助感知功能受限的使用者獲得資訊。

原則5. 容錯的設計考量（Tolerance for Error）

說明：將因錯誤操作及無意識行動所造成的危險及不利後果降至最低。

方針：

- 5a.妥善安排所有元件使危險或錯誤降至最低：對於使用頻繁的部分應是容易操作、具保護性且隔離危險的設計。
- 5b.提供危險或錯誤的警示。
- 5c.提供故障安全防護(Fail Safe)的措施。
- 5d.需提供警示資訊，避免在操作過程中誘發無意識的行動。

原則6. 降低身體的負擔（Low Physical Effort）

說明：能有效率、輕鬆且不易感到疲勞的操作使用。

方針：

- 6a.使用者可以以自然的姿勢操作。
- 6b.使用合理的力量操作。
- 6c.減少重複的動作。

6d.減少因長時間使用造成的生理負擔。

原則7. 規劃合理的尺寸與空間（Size and Space for Approach and Use）

說明：提供無論使用者的體型、姿勢或行動能力，都能輕鬆接近、操作的適當尺寸及空間。

方針：

7a.提供使用者不論採取坐姿或站姿，視覺訊息都能有清晰的視野。

7b.提供使用者不論採取坐姿或站姿，皆能使其舒適地操作使用。

7c.能對應手部及握拳尺寸的個人差異。

7d.提供足夠的空間給輔具使用者及協助者。

(2) 中川聰之7原則與3附則^{[13][14]}

日本 Tripod 設計公司負責人兼東京大學特聘教授中川聰，有鑑於強調美觀、耐用和經濟層面這些通用設計實際運用需要考量之處，為通用設計7原則增修3項的附則，讓設計貼近使用者也能吸引消費者。

附則1.耐久性與經濟性

說明：為了能安心、長期的使用，必須考量物品的耐用程度與適當的價格。

方針：

附1a.考慮使用耐久性。

附1b.適當的價格。

附1c.持續使用時的經濟性。

附1d.容易保養維修。

附則2.品質與美觀

說明：開發的產品需作機能的實用性、品質優劣與美觀的調和。

方針：

附2a.使用舒適且美觀。

附2b.令人滿足的品質。

附2c.活用材質。

附則3.健康與環境保育

說明：考量人體健康、環境保育及資源永續利用的問題。

方針：

附 3a.對人體無害。

附 3b.對自然環境無害。

附 3c.促進再生及再利用。

(3) 梅斯的3B原則^[15]

除了梅斯等人建立的 7 項常見的通用設計原則，梅斯本人另有提出 3B 原則。

- ① 更好的設計 (Better Design)。
- ② 更美觀的設計 (More Beautiful)。
- ③ 更高的商業價值 (Good Business)。

(4) 美國堪薩斯州立大學(Kansas State University)的5A原則^[15]

美國堪薩斯州立大學人文生態學院的服裝、織品以及室內設計系、共同提出 5A 原則。

- ① 可及性的 (Accessible)。
- ② 可調整的 (Adjustable)。
- ③ 適應性強的 (Adaptable)。
- ④ 有吸引力的 (Attractive)。
- ⑤ 負擔得起的 (Affordable)。

(5) 日本共用品機構的5項原則^[16]

日本財團法人共用品推進機構(ADFJ)提出「共用品」和「共用服務」(共用サービス)的概念名詞，並提出 5 項原則。概念中顯示商品與服務是可以被更多的人使用，包括高齡者和身心障礙者，同時也強調了設計的開始便需要考量的態度與過程，這和通用設計的精神多有相似之處。

- ① 容易對應各樣人們的身體及知覺特性。
- ② 可藉由視覺、聽覺、觸覺等複數方法輕易的溝通傳達。
- ③ 可憑直覺就容易的理解並減少心理負擔的操作與使用。
- ④ 以小的身體負荷，就可如無須費力的處理、輕鬆移動、接近等容易利用。

⑤考慮到材質、結構、機能、步驟、環境等，而能安全的利用。

(6) 日本人因工程學會的12項通用設計原則^[17]

日本人因工程學會（人間工学会）認為通用設計先驅羅恩·梅斯所提出的「通用設計 7 原則」，對於公司在設計產品上過於抽象。意識到為能讓企業能方便使用，因此從現場主義也就是實務面角度考量，以公平性為基本原則，依產品 3 面向之操作性、有用性、魅力性歸納出 12 項原則。

①操作性

- a. 必須容易取得訊息。
- b. 必須容易理解。
- c. 必須減少身心理負擔。
- d. 必須安全。
- e. 必須考慮到維修。

②有用性

- a. 適宜的價格。
- b. 環保。
- c. 機能。
- d. 性能。

③魅力性

- a. 美麗的。
- b. 使用會感到愉快。
- c. 想要擁有。

2. 交通運輸設施問題點屬性與通用設計原則之關係性

觀察第二章調查所得各類交通運輸設施問題點屬性，可發現在中川聰提出之通用設計原則中均存在著相對應之原則，問題點屬性與通用設計原則之對應關係整理如圖4-2所示。換言之將通用設計原則導入交通運輸設施環境是可行的假設。

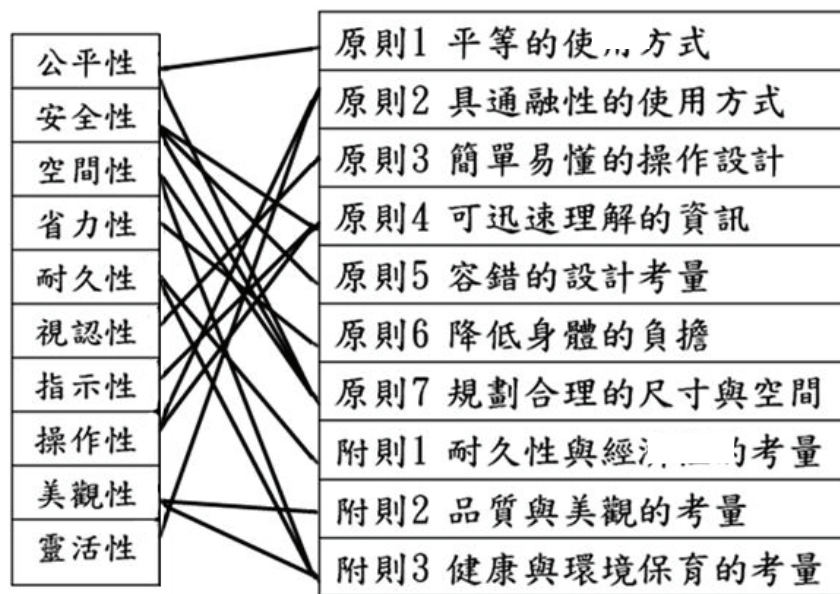


圖 4-2 交通運輸設施問題點屬性與通用設計原則之對應

各研究機構與專家學者所提出之各類通用設計原則，彙整如表 4-1 所示。由表得知，中川聰、梅斯本人和日本人因工程學會皆補充 7 原則外之附加原則，包括經濟性、美觀性、環保等反映設計本質及實務性之需求，才能達到更完善的通用設計原則，反映實用之需求。

由問題點屬性與通用設計原則對應關係得知，中川聰提出的通用設計原則導入交通運輸設施環境是可行的，因此本研究將以中川聰提出之 7 原則與 3 附則為參考基礎，針對國內外交通運輸設施分析其符合通用設計原則之可能設計要素。

表4- 1 各類型通用設計原則

	美國北卡羅蘭那州立大學的 7 原則	中川聰的 7 原則與 3 附則	美國堪薩斯州立大學的 5A 原則	梅斯的 3B 原則	日本共用品機構的五項原則	日本人因工程學會的 12 項原則
通用設計的基本原則	原則 1：平等的使用（Equitable Use）	原則 1：任何人都能公平使用	適應性強的(Adaptable)		容易對應各樣人們的身體及知覺特性	
	1a. 為所有使用者提供完全相同的使用方法，若無法達成時，則儘可能提供相近或平等的使用方法	1a. 平等的使用				
	1b. 避免使用者產生區隔或挫折感	2b. 排除差異感				
	1c. 對所有使用者提供相等的隱私、保護及安全感	3c. 提供選擇手段				
	1d. 是吸引所有使用者的魅力設計	4d. 消除不安				
	原則 2：具通融性的使用（Flexibility in Use）	原則 2：容許以各式各樣的方法使用	可調整的(Adjustable)		容易對應各樣人們的身體及知覺特性	
	2a. 提供多元的使用選擇	2a. 使用方法的自由				
	2b. 提供左右手皆可使用的機會	2b. 接納左右撇子				
	2c. 幫助使用者正確的操作	2c. 緊急狀況下的正確使用性				
	2d. 可配合使用者的步調作調整	2d. 環境變化下的使用性				
	原則 3：簡單易懂的操作設計（Simple and Intuitive Use）	原則 3：使用方法簡單且容易理解	可及性的(Accessible)		可憑直覺就容易的理解並減少心理負擔的操作與使用	
	3a. 消除不必要的複雜性	3a. 不過於複雜				
	3b. 與使用者的期望與直覺必須一致	3b. 憑直覺即可使用				
	3c. 能適應不同的文字讀解力與語言能力	3c. 使用方法簡單容易理解				
	3d. 依資訊的重要性安排先後次序	3d. 操作提示與反應				
	3e. 在使用中與使用後都能有效提供的操作回饋與說明	3e. 其構成容易理解				
	原則 4：可迅速理解必要的資訊（Perceptible Information）	原則 4：可透過多種感覺器官理解訊息			可藉由視覺、聽覺、觸覺等複數方法輕易的溝通傳達	操作性：必須容易取得訊息
	4a. 以圖像、語音、觸覺等多元手法取代冗長文字傳達必要的資訊	4a. 提供複數種的資訊傳達手段				
	4b. 在可能範圍內提高必要訊息的可讀性	4b. 經過整理歸類的操作資訊				操作性：必須容易理解
	4c. 利用區別法使資訊可容易地描述及指示					
	4d. 透過技術裝置幫助感知功能受限的使用者獲得資訊					
	原則 5：容錯的設計考量（Tolerance for Error）	原則 5：即使以錯誤的方法使用也不會引起事故並能回復原狀			考慮到材質、結構、機能、步驟、環境等，而能安全的利用	操作性：必須安全
	5a. 妥善安排所有元件使危險或錯誤降至最低：對於使用頻繁的部分應是容易操作、具保護性且隔離危險的設計。	5a. 對於危險防止上的考慮				
	5b. 提供危險或錯誤的警示。	5b. 預防意外				

表4- 1 各類型通用設計原則(續1)

	美國北卡羅蘭那州立大學的 7 原則	中川聰的 7 原則與 3 附則	美國堪薩斯州立大學的 5A 原則	梅斯的 3B 原則	日本共用品機構的五項原則	日本人因工程學會的 12 項原則
	5c. 提供危險或錯誤的警告。	5c.即使方法錯誤也能確保安全				
	5d. 需提供警示資訊，避免在操作過程中誘發無意識的行動。	5d.即使操作失敗也能回復原狀				
	原則 6：降低身體的負擔（Low Physical Effort）	原則 6：儘量減輕使用時之身體的負擔			以小的身體負荷，就可如無須費力的處理、輕鬆移動、接近等容易利用	操作性：必須減少身心負擔
	6a.使用者可以以自然的姿勢操作。	6a.可用自然的姿勢使用				
	6b.使用合理的力量操作。	6b. 排除無意義的動作				
	6c.減少重複的動作。	6c.身體負荷量小				
	6d.減少因長時間使用造成的生理負擔。	6d.長時間使用也不疲倦				
	原則 7：規劃合理的尺寸與空間（Size and Space for Approach and Use）	原則 7：確保容易使用的大小及空間				
	7a.提供使用者不論採取坐姿或站姿，視覺訊息都能有清晰的視野。	7a.方便使用的寬敞度及大小				
	7b.提供使用者不論採取坐姿或站姿，皆能使其舒適地操作使用。	7b.適合各式各樣體格人士之使用				
	7c.能對應手部及握拳尺寸的個人差異。	7c.可與介護者一起使用				
	7d.提供足夠的空間給輔具使用者及協助者。	7d. 容易搬運且方便收納				
	其他原則	附則 1：耐久性與經濟性	負擔得起(Affordable)	更高的商業價值 (Good Business)		
		附 1a.考慮使用耐久性				有用性：性能
		附 1b.適當的價格				有用性：適宜的價格
		附 1c.持續使用時的經濟性				
		附 1d.容易保養維修				操作性：必須考慮到維修
		附則 2：品質與美觀	有吸引力的(Attractive)	更美觀的設計 (More Beautiful)		魅力性：想要擁有
		附 2a.使用舒適且美觀				魅力性：美麗的、使用會感到愉快
		附 2b.令人滿足的品質				
		附 2c.活用材質				
		附則 3：健康與環境保育				
		附 3a.對人體無害				有用性：環保
		附 3b.對自然環境無害				
		附 3c.促進再生及再利用				
				更好的設計 (Better Design)		有用性：機能

4.5 通用設計原則及方針之評估指標

國際上並無公認的通用設計標章或認證，但世界 4 大設計獎中之日本 Good Design Award 和德國 IF 獎均設有通用設計獎項認定設施、產品的通用設計價值。在日本也有 NPO 色彩通用設計組織(Color Universal Design Organization)，對色彩進行認證，以及 NPO 日本通用設計(日本內閣府認證)研究機構，針對產品、設施、服務設有與通用設計相關之「容易使用性」認證。

以下整理各研究機構與專家學者所提出之不同的通用設計評估指標，分別闡述如下：

1. CUD的產品通用設計績效指標^[12]

美國北卡羅來納州立大學的通用設計中心(The Center for Universal Design, CUD)在 2003 年公布 1 份評估產品之通用設計績效指標(The Universal Design Performance Measures for Products)(表 4-2)。績效指標以通用設計 7 原則及 29 項方針、6 階段回應選項(非常不同意、不同意、無意見、同意、非常同意、無法適用)的方式來引導評估產品對各種能力及在各種狀況的可用性；此 29 項方針，需針對設計者或使用而予以撰寫，使用者部份可加註意見。績效指標雖然是以數據為基礎，但並非以總分或平均分數，來評估產品的可使用性，而是以圖形形狀來顯示產品的使用性特徵。例如圖 4-3 量測評估表中，在通用設計原則中的原則 1：平等的使用方式 1 項下，包含 4 項方針，X 及 O 分別表示 2 種不同的產品，2 種不同的產品會在各項方針上，展現不同的評估結果，每種結果以線條連接，便會呈現出不同的通用設計輪廓。

產品之績效指標有助於下列 3 項目的之達成：

- (1) 確定產品之改善範圍。
- (2) 比較類似產品間之相對優勢。
- (3) 確定產品之特定優勢，例如行銷上的目的。

績效指標使用者並應留意以下 3 點：

- (1) 績效指標上的用詞是刻意能夠一般性的應用於各類型的產品上；並非所有的評量適用於所有產品上，並且一些用詞的解釋也許需要應用到某些績效指標。
- (2) 應用此評量所得結果之品質，端視回答者本身的知識基礎，每一評量

代表一些個人的需求，並且當使用這些評量時一群人需求的背景知識有其用處。

- (3) 在產品使用的各個階段中分開使用績效指標極其重要，例如閱讀及打開包裝、閱讀及理解使用手冊、使用產品、維護產品、廢棄等。

表4-2 CUD的產品通用設計績效指標

通用設計原則及方針	設計者的績效指標	消費者的績效指標
原則 1-平等的使用		
1a.為所有使用者提供完全相同的使用方法，若無法達成時，則儘可能提供相近或平等的使用方法	所有使用者都可以用同樣方式去使用物品	產品可以適用於我或是其他人
1b.避免使用者產生區隔或挫折感	所有使用者都能夠在不擔心被另眼看待下使用產品	使用這個產品不會讓我感到被歧視的感覺
1c.對所有使用者提供相等的隱私、保護及安全感	產品的使用者可以獲得所有產品的功能、安全和舒適，不會因為個人能力而有所影響	產品給予我所需要的隱私，安全和舒適
1d.是吸引所有使用者的魅力設計	這個產品吸引所有使用者	產品的設計吸引我
原則 2-具通融性的使用		
2a.提供多元的使用選擇	所有使用者最少能找到一種有效使用產品的方式	我可以以任何有效的方式使用產品
2b.提供左右手皆可使用的機會	產品可以單獨用左手或右手來使用	我可以單獨用左手或右手來使用產品
2c.幫助使用者正確的操作	產品便利於（或不具備）使用者精確和準確的使用	我可以精確和準確的使用產品
2d.可配合使用者的步調作調整	使用產品可以依據使用者的節奏（快或慢）	我可以根據我想要的節奏來使用產品
原則 3-簡單易懂的操作設計		
3a.消除不必要的複雜性	產品盡可能的簡單和直接	產品盡可能的簡單和直接
3b.與使用者的期望與直覺必須一致	未經訓練的人不需要指示也可以使用產品	產品的運作和我的期望中一樣
3c.能適應不同的文字讀解力與語言能力	所有的使用者可以理解產品上的語言	我理解產品上的語言
3d.依資訊的重要性安排先後次序	產品上最重要的特徵是最明顯的	產品上最重要的特徵是最明顯的
3e.在使用中與使用後都能有效提供的操作回饋與說明	產品提供使用者回饋	產品讓我了解我正在做正確的操作
原則 4-可迅速理解必要的資訊		
4a.以圖像、語音、觸覺等多元手法取代冗長文字傳達必要的資訊	產品不需要聽覺也可以使用	我可以不依靠聽覺使用產品

表4-2 CUD的產品通用設計績效指標(續1)

通用設計原則及方針	設計者的績效指標	消費者的績效指標
4b.在可能範圍內提高必要訊息的可讀性	產品不需要視覺也可以使用	我可以不依靠視覺使用產品
4c.利用區別法使資訊可容易地描述及指示	產品的特徵可以清楚的用文字描述(例如:產品操作手冊或是電話幫助專線)	我能過產品操作手冊或是電話幫助專線了解產品特徵
4d.透過技術裝置幫助感知功能受限的使用者獲得資訊	產品可以被使用輔助器材的使用者使用(例如:眼鏡,助聽器或是導盲犬)	我可以靠著輔助器材,儀器或是我使用的科技來使用產品
原則 5-容錯的設計考量		
5a.妥善安排所有元件使危險或錯誤降至最低:對於使用頻繁的部分應是容易操作、具保護性且隔離危險的設計。	根據重要性安排產品特徵	我所使用的此產品特徵容易可及
5b.提供危險或錯誤的警示。	讓使用者注意到錯誤或危險	此產品讓我免於潛在的危險
5c.提供故障安全防護的措施。	如果使用者使用錯誤也不會造成傷害	如果我操錯錯誤也不會受傷
5d.需提供警示資訊,避免在操作過程中誘發無意識的行動。	在操作過程中提示使用者注意	在操作過程中此產品會提醒我注意
原則 6-降低身體的負擔		
6a.使用者可以以自然的姿勢操作。	此產品能舒適的使用(如:無需不便的動作或姿勢)	我能舒適的使用此產品-無需不便的動作或姿勢
6b.使用合理的力量操作。	虛弱或疲倦的人也能使用此產品	我使用此產品時不會過度疲勞
6c.減少重複的動作。	使用此產品不必因重複動作導致疲勞或疼痛	使用此產品時我可以不必因重複動作造成疲勞或疼痛
6d.減少因長時間使用造成的生理負擔。	使用此產品之後可以不必休息	使用此產品後我可以不必休息
原則 7-規劃合理的尺寸與空間		
7a.提供使用者不論採取坐姿或站姿,視覺訊息都能有清晰的視野。	任何人能容易的從任何角度看見此產品的重要元素(如:站姿或坐姿)	我能容易的從任何角度看見此產品的重要元件(如站姿或坐姿)
7b.提供使用者不論採取坐姿或站姿,皆能使其舒適地操作使用。	任何人能容易的從任何角度操作使用此產品的重要元素(如:站姿或坐姿)	我能容易的從任何角度操作使用此產品的重要元件(如站或坐)
7c.能對應手部及握拳尺寸的個人差異。	此產品能讓任何尺寸的手部所使用	此產品能讓我的手部使用
7d.提供足夠的空間給輔具使用者及協助者。	有足夠的空間能提供輔具或協助者使用此產品(如:輪椅、氧氣瓶或導盲犬)	使用此產品時有足夠的空間提供我所需的輔具或協助者

PRINCIPLE ONE EQUITABLE USE		Not Applicable	Strongly Disagree	Disagree	Neutral	Agree	Strongly Agree	Comments
1A.	All potential users could use this product in essentially the same way, regardless of differences in their abilities.							
1B.	Potential users could use this product without feeling segregated or stigmatized because of differences in personal capabilities.							
1C.	Potential users of this product have access to all features of privacy, security, and safety, regardless of personal capabilities.							
1D.	This product appeals to all potential users.							

圖 4-3 通用設計產品績效量測評估表^[12]

2. 中川聰之PPP (Product Performance Program) 評價法^[14]

日本之中川聰提出「PPP(Product Performance Program)」之評估手法，用以檢視產品是否符合通用設計之 7 原則及 3 附則中的檢核項目(表 4-3)。PPP 之進行步驟如下：

- (1) 依據各項檢核要點(表 4-3)實施 5 階段(0-40 點)的評價，此階段式評價法亦可隨評價者或企業應變修改(圖 4-4)。

原則	檢核要點		評價基準	點數換算
原則 2：具通融性的使用方式	2a. 使用方法的自由	產品可用各種方法使用嗎？	A 充分達成意識	40
	2b. 對慣用左右手人士的接受度	是否不論左右撇子都能使用？	B 有意識到，但仍有未達成的部分	30
	2c. 緊急狀況下的正確使用性	在緊急時是否也能正確的使用？	C 有意識到，但沒有反映在產品上	20
	2d. 環境變化下的使用性	是否在各種環境都能輕鬆的使用？	D 沒有意識到	10
			E 完全未意識到	0

圖 4-4 5 階段評價^[14]

- (2) 進行評價時，也需寫下評價理由：算出各原則之平均值，尤其以評價較低的項目為重心詳細寫下評價理由。理由內容可作為評價者間交換意見時的參考(圖 4-5)。

檢核要點	評價	意見
是否考慮到盡量讓所有的人都能使用？	20	需要花力氣，左撇子的使用者不便使用
不管是誰都不會感到不公平的情況下使用嗎？	30	
對於無法使用同一物品的人，是否盡量預備了同等或同樣的選擇？	20	缺乏各種不同尺寸等種類
是否任何人在使用時都不會感到不安？	30	

圖 4-5 評價理由^[14]

表4-3 PPP (Product Performance Program) 37項評價方針

原則	評價方針	
原則 1 平等的使用	1a.平等的使用	是否考慮到盡量讓所有的人都能使用？
	1b.排除差別感	不管是誰都不會感到不公平的情況下使用嗎？
	1c.提供選擇	對於無法使用同一物品的人，是否盡量預備了同等或同樣的選擇？
	1d.消除不安	是否任何人在使用時都不會感到不安？
原則 2 具通融性的使用	2a.使用方法的自由	產品可用各種方法使用嗎？
	2b.接納左右撇子	是否不論左右撇子都能使用？
	2c.緊急狀況下的正確使用性	在緊急時是否也能正確的使用？
	2d.環境變化下的使用性	是否在各種環境都能輕鬆的使用？
原則 3 簡單易懂的操作設計	3a.不過於複雜	是否過於複雜而可能導致誤解？
	3b.憑直覺即可使用	使用方法是否與使用者直覺期待與判斷一致？
	3c.使用方法簡單容易理解	是否所有人都能輕易了解使用方法？
	3d.操作提示與反饋	使用時是否能適時得到提示及反饋？
	3e.構造容易理解	是否所有人都能輕易理解使用方法及機能？
原則 4 可迅速理解的資訊	4a.提供複數種的資訊傳達手段	是否提供複數種手段傳達其使用方法？
	4b.經過整理歸類的操作資訊	使用者的所需資訊是否能輕易理解？
原則 5 容錯的設計考量	5a.對於危險防止上的考慮	是否考慮到使用時不會誤導致失敗或造成危險？
	5b.預防意外	是否考慮到不論何種狀況下使用都不會引起事故？
	5c.即使使用方法錯誤也能確保安全	萬一使用方法錯誤也不會對使用者及週遭環境造成傷害？
	5d.即使失敗也能回復現狀	即使操作失敗也能簡單的回復到原來的狀態嗎？

表4-3 PPP (Product Performance Program) 37項評價方針(續1)

原則	評價方針	原則
原則 6 降低身體的負擔	6a.可以自然的姿勢使用	是否考慮到各式各樣的人都能自然的使用？
	6b.排除無意義的動作	是否考慮到使用時不需重複無意義的動作？
	6c.身體的負荷量小	是否考慮到不會對使用這造成多餘的身體負擔？
	6d.長時間使用也不疲倦	是否考慮到長時間使用也不容易疲倦？
原則 7 規劃合理的尺寸與空間	7a.保有容易使用的空間及大小	是否保有能讓各式各樣的人能輕鬆使用的空間或大小？
	7b.適應各種體格的使用者	是否可適應各種體格的人？
	7c.介護者可一起使用	是否考慮到介護者在身旁時也能一起使用？
	7d.容易搬運且方便收納	是否容易搬運、收納、保管？
附則 1 耐久性與經濟性	附 1a.考慮使用耐久性	是否在各條件下都能長期使用？
	附 1b.適當的價格	價格是否符合其具備之性能及品質？
	附 1c.持續使用時的經濟性	是否考慮到使用時有關消耗品與耗電量等維修費用不要過高？
	附 1d.容易保養維修	持續使用時，維修保養、消耗品的取得等的售後服務是否完備？
附則 2 品質與美觀	附 2a.使用舒適且美麗	是否具備使用時舒適，兼具機能及美觀？
	附 2b.令人滿足的品質	是否具有使用上可充分滿足的品質？
	附 2c.活用材質	產品是否充分活用了材料的特性？
附則 3 健康與環保	附 3a.對人體無害	是否使用了有害人體的材質？
	附 3b.對自然環境無害	是否使用了有害自然環境的材質？
	附 3c.促進再生及再利用	是否考慮到本體及零件、消耗品等須可盡量再生再利用？

(3) 數值評價：將通用設計達成度施以階段性分類時，運用數值評價

(表 4- 4)極為便利。

表4- 4 PPP評價計算結果

原則 1 平等的使用	20
原則 2 具通融性的使用	30
原則 3 簡單易懂的操作設計	40
原則 4 可迅速理解的資訊	30
原則 5 容錯的設計考量	20
原則 6 降低身體的負擔	30
原則 7 規劃合理的尺寸與空間	40
附則 1 耐久性與經濟性	30
附則 2 品質與美觀	20
附則 3 健康與環保	40
合計	300

(4) 圖式評價：以雷達圖表現，可一目了然產品的通用設計特性 (圖 4- 6)。

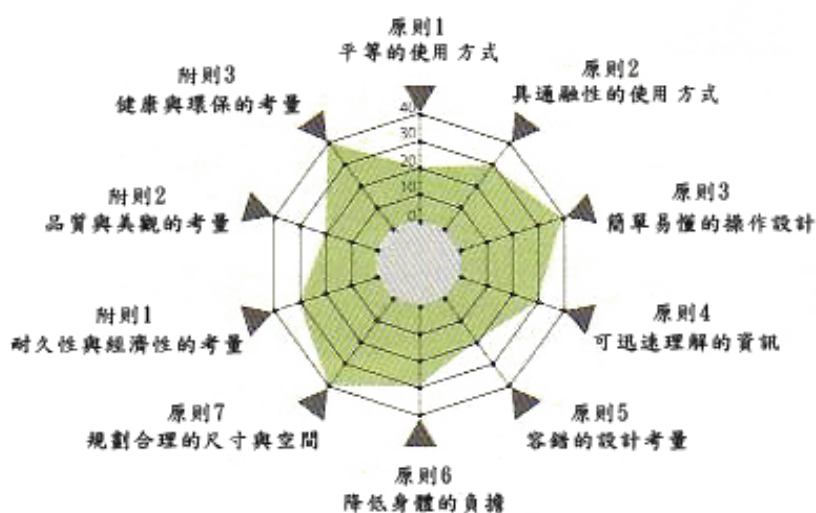


圖 4- 6 PPP 雷達圖^[14]

3. 日本三菱電機株式會社通用設計評價法(UD-Checker)^[18]

日本三菱電機株式會社以輔助開發通用設計為目的建構一稱為 UD-Checker 之通用設計評價工具。此評價工具適用於家電產品、資訊通信設備、公共機器等之通用設計開發上。在此工具中先確定開發機種之特性及使用者、使用環境等，再定出目標。在各階段開發過程中，使用(1)簡單容易理解的用法，(2)安全性與便利性之追求，(3)容易識別之標示、提示，(4)輕鬆的姿勢、身體負擔，4 個評價軸進行可量化之達成度評價。通用設計開發過程如圖 4-7 所示。

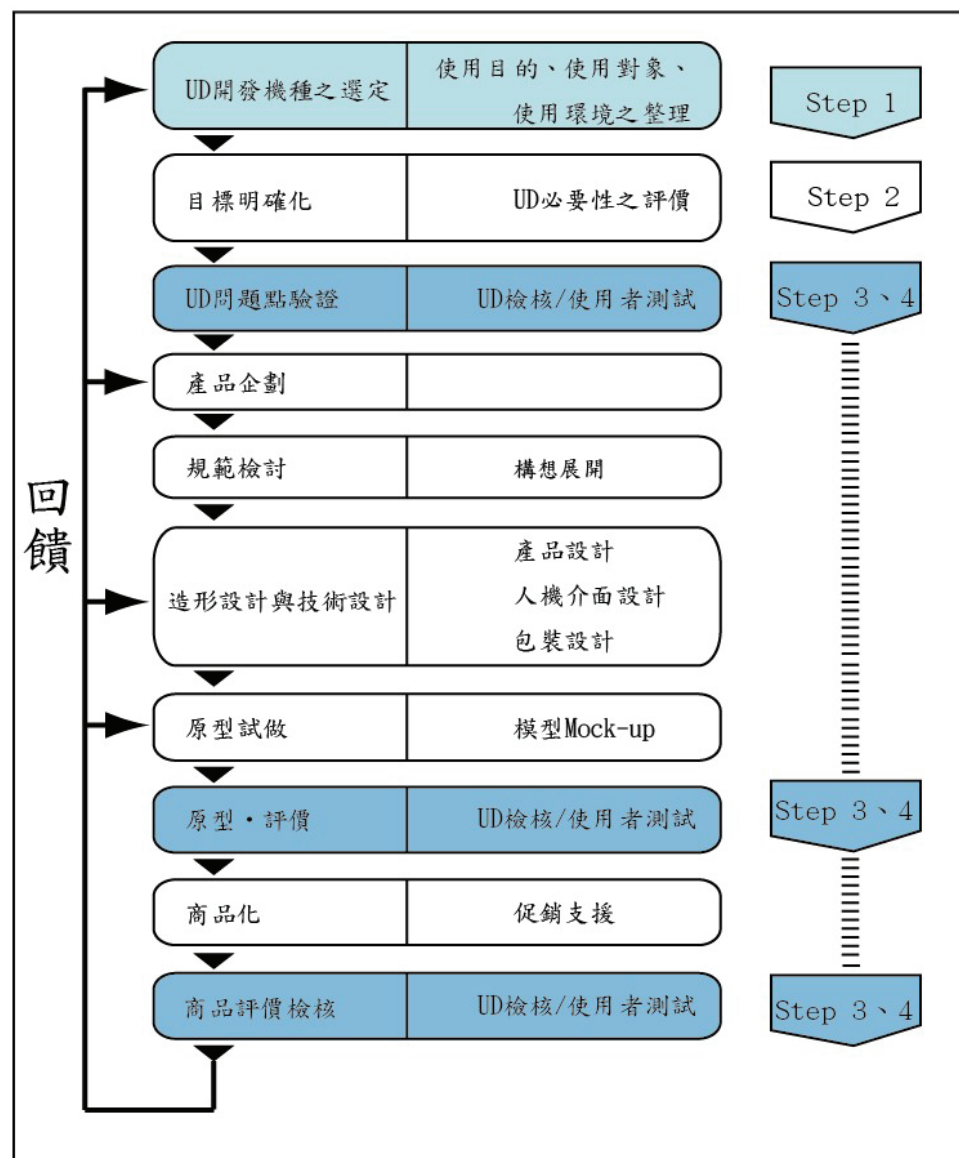


圖 4-7 通用設計開發過程^[18]

三菱公司目前的通用設計評價是以團隊進行，開發當事者(設計師、工程師、銷售人員等) 與評價工作人員一起評價，具體評價程序如下：

(1) 步驟 1：系統性整理開發產品

有系統的整理是製造產品的基本要求，針對想像的使用者與環境所使用的產品條件進行檢查。通用設計評價表參考 ISO Guide 71 的使用者分類，將使用者分為以下 9 類：

- ① 生理上並無功能受損(如慣用左手者、孕婦等) (Physically unimpaired including (left-handed, pregnant, etc.))
- ② 高齡者(Elderly)
- ③ 兒童(Small children)
- ④ 輪椅使用者(下肢障礙) (Wheelchair users (lower extremity handicaps))
- ⑤ 僅有單手者(半身麻痺、上肢官能障礙) (One-handed (hemiplegia, upper extremity dysfunction, etc.))
- ⑥ 視覺受損 1 (完全失明) (Visually impaired 1 (complete blindness))
- ⑦ 視覺受損 2 (視力低、色盲) (Visually impaired 2 (low vision, color blindness))
- ⑧ 聽覺受損(Hearing impaired)
- ⑨ 外國人(Foreigners)

(2) 步驟 2：通用設計必要性之評價

把握開發對象的產品特性，測量配合該項開發之通用設計必要程度，並訂定達成目標水準。

(3) 步驟 3：通用設計評價之準備

首先以評價對象產品之代表性使用方式設定為工作任務，接著觀察使用者的操作以及利用高齡者虛擬體驗工具、輪椅操作，以第二步驟所訂定每個使用者的各個屬性，將是否不易使用或不易理解加以記錄並篩選出問題點。

(4) 步驟 4：通用設計達成度之評價

通用設計達成度之評價是在任務檢核所得問題點之基礎上，由開發當事

者與評價工作人員以達成協議方式進行。以從人機介面開發觀點(感性面、認知面、生理面)，所定義之以下 5 種基本考慮項目為基礎，構成評價表。

- ① 使用簡單且容易瞭解。
- ② 指示物及描述容易辨認(明確地透過視力、聽力、觸摸而感知)。
- ③ 使用時可採舒適的姿勢及考慮生理負荷。
- ④ 更安全及更便利的使用。
- ⑤ 考慮使用者的感覺。

其中第 5 種較難判斷之其標準，不在進行量化評價之內，其餘即構成 4 項量化評估的軸線，針對全部之 35 項目進行評價。目前，在評價精確度上，各項目以 9 類使用者，分別評估其使用產品時的狀況，(○：表沒問題，△：表一些問題，×：表很大的問題)(圖 4-8)。計分方式以總分 100 分為最高分，計算結果以雷達圖與圖表顯示(圖 4-9)。

圖 4-8 通用設計達成度評價^[18]

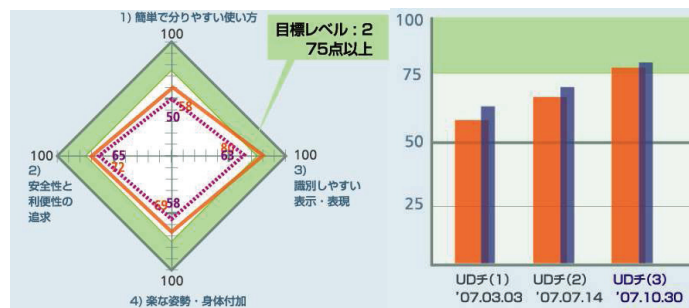


圖 4-9 步驟四之結果^[18]

由以上各種評價方式可知：

1. 使用者評估的考慮：CUD的通用設計績效指標讓設計者及使用者分別進行通用設計評分。中川聰的PPP評價法也讓使用者依據PPP檢查表之各個項目評分。日本三菱電機株式會社通用設計評價表則將使用者分為9類，分別評估其使用產品時的狀況。
2. 通用設計達成度顯示：CUD的通用設計績效指標以數據為基礎，以矩陣圖中之分布顯示產品的使用特徵。中川聰的PPP評價法是利用7原則及3附則構成之雷達圖呈現評價對象在通用設計上的達成度，觀察設計特徵的分布。日本三菱電機株式會社通用設計評價表也以4個評價軸線形成之雷達圖呈現。

4.6 通用設計實務設計方法

各業界與學界之通用設計實務設計方法，分別闡述如下：

1. 日本NEC公司^[19]

日本 NEC 公司提出 4 項如何在企業中推廣通用設計的方法及進行通用設計的程序步驟。

(1) 推廣方法

①建立程序 (Procedures)

建立成功案例的設計程序、設計方法，並設立檢核系統。

②付諸行動 (Action)

提倡以「由上而下」的研發設計，提出有效的設計方案，同時對公司外的人員宣傳。

③成立組織 (Structure)

成立廣泛的協商組織，並建立提昇通用設計的專責部門。

④提昇體認 (Awareness raising)

編成製造程式手冊，加強員工的教育訓練，推廣通用設計的概念至其他公司或組織。

(2) 實施程序(圖4- 10)

- ① 確認通用設計的真正需求 (體認的提昇、資訊的分享)。
- ② 使用者需求的擷取與組織。
- ③ 通用設計概念的建立。
- ④ 設計視覺化。
- ⑤ 進行評估。
- ⑥ 從實際使用者獲得回饋。

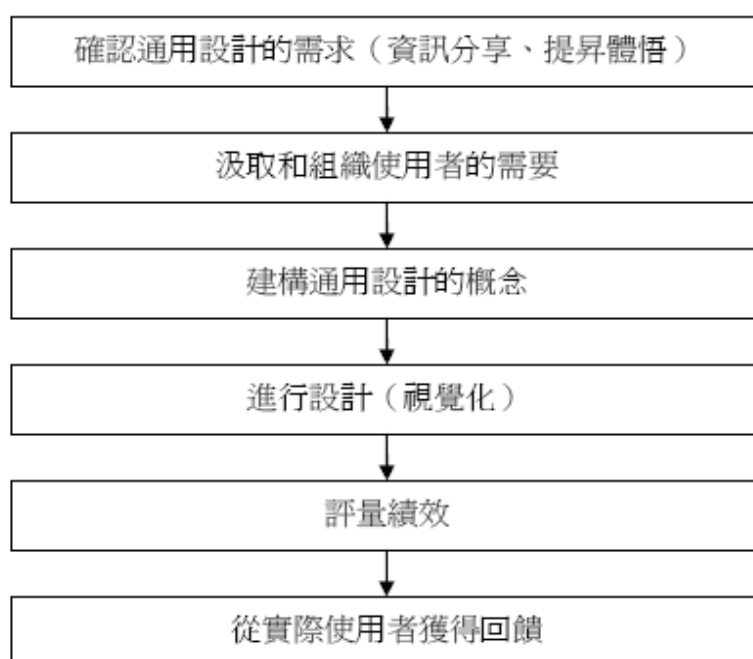


圖 4- 10 NEC 的通用設計發展的步驟圖^[19]

2. 日本人因工程學會(日本人間工学会)的通用設計實踐方針^[17]

日本人因工程學會以公平性為基本原則，從操作性、有用性、魅力性 3 個層面列出 12 原則，開發 1 套「通用設計實踐方針」(The Universal Design Practical Guidelines)。此方針整合了日本 ISO/IEC 指針 71 和美國復健法 508 條，其設計過程如圖 4- 11 所示。

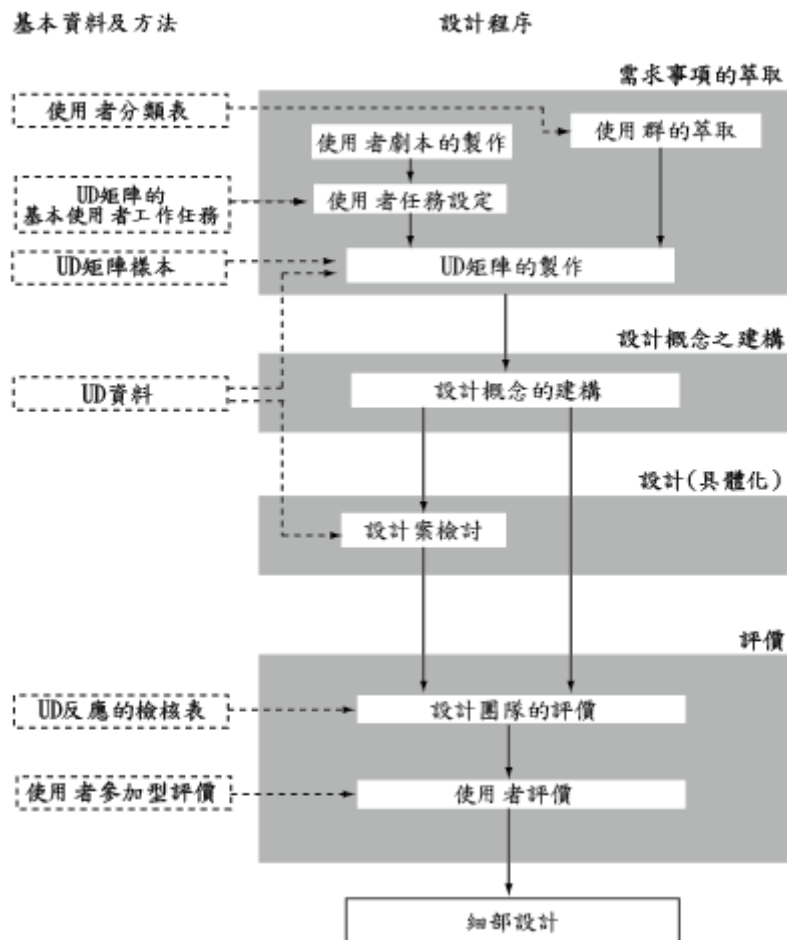


圖 4- 11 設計作業程序^[17]

(1) 使用者分類表：

使用者分類表的目的是在盡可能萃取出通用設計對象之使用者、必須特別考慮的使用者，並整理出產品設計上應考慮的使用者種類及使用者群。

(2) 通用設計矩陣表：

通用設計矩陣是在有效萃取出與各個狀況相對應的通用設計需求事項及問題點的矩陣。矩陣的橫列為使用者群，縱行是設定商品的 3 個向度(操作性，有用性，魅力性)與操作的個別任務，縱橫的交叉處則填入與通用設計相關的各個問題點要求事項與解決方案（圖 4- 12）。

透過通用設計矩陣表可提出問題點及找出解決方案，但同時做此 2 件事過於繁瑣，因此又研發一通用設計矩陣方案解決表，以對商品產生具體解決方案。

Universal Design Matrix											
			商品名								
商品三面向	UD原則	基本任務	個別任務	考慮使用者族群之特性							
				視覺機能	聽覺機能	運動機能	體格	認知機能	其他機能	人口統計特徵	文化
操作性	1. 必須容易取得訊息 2. 必須容易理解 3. 必須減少身心負擔 4. 必須安全 5. 必須考慮到維修	準備									
		作業開始									
		輸入 (感覺・知覺)									
		認知・判斷 ↓ 理解									
		操作									
		作業終了									
		追蹤與維護									
有用性	1. 適宜價格 2. 環保 3. 機能 4. 性能										
魅力性	1. 美麗的 2. 使用會感到愉快 3. 想要擁有										

圖 4-12 通用設計矩陣表^[17]

3. 英國Goldsmith的通用設計金字塔

Goldsmith (2001)^[20]制定 1 套稱為「通用設計金字塔」(The Universal Design Pyramid)的概念(圖 4-13)，提出以由下而上的方法進行通用設計。

- (1) 金字塔的第 1 和第 2 行(A 組)是具有可以依自己的意願自由活動的人，可以跑、跳、爬垂直的梯子、生氣勃勃地跳舞、攜帶非常重的行李，但不包含兒童。第 2 行是正常有能力的成人，樓梯的豎板並不會對其造成困擾。現有的建築設計完全考慮到這組別的需要。
- (2) 第 3 行是公共建築物之可及性標準未完全考量其使用需求，即使其中可能有些人是行動不便者；這行中代表的是女性，其可能在使用廁所時被迫排隊或放棄。第 4 行是高齡者及推行嬰兒車者，高齡者雖然可能使用拐杖，但並不被認為是行動不便者，推嬰兒車者可能是男性或女性，當在建築物內尋找廁所使，可能會不便，主要有 3 種不便：前往的方式、廁所內缺乏

適當轉彎空間、如廁處空間有限。第 5 行是身心障礙者。如果建物內的正常提供設施能適合使用者，以及如果建築師能在瞭解通用設計下，以標準常規來設計，則第 3-5 行的使用者(B 組)，便不應為建築物所歧視。

(3) 第 6 行(C 組)是可以獨立生活的輪椅使用者，在空間設計上有較高的要求。但英國 Part M 的可及性標準，已針對此類使用者，進行建築物的規範。惟此種事先規範、選擇性地由上而下之方式，造成第 3-5 行的使用者，可能只有部份的需求受到照顧。

(4) 第 7-8 行(D 組)是需要別人照顧的輪椅使用者，此為英國可及性標準中未完全含括的輪椅使用者。第 7 行為駕駛電動代步車的行動不便者，以及需要他人協助的輪椅使用者。第 8 行為需要 2 位照護者協助才能外出的輪椅使用者。第 8 行及許多第 7 行的使用者在使用公共建築時，需要男女兩用的廁所，以讓丈夫協助妻子，反之亦然；此為特殊而非正常的提供，但對通用設計目的，是可接受的。規則是：當正常的提供無法滿足每個人的需要時，補充的特殊提供是可以的。

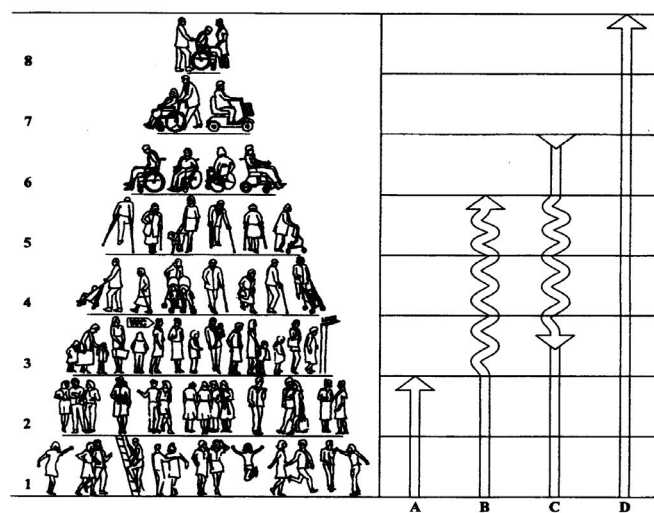


圖 4-13 通用設計金字塔^[20]

4. 英國Keates (2000)^[21]等人的「包容設計立體方塊」設計方法

Keates (2000)等人開發出 1 種稱為「包容設計立體方塊」 (The Inclusive Design Cube) 的設計方法(圖 4-14)。此模式將人口依據能力(capability)分成 3 種

維度：

- (1) 由左到右，感知能力(sensory capability)漸增。
- (2) 由後到前，認知能力(cognitive capability)漸增。
- (3) 由上到下，活動能力(motion capability)漸增。

包容設計立體方塊中 3 維所組成的立體方塊，最近的右下角，代表最高等級的能力，最遠的左上角，則代表最低等級的能力。有顯著比例的人口，其能力以立體方塊來表示時，會佔據總人口之立體方塊的前方較低部位，此部分可用「使用者察覺設計」(user aware design)；包圍此方塊後方 3 面的部分，為總人口的第 2 部份，屬能力明顯較低的族群，可用「客製化設計」(customisable design)或「模組化設計」(modular design)，如：整合調適性的介面；在更外圍的部份，為需要特殊目的設計的族群；而最外圍薄薄的 1 層，則為認知、活動、感知需要(或偏好)照護者協助的族群，需要正確的設計方案。包容設計的重要特質在於，透過使用者察覺設計、客製化設計或模組化設計，持續擴充可以被滿足需求的人數，減少需要特殊設計的人數。利用「關鍵性使用者」的觀念，如：讓設計者面對 65 歲以上單一或多重能力喪失的人口，可使得產品獲得更高水準的可用性及其接受性。

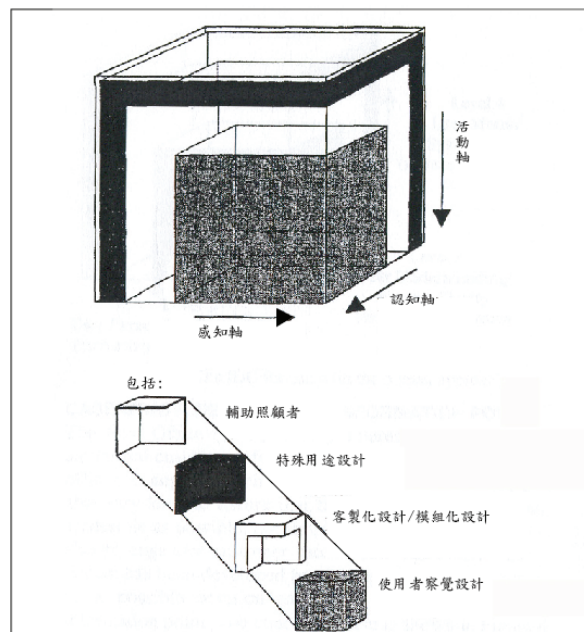


圖 4-14 包容設計立體方塊^[21]

5. 川內美彥之盤旋上升型通用設計設計方法模式^[22]

日本川內美彥所提出之盤旋上升型通用設計方法模式具連續性改善之特徵，並認為在進行通用設計之計畫中應要求使用者參與，一邊釐清需求同時實施「事前評價、設計、製造生產、事後評價」的步驟，以提升品質為目標，將該結果傳達至下 1 個計畫當中，品質就會有如漩渦狀的向上提升。此種作業予以模式化可以圖 4-15 表現。此種設計方法的設計原則如下：

- (1) 參與企畫(Involvement)：盡量讓多種不同的使用者族群參與設計過程。
- (2) 公開討論(Openness)：將設計資訊公開，並請使用者互相討論。
- (3) 考量個別需求(Consideration)：為不能參與討論的使用族群考量需求。
- (4) 具彈性作業方式(Flexibility)：加入社會情勢的考量，如設計進行時程表變更、預算審核等問題，為設計小組做出體制上的彈性規劃。
- (5) 相互妥協(Agreement)：不同族群之間應相互尊重瞭解並為各方的需求與偏好作妥協，以做出最適當的設計。
- (6) 進度確認(Confirmation)：為設計的現況作調查與確認的工作，以檢查計畫是否妥當。
- (7) 專案評價審核(Evaluation)：為(1)、(2)、(3)、(6)原則進行評價。
- (8) 相關資料蒐集累積(Accumulation)：為評價的資料作分析整理。
- (9) 資訊交流傳達(Communication)：與相關組織、企業團體作資訊的交流，以利日後相關設計的進行。

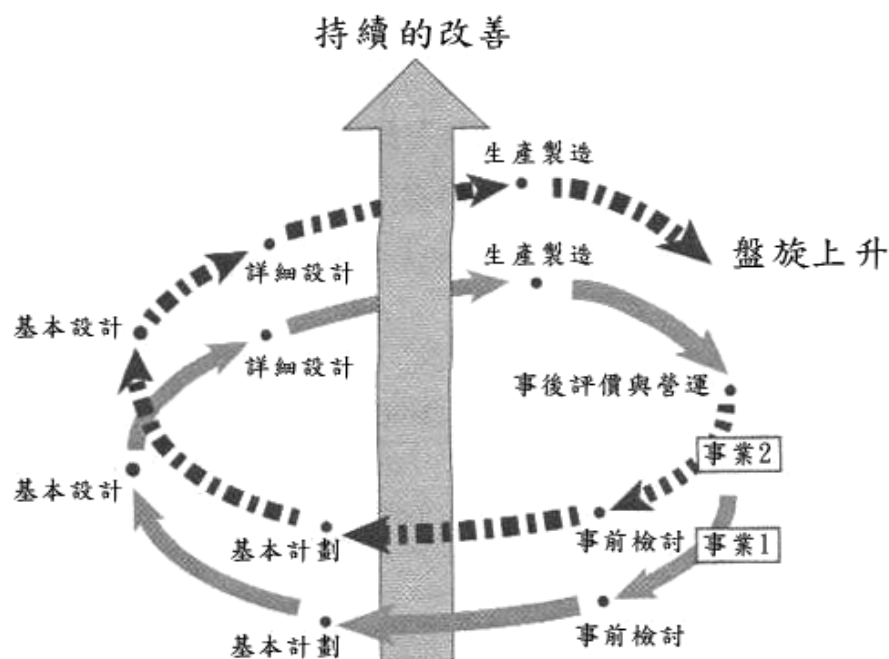


圖 4-15 連續性改善(盤旋上昇型)的想法^[22]

6. 國內學者的通用設計評價表

陳中(2008)^[23]在其“改良式通用設計評估模式運用於產品設計之研究”中表示，日本之 PPP 量表並非適用於任何產品，由於每項產品皆有不同的因素考量，因此在考量通用設計的觀點時，應要改良 PPP 量表。研究中有關 PPP 量表制定過程如圖 4-16 所示。在其研究中提到透過項目分析和探索性因素分析方式進行分析，分別於兩大過程中，篩選通用設計指針，將不適合題項刪除，藉此得到符合研究目標以及符合研究產品屬性之改良式通用設計量表。

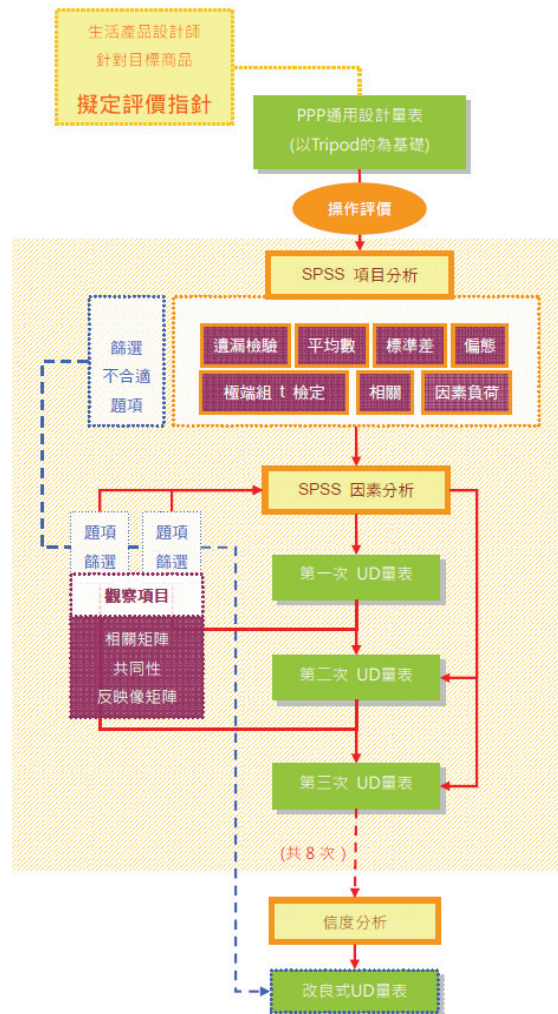


圖 4- 16 陳中之改良式通用設計量表發展分析架構^[23]

由以上通用設計實務設計方法的探討可得知如下重點：

1. 設計步驟中應加入使用者的意見：川內美彥的機能性設計加入使用者參與企畫，改善設計流程的方法可達到符合使用者需求的設計。日本人間工學會的通用設計實踐方針同樣也強調根據使用者問題點透過表格提出解決方法。
2. 將使用者分類並產生使用者族群特性：英國 Goldsmith 的通用設計金字塔依使用者的能力劃分 8 個層次。日本人因工程學會的通用設計實踐方針根據族群的特性區分出應考慮的使用者群。英國 Keates(2000)等人的「包容性設計立體方塊」設計方法將人口依能力分成 3 個維度。
3. 考慮使用過程之階段區分：並不只是依據通用設計原則進行設計，細分使用過程並分別進行評價、問題篩選、展開構想，有其必要性。

4.7 通用設計專家

為建立通用設計專家學者資料以供未來進行參考，本節整理美國、歐洲、日本與國內等之通用設計領域專家學者及其相關研究，並將探討領域概分為以下 6 類：

1. 車站及停靠站

國內外相關研究(表 4- 5)包含火車站、捷運站、公車停靠站、轉運站等場站內外的設施配置以及空間分配的探討。

表4- 5車站及停靠站之相關研究

作者	著作/論文
高橋儀平	車站之通用設計：空氣調和衛生工學、空氣調和
徐淵靜，楊筑甯	捷運車站站內空間配置通用化設計之評估研究 將捷運乘客依行動力之不同區分為一般(N)、行動力弱(H1)及使用輔具(H2)3 類特性乘客，利用時間值來評估捷運車站內之通用設計之達成度。
陳明石，馬鉉閔	運輸場站內部環境設施之研究－以捷運台北車站為例 將車站內 3 條較具特色的路徑及 6 個節點以”數量與設置方式”評估調查，並納入通用設計之考量，達到滿足不特定多數人生理與心理的使用狀況。

2. 資訊系統及導覽

國內相關研究(表 4- 6)包含場站空間裡的動線規劃及文字導引、交通運輸工具內的 LED 告示看板、螢幕文字及色彩等的探討。

表4- 6資訊系統及導覽之相關研究

作者	著作/論文
徐淵靜, 王建誠	場站視覺導引資訊系統之研究—以台北火車站為例 以能見度、辨識時間、速見係數為判別指標，研究客運場站內之導覽系統，並以台北車站為範例提出視覺導引之改善及設置。
李傳房, 陳美琪	LCD 文字與背景色彩組合對高齡者視認性之影響 研究以 TFT-LCD 螢幕為實驗器材，在 14 個背景色下逐漸改變文字色，利用內插法找出高齡者與年輕者在不同背景色下，達閾值的文字色。另以 CIELab 色彩系統深入了解明度、彩度、色相、色差、亮度對比對視認性之影響。
李傳房, 郭芝瑋	以高齡者觀點探討色彩組合、文字筆劃數及字體對 TFT-LCD 中文字視認性研究 針對在不同文字色/背景色的色彩組合與不同筆劃數及字型下，探討 30 位高齡族群與 30 年輕族群對於中文字呈現於小型介面顯示器(TFT-LCD)上的視認性研究。
李傳房	高齡者對 PDA 彩色文字之視認度研究，進行不同文字色與背景色的色彩組合，與字級大小之文字視認度的實驗。

3. 理念/方法/應用

有關此領域之國內外研究(表 4- 7)包含通用設計本身理念的釐清、設計方法與評估方法等理論的提出及實際應用上的探討。

表4- 7通用設計理念/方法/應用之相關研究

作者	著作/論文
John Clarkson	包容性設計：為所有人之設計
Ling Suen	通用性的運輸交通：達成的策略
Susanne Iwarsson, Agneta Fange, Gunilla Jensen	利用假設理論應用於無障礙性的評估並注重於環境因子：一項對於市區大眾運輸轉乘的範例 評估 Special Transport Service (STS)日本公車、Service Route Traffic (SRT)日本公車、以及低底盤對於身心障礙者的效益，藉由觀察受測者與環境需求的比對，提供通用性的導入與瞭解。
Susanne Iwarsson, Agneta Stahl, Gunilla Jensen	發展 Travel Chain Enabler 方法，以新觀點評估市區公車運輸的可及性，包含了戶外環境、入口、室內環境、環境銜接之通用設計。
Peter Hall Taylor	包容性設計：可及性環境之設計與發展
Gihei Takahashi	日本之身心障礙者之可及性到通用設計的挑戰
森亮太，山岡俊樹，吉岡英俊	有關通用設計程度之考察
山岡俊樹	通用設計的設計評價方法之提案
山岡俊樹	通用設計方法之考察
山岡俊樹	使用 3 點任務分析及 9 項通用設計項目之通用設計方法
山岡俊樹	通用設計開發過程及設計方法
田中直人	標示環境的通用設計
田中直人	通用設計入門
田中直人	通用設計的思考方法
田中直人	刺激五感的環境設計
田中直人，保志場國夫	通用設計手冊

表4- 7通用設計理念/方法/應用之相關研究(續1)

作者	著作/論文
川內美彥	通用設計機制的建構
川內美彥	對通用設計及無障礙的詢問
中川聰	通用設計的教科書
中川聰	Universal Design 通用設計的法則－從人性出發的設計學
高橋儀平	日本無障礙與通用設計之歷史與未來－從建築與都市計劃的觀點
李傳房, 郭辰嘉	Universal Design 概念應用於企業開發之研究－以 Fujitsu、NEC 為例－從 Fujitsu、NEC 等的企業之觀點，探討 Universal Design 在企業中的定位，了解其 Universal Design 於設計與開發的應用情形。
Ronald L. Mace	美國身心障礙者行動可及性指標
	美國身心障礙者行動之可及性設計標準

4. 產品/介面

國內外相關研究(表 4-8)主要是探討高齡者使用之產品，包含產品之介面設計、按鍵壓力及語音輔助。

表4- 8產品/介面之相關研究

作者	著作/論文
Aaron Marcus	身心障礙者與高齡者通用與無所不在之使用介面設計
Suzanne Alyssa Andrew	設計交流：對於寒冷的通用設計
森亮太,山岡俊樹	高齡使用者在產品使用上之類型化與應用虛擬介面之心智模式的掌握
森亮太,山岡俊樹	產品使用上高齡者之生活型態要因掌握與類型化
李傳房, 褚于慧	探討 Universal Design 應用在高齡者介面設計之研究 透過 Universal Design 的設計概念，瞭解高齡者身體機能的變化，設計出滿足高齡者需求的產品，其重點包含了(1)介面容易學習(2)提供不同的操作速度(3)聽覺為輔的回饋。

表4-8產品/介面之相關研究(續1)

李傳房，蔡旺晉	<p>高齡者產品介面模式之研究</p> <p>研究探討介面設計領域中相關設計原則與高齡者產品介面設計的文獻，考量應用在高齡者產品介面設計模式的可行性，同時評估高齡者的各項身心理機能退化的影響，透過觀察訪談與實驗模擬，提出符合高齡使用者的具體建議。</p>
李傳房，謝承志	<p>高齡者電子化產品介面設計研究</p> <p>經由焦點團體法及個別深入訪談觀察，由廣而深的調查方式了解高齡者在操作過程中所發生的困難點。結果顯示，按壓後明確的回饋對高齡者是非常重要的。妥善考量按鍵形式、產品功能與回饋方式等3項因素，較能助於發展無操作障礙的產品介面。</p>
李傳房，趙榮洲	<p>高齡化產品之按鍵壓力研究—以行動電話為例</p> <p>探討不同年齡層的觸覺心理感覺差異，在高齡者使用電子產品的操作模式中，探討按鍵壓力回饋的觸覺感受度，並研究按鍵按壓力量在各年齡層上所造成的差異，透過實驗模擬與驗證，提出高齡者操作按鍵時的心理反應，以提供設計師及產業界做為高齡產品設計時的參考。</p>
李傳房，黃凱郁	<p>高齡使用者中文語音介面之階層研究</p> <p>研究為探求高齡族群操作階層語音介面之最佳階層數，並根據研究資料探討語音階層數目與高齡者操作語音介面之相互關係，結果顯示語音介面之設計應為3階層，高齡者此介面系統中有最佳的操作表現。</p>
李傳房，廖哲政	<p>高齡者產品操作介面之研究</p> <p>了解高齡者在操作居家生活產品時之問題點，以供未來開發居家生活產品之參考。對於居家生活產品的主要功能設計，產品操作介面上應有充足的訊息，用以提示並回饋生手或間歇性使用者，使高齡者不因認知機能退化而對居家生活產品有較差的使用性。</p>

5. 無障礙設施

無障礙設施領域之國內外相關研究(表4-9)部分，主要是在蒐集及分析身障族群及高齡者對其使用的輔具、環境設施之看法、經驗、需求。

表4-9無障礙設施之相關研究

作者	著作/論文
Susan K. Burke	身障人士對於公共圖書館無障礙設施的看法 公共場合(圖書館)如設有輔助設備，對於身心障礙者會具有親切性且可改善大眾對於身心障礙者的態度。
Dale Harrow, Roger Coleman, Ed Matthews and Rob Thompson	‘SMART PODS’：針對社區照護的新車輛
Susanne Iwarsson, Elizabeth Hedberg-Kristensson, Synneve Dahlin Ivanoff	高齡者在使用移動設施的經驗 高齡者身體機能退化，常需要輔助設備，但是對高齡者並非對輔具保有接受的態度，移動設備的設計應該需要職能治療師及物理治療師的參與並加以改善。
Susanne Iwarsson, Ase Brandt, Agneta Stahl	高齡者使用電動輪椅的活動性和社會參與性 高齡者對於使用電動輪椅能參與社會活動有正向的反應，改善大眾場合讓輪椅通行能提升社會的價值。
Susanne Iwarsson, Agneta Fange, Asa Persson	瑞典年輕的體能障礙者對於大眾環境無障礙性的觀感 調查市區大眾環境引起的通用問題，受測者提出了不同於既有設施的疑慮，顯示了通用設計並非完全落實於社會。
竜口隆三、高橋儀平、田村房義	輪椅使用者等之馬桶週遭之扶手之適合性研究
高橋儀平、鈴木麻衣子、生貝典子	聽覺障礙者之設施改善研究(1)－由天生聽覺障礙者與中途聽覺障礙者觀察施設障礙之要因
高橋儀平、鈴木麻衣子、生貝典子	聽覺障礙者之設施改善研究(2)－由個人聽力損失程度及生活經驗觀察施設障礙之要因
羅孝賢，陳昌益	都市地區高齡者旅運需求初探-活動基礎理論之應用 研究高齡者獨特之旅運需求特性，以 65 歲的高齡者為研究對象進行先導研究，嘗試採用活動基礎之方法論，建構高齡者各項活動產生與活動延時模式，使以預測高齡者一日內各時段各項活動之旅運需求量。
陳苑蕙，陳佑伊	高齡者旅運特性與運輸障礙分析 以問卷調查方式蒐集高齡者每天出門活動的旅運資料，瞭解高齡者平常出門旅運之目的、頻率、運輸工具、旅次長度、出發時間與目前所遭遇的運輸問題及運輸資訊字體格式需求。

由以上國內外通用設計專家學者及其研究的資料整理得知，國內在交通運輸領域之通用設計專家並不多。針對此領域之通用設計研究現況討論如下：

1. 通用設計的出發點是為了要讓每個人都可以公平的使用產品，但文獻中探討使用族群多侷限於高齡者、身心障礙者，其他使用族群如孕婦、小孩、外國人士等通用設計應涵蓋之使用者幾乎被忽略。特別是國內，以捷運站、公車、火車站內等相關的場內研究，多以高年齡與身心障礙者的族群為目標。但其實不僅只有場內、高年齡、身障的問題，諸如其他族群、環境、文化差異的因素也應重視。
2. 不論是歐美的圖書館、日本的車站，或是國內的客運站、捷運站等的室內環境，有關交通運輸環境空間之探討多侷限於“場內”，但就依交通運輸系統之連續性觀點而言，交通運輸的探討應延伸到搭乘前、轉乘等的問題。
3. 歐美與國內在通用設計的應用上大多偏向以通用設計來評估產品、交通、環境等的因素，將評估後結果當作有無落實通用再行改善；而日本方面，似乎漸漸傾向將通用設計導入設計開發流程中，直接在設計發展過程中納入通用設計的方針，亦即以最根本的方法應用通用設計。

第五章 交通運輸導入通用設計之設計要素

本章節首先針對道路、場站、車輛等 3 大交通運輸系統中之細項設施，整理國內外相關法規、準則及建議，接著引用中川聰通用設計 7 原則與 3 附則及參考日本人因工程學會之 7 種使用者族群分類，分析及說明所蒐集的通用設計設施在某原則上對哪類族群的重要性及設計策略上應注意的要點以供國內交通運輸環境改善之參考依據。

由於並無各國實際設施可供操作分析，本計畫僅針對文獻所載及研究團隊調查所得之實際通用設計案例，分析及探索具體滿足各個原則之可能設計要素，並應用文獻中之說明與研究團隊討論，賦予該設計對使用者族群滿足原則的重要程度，重要程度設定為「○=重要、◎=必須」兩種。對各類使用者族群而言，「重要」為盡量滿足其需求的因素；「必須」則為不可或缺之因素。最後比較各國設施在符合通用設計原則上是否有共同的考量及設計手法以供國內參考，而不同之設計手法也提供在不同條件限制下的其他選擇。

5.1 道路

以下整理日本道路結構條例(道路構造令)、美國波特蘭行人設計指南(Portland Pedestrian Design Guide)、美國 MUTCD (Manual Uniform Traffic Control Devices) 規定、美國 PedSmart、美國 ADAAG(Americans with Disabilities Act Accessibility Guidelines)規定及內政部營建署市區道路人行道手冊對道路所訂定之規範與相關準則和建議。

5.1.1 人行道

1. 國內外人行道相關法規、準則

(1) 人行道寬度

日本^[24]：人行道的寬度規定應超過 200cm，但需考慮到該區域的情況和道路的交通問題(圖 5-1)。此規定同時考慮一般人、輪椅用者與拐杖使用者之行走範圍(圖 5-2)，反映了通用設計之理念。

美國^[25]：建議在市區之人行道寬度至少為 190cm 寬。

國內^[26]：單人行走平均寬度需求為 75cm；2 人併肩行走之人行道步行空間寬度 150cm~250cm，以不少於 150cm 為原則(圖 5-3)，也考慮

到拐杖使用者、輪椅使用者與推輪椅、嬰兒車使用者行走之寬度(圖 5-4、圖 5-5、圖 5-6)。










	自行車道	自行車、人行道	人行道
第 4 種 第 1 級 第 2 級		 自行車 2，輪椅 2=400cm	 自行車 2，輪椅 2=350cm
第 4 種 第 1 級 (特例值)	 自行車 2=200cm	 自行車 1，輪椅 2=300cm	 行人 1，輪椅 2=275cm
第 4 種 第 2 級 (特例值)		 自行車 1，輪椅 2=300cm	 輪椅 2=200cm
第 3 種 第 4 種 第 3 級 第 4 級		 自行車 1，輪椅 2=300cm	 輪椅 2=200cm

圖 5-1 道路使用者之代表性組合型式(日本)^[27]

	一般行人	拐杖使用者	輪椅使用者	電動車使用者
靜止時	 45cm	 90cm	 70cm	 70cm
通行時	 70~75cm	 120cm	 100cm	 100cm

圖 5-2 步行者基本尺寸表(日本)^[27]

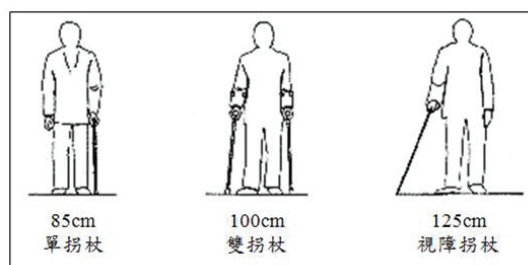
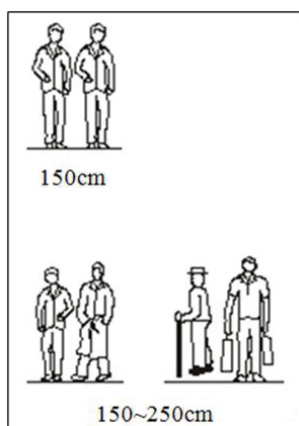


圖 5-3 人行道基本寬度(國內)^[26] 圖 5-4 行動不便者之基本空間寬度(國內)^[26]

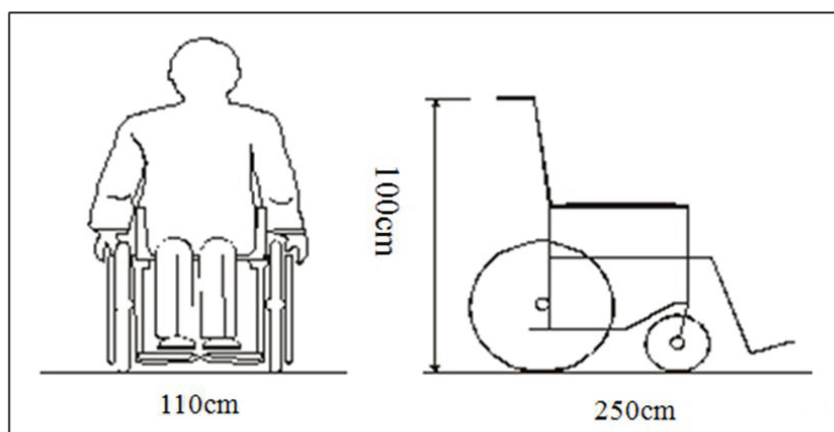


圖 5-5 乘坐輪椅者空間基本需求(國內)^[26]

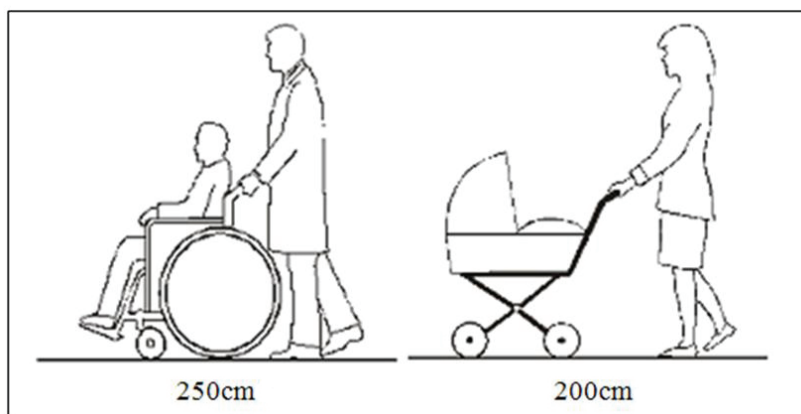


圖 5-6 推輪椅者及推嬰兒車者之長度需求(國內)^[26]

(2) 人行道坡度

日本^[28]：人行道坡度建議在 5% 以下，是讓輪椅使用者最佳通行人行道之斜

度。

國內^[26]：人行道最大坡度不得大於 10%。設計位置宜考慮配合附近巷道之出入口、公共場所、行人穿越道、無障礙停車格位及其他共同考量設計。

美國^[25]：建議人行道縱向坡度為 2%~8%，坡道長度為 122cm。橫向坡度不得超過 2%，坡道寬度為 152.5cm，此規定考慮到輪椅使用者、推嬰兒車者所推行之便利性，反映了通用設計之理念(圖 5-7)。

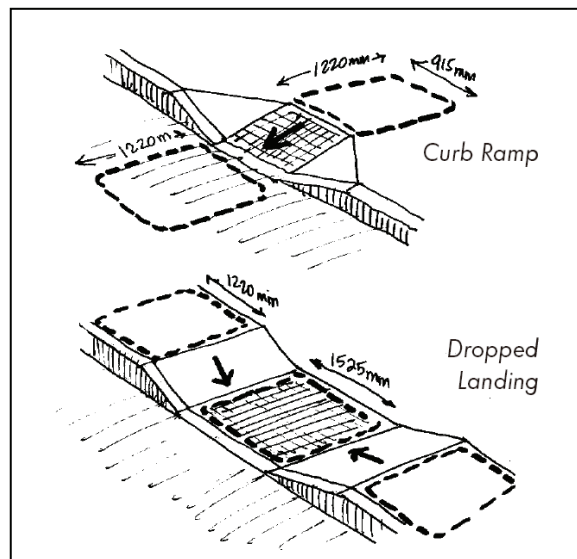


圖 5-7 人行道坡度(美國)^[25]

以排放雨水之觀點，日本^[28]坡度建議在 1~2%(圖 5-8、圖 5-9)。而國內^[26]建議坡度以 2%為原則，最小 0.5%，最大 4%。



圖 5-8 坡道(日本)^[28]

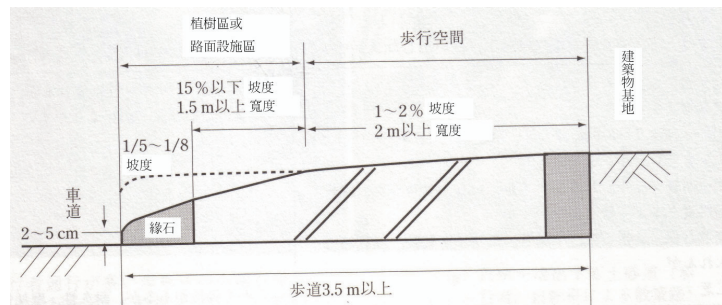


圖 5-9 人行道側剖面圖(日本)^[28]

(3) 人行道之鋪裝

日本^[28]：在人行道鋪裝施工上，以通用之觀點考量以下3點原則：

① 地磚表面材質選擇

- a. 避免地磚表面過於平滑，雨天時造成滑倒。
- b. 消除高低差。
- c. 路面排水問題。

② 排水孔蓋的鋪裝

- a. 人行道上的人孔蓋與鋪面齊平(圖 5- 10)。
- b. 人孔蓋材質選擇，鐵製人孔蓋在雨天時會造成表面濕滑，需特別注意。
- c. 人孔蓋間隙寬度建議在 1cm 內(圖 5- 11)。

③ 人、車區分

- a. 建議人行道與車道路面鋪裝可用不同色彩或是材質做區分(圖 5- 12)。



圖 5- 10 人孔蓋與鋪面齊平(日本)^[28]

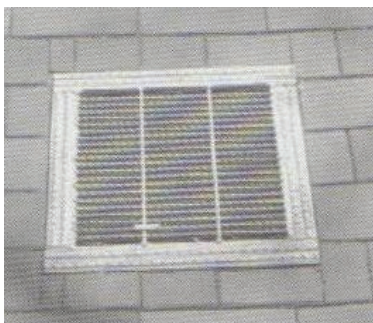


圖 5- 11 間隙較小排水蓋(日本)^[28]



圖 5- 12 平整型步道用色彩做區分(日本)^[28]

美國^[25]：對於人行道之鋪裝建議，使用較穩固、耐滑的材質，方便拐杖使用者、輪椅使用者或其他輔助設備在人行道之順暢。

國內人行道鋪裝之設計準則^[26]如下：

- ① 人行道應為連續鋪面，且與相鄰基地公共人行步道齊平，車道穿越時其鋪面可考慮連續鋪設。
- ② 地坪鋪面儘量採用透水性佳之鋪面。
- ③ 人行道鋪面構造應堅實平順且為防滑材料；伸縮縫寬度應小於 2cm，以避免行動不便者拐杖或手杖陷入縫中。
- ④ 人行道內之人孔、手孔等孔蓋應調整與鋪面齊平，且孔蓋邊緣收邊材質應與鋪面材質諧調。
- ⑤ 鋪面材料應符合各類人行空間的需要，如人行密度高之地區應採用堅固厚實之材料。
- ⑥ 鋪面材料的選擇可考慮地方特色，例如花蓮生產、加工各種石材，即可加以運用於鋪材上。
- ⑦ 在同一剖面上搭配不同鋪材時，其厚度應相近，以減少多次施作之繁複及增加造價。
- ⑧ 在坡度轉換處及轉角地點宜採用尺寸較小之材料，便於轉換、收邊之施作，減少現場切割的需要。
- ⑨ 在寬度 300cm 以上的人行道上，鋪面材料儘可能將公共設施帶區分出來，以保障身障者行走安全。

(4) 人行道之護欄裝置

日本^[28]：在車流量多的地區和學童上下學的路段，設置護欄，目的是防止汽車衝入人行道，讓行人受到完全保護。護欄的高度在 80~100cm 間(圖 5- 13)。而國內^[26]此種區隔方式較少見，但建議在設置時應考慮不妨礙路邊停車操作或路側商家裝卸貨之需求(圖 5- 14)。



圖 5- 13 護欄設置(日本)^[28]



圖 5- 14 護欄(國內)^[26]



圖 5- 15 整備過後之人行道空間(日本)^[29]



圖 5- 16 美國人行道^[30]



圖 5- 17 國內整備過後人行道空間(本研究
拍攝)

2. 國內外人行道之通用設計要素比較

國內外人行道符合通用設計原則之可能設計要素分析，整理如表 5- 1 所示。

- (1)「平等的使用」：日本、美國和國內的人行道規劃足夠的寬度，不只是讓一般人能使用，也能讓輪椅使用者或需要人在旁協助時能公平使用(圖 5- 15~圖 5- 17)。
- (2)「簡單易懂的操作設計」：日本在人行道磚上設置 LED 燈，讓行人在夜晚可以憑直覺步行，不會走錯(圖 5- 18~圖 5- 20)。

表5- 1人行道通用設計案例之設計元素分析比較表













系統	道路																					
項目	人行道																					
國家	日本					美國					國內											
案例																						
																						
		使用者族群				使用者族群				使用者族群				使用者族群								
		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
	原則 1 平等的 使用	人行道有足夠的寬度，不只是讓一般人能用，也能讓輪椅使用者或需要人在旁協助時能公平使用(圖 6)。				人行道有足夠的寬度，不只是讓一般人能使用，也能讓輪椅使用者或需要人在旁協助時能公平使用(圖 10)。				人行道有足夠的寬度，不只是讓一般人能使用，也能讓輪椅使用者或需要人在旁協助時能公平使用(圖 12)。												
原則 2 具通融 性的使 用																						
原則 3 簡單易 懂的操 作設計	人行道磚上設置 LED 燈，讓行人在夜晚可以憑直覺步行，不會走錯(圖 4)。																					
通用設計原則																						

表5-1人行道通用設計案例之設計元素分析比較表(續1)

系統	道路																							
項目	人行道																							
國家		日本							美國							國內								
		使用者族群								使用者族群								使用者族群						
		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G		
通用設計原則	原則4 可迅速理解的資訊	人行道利用紅色的色彩和車道色彩上有明顯的區別，讓行人可以直覺了解(圖8)。	○	◎	○	○	◎	○	○															
	原則5 容錯的設計考量	人行道上的人孔蓋與鋪面齊平，消除高低差、縫隙，避免行人行走時因路面凸起絆倒或是柺杖、輪椅陷入縫隙中之危險(圖5)。	○	◎	○	◎	◎	○	○									◎	○	◎	◎	○		
		人行道磚上設置LED燈，入夜時確保行人之行走安全，降低行人心理不安感(圖4)。	○	◎	○	○	◎	◎	○	○							○	○	○	◎	○	○		
		設置欄杆，區分人車道，防止汽車衝入人行道，有效保護行人，並給予駕駛者、行人心理上的安全感(圖2、圖3)。	○	○	○	○	○	○	○								○	○	○	○	○	○	○	
原則6 降低身體負擔		日本人孔蓋上面佈滿孔洞的設計，下雨天時雨水能迅速排除，防止行人滑倒(圖7)。	○	○	○	○	○	○																
		在人行道轉彎處設置無障礙斜坡道，讓輪椅使用者或需要人在旁協助者，能省力的上人行道(圖1)。	○	○	○	◎	○	○	○	○							○	○	○	◎	○	○	○	
		人行道上的人孔蓋與鋪面齊平，消除高低差、縫隙，讓輪椅使用者或高齡者行經人孔蓋時不用花費更多的力氣(圖5)。	○	◎	○	◎	◎	○	○								○	◎	○	◎	◎	○	○	

表5-1人行道通用設計案例之設計元素分析比較表(續2)

系統	道路																							
項目	人行道																							
國家		日本							美國							國內								
通用設計原則		使用者族群							使用者族群							使用者族群								
		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G		
	原則 7	人行道有足夠的寬度，讓輪椅使用者或需要人在旁協助時能安全、舒適使用的尺寸與空間。							人行道有足夠的寬度，讓輪椅使用者或需要人在旁協助時能安全、舒適使用(圖 10)。							人行道有足夠的寬度，讓輪椅使用者或需要人在旁協助時能安全、舒適使用(圖 12)。								
	附則 1	○	○	○	◎	○	○	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	◎	○	○	○	
	附則 2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
設計相同處	附則 3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	高度、大小與配置：(1)人行道有足夠的寬度，不只是讓一般人能使用，也能讓輪椅使用者或需要人在旁協助時能公平使用。(2)在人行道轉彎處設置無障礙斜坡道，讓輪椅使用者或需要人在旁協助者，能省力的上人行道。																							
	材質：地磚使用耐磨、防滑、透水性佳的材質，確保行人安全。																							
	照明：人行道磚上設置 LED 燈，讓行人在夜晚可以憑直覺步行，不會走錯。																							
設計相異處	知覺資訊的運用：人行道利用紅色的色彩和車道色彩上有明顯的區別，讓行人可以直覺了解。																							
	高度、大小與配置：(1)人行道上的人孔蓋與鋪面齊平，消除高低差、縫隙，避免行人行走時因路面凸起絆倒或是柺杖、輪椅陷入縫隙中之危險。 (2) 設置欄杆，區分人車道，防止汽車衝入人行道，有效保護行人，並給予駕駛者、行人心理上的安全感。																							
	造型：日本人孔蓋上面佈滿孔洞的設計，下雨天時雨水能迅速排除，防止行人滑倒。																							
使用者族群： (A)無需特別考慮的使用者 (B)需考慮視覺的使用者 (C)需考慮聽覺的使用者 (D)輪椅使用者 (E)高齡者 (F)需考慮手無法使用的使用者 (G)外國使用者 ○=重要,◎=必須																								



圖 5-18 日本地面設置 LED 燈^[29]



圖 5-19 日本地面燈使用太陽能發電^[29]



圖 5-20 日本人行道夜間照明^[31]

- (3) 「可迅速理解的資訊」：日本人行道利用紅色的色彩和車道色彩上有明顯的區別，讓行人可以直覺了解(圖 5-21)。
- (4) 「降低身體的負擔」：日本、美國和國內在人行道轉彎處設置無障礙斜坡道，讓輪椅使用者或需要人在旁協助者，能省力的上人行道(圖 5-22~圖 5-24)。日本和國內規劃人行道上的人孔蓋與鋪面齊平，消除高低差、縫隙，讓輪椅使用者或高齡者行經時不用花費更多的力氣(圖 5-25)。
- (5) 「規劃合理的空間與尺寸」：日本、美國和國內人行道有足夠的寬度，讓輪椅使用者或需要人在旁協助時能安全、舒適使用(圖 5-15~圖 5-17)。
- (6) 「容錯設計之原則」：日本與國內護欄的設置(圖 5-13、圖 5-14)，區分人車道外，防止汽車衝入人行道，有效的保護行人，並給予駕駛者、行人心理上的安全感。而護欄的間隔配置也需適當，同時也要考量護欄的形狀、色彩搭配。球狀車阻柱(圖 5-26)與圓柱狀車阻柱(圖 5-27)頂端設計成圓弧形，其行人身體接觸到護欄機會高，因此設計圓弧狀。除了避免勾到衣服外，在視覺上，圓弧狀比尖狀之造型較為舒適而不會感到恐懼。色彩配置要與環境做搭配及考慮到高齡者與視障者視覺上的視認度。日本在人行道磚上設置 LED 燈，入夜時確保行人之行走安全(圖 5-18~圖 5-20)。人孔蓋與鋪面齊平，消除高低差、縫隙，避免行人行走時因路面凸起絆倒或是

拐杖、輪椅陷入縫隙中之危險(圖 5-25)。

- (7)「耐久性與經濟性」：日本人行道使用 LED 燈，耗電量低，使用壽命長，減少更換費用(圖 5-18~圖 5-20)。
- (8)「品質與美觀的考量」：日本、美國和國內的人行道地磚使用耐磨、防滑、透水性佳的材質，確保行人安全(圖 5-25)。日本人行道人孔蓋活用材質的設計，避免行人行經人孔蓋時滑倒。
- (9)「健康與環保」：日本人行道地面燈的電力來自於太陽能(圖 5-19) 以使用 LED 燈(圖 5-18)，可節省能源，兼具照明且有視覺效果。

與國內相較，在「可迅速理解的資訊」原則部分，日本尚考慮到夜晚視線較差，人行道磚上設置 LED 燈，入夜時提高齡者、視障者方向的視認性及確保行人之行走安全，降低行人心理不安感；地面燈電力是來自太陽能，及使用 LED 燈，可節省能源，兼具照明及視覺效果。



圖 5-21 日本人行道^[31]



圖 5-22 日本斜坡道^[29]



圖 5-23 國內斜坡道(本研究拍攝)



圖 5-24 斜坡道(美國馬里蘭州)^[32]



圖 5-25 日本奈良人孔蓋(本研究拍攝)

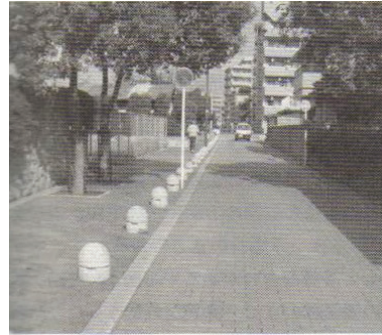


圖 5-26 日本球狀車阻柱^[28]



圖 5-27 日本圓柱狀車阻柱^[28]

從以上蒐集資料得知，人行道設置護欄、車阻柱之人車分離方式，可降低汽車衝入人行道，發生意外的危險。護欄的設計上，由於行人身體接觸機會高，應避免尖角型狀的出現，造成行人受傷。鋪面使用防滑、耐壓材質等方式達成安全性。提供夜間照明，提高齡者、視障者之可視性及降低行人心理不安感。人行道提供足夠空間如斜坡道，除一般人行走外，尚考量到其他使用者如輪椅、拐杖使用者，維繫使用者的方便性。

但由於國內的施工品質瑕疵甚多如：道路施工後的平整性及機車隨意停放在人行道，導致人行道空間不足等，造成用路人不便，待加以改善。

5.1.2 行人穿越道路

1. 國內外人行道相關法規、準則、建議與應用技術

(1) 行人號誌

日本^[33]：規定按鈕位置須與輪椅使用者、孩童所能觸及位置，也需對應行車之行徑方向。

我國^[34]：行人觸動號誌之按鈕應高出設置地點地面 100cm 至 140cm。

(2) 有聲號誌

日本^[33]：規定針對視障者，在信號機上增設聲響，表示開始通行與通行中。

美國^[35]：規定有聲號誌上的觸覺箭頭位置應與穿越道路之方向一置。

(3) 行人倒數計時號誌

美國^[36]：針對行人倒數計時器規定如下：

- ①倒數計時號誌的背景應為黑色(圖 5-28、圖 5-29)。
- ②倒數秒數完後，顯示螢幕上應保持黑暗，直到倒數開始。
- ③倒數計時號誌高度超過 30m 時，數字顯示之高度應為 22.5cm 高。



圖 5-28 美國、加拿大行人倒數計時裝置^[37]

圖 5-29 美國行人倒數計時號誌^[32]

我國^[34]：針對行人倒數計時器規定如下：

- ①當行人路口控制裝置更動為走動綠燈時，倒數計時顯示之數字表示號誌轉換成紅燈所剩餘時間。
- ②倒數計時器為固定兩位數（最大 99 秒）開始倒數至零。若綠燈時間超過兩位數（即 100 秒以上），則倒數至 99 秒後，才開始顯示正常數字倒數至零。



圖 5-30 國內倒數計時裝置(本研究拍攝)

(4) 嵌入式行人穿越道燈

美國^[37]：嵌入式行人穿越道燈主要提醒駕駛者人行道所在處，會有行人通過道路或準備通過道路之行人，須減速注意行人與道路狀況後再通過(圖 5-31)。

我國^[34]：有部份城市於行人穿越頻繁處，引入嵌入式行人穿越道燈(圖 5-32)。



圖 5-31 美國嵌入式行人穿越道燈^[38]

圖 5-32 臺北捷運七張站嵌入式行人穿越道燈(本研究拍攝)

2. 國內外行人穿越道路之通用設計要素比較

國內外行人之穿越道路符合通用設計原則之可能設計要素分析，整理如表 5-2 所示。

表5-2 行人穿越道路通用設計案例之設計元素分析比較表














道路													
系統	行人穿越道路												
項目													
國家	日本			美國			國內						
案例	<div> 圖1 日本一般行人與視障者專用行人號誌按鈕</div> <div> 圖2 行人號誌按鈕 - 視障者專用</div>			<div> 圖5 美國佛羅里達州行人號誌按鈕</div> <div> 圖6 美國洛杉磯行人號誌按鈕</div> <div> 圖7 加拿大發光式按鈕信號機</div>			<div> 圖13 臺北市行人號誌</div> <div> 圖14 臺北捷運七張站嵌入式行人穿越道燈</div>						
	<div> 圖3 行人、腳踏車專用號誌</div> <div> 圖4 行人號誌按鈕 - 一般行人專用</div>			<div> 圖8 符合輪椅、孩童使用高度信號機</div> <div> 圖9 美國行人號誌時鐘號誌</div> <div> 圖10 美國動畫眼睛圖式信號機</div>			<div> 圖15 臺北市行人號誌計時裝置</div>						
通用設計原則	原則 1 平等的 使用	1 號誌加入聲音裝置用音樂或動物聲音來指示通行方向，使視障者能辨別方向(圖 1、圖 2、圖 4)。	1 號誌加入聲音裝置用音樂或動物聲音來指示通行方向，使視障者能辨別方向(圖 5)。	1 號誌按鈕位置高度考慮到所有人的可及性，讓小孩、輪椅使用者容易使用(圖 8)。	1 號誌加入聲音裝置用音樂或動物聲音來指示通行方向，使視障者能辨別方向(圖 8)。	1 號誌加入聲音裝置用音樂或動物聲音來指示通行方向，使視障者能辨別方向(圖 13)。	1 號誌加入聲音裝置用音樂或動物聲音來指示通行方向，使視障者能辨別方向(圖 13)。	1 號誌加入聲音裝置用音樂或動物聲音來指示通行方向，使視障者能辨別方向(圖 13)。	1 號誌加入聲音裝置用音樂或動物聲音來指示通行方向，使視障者能辨別方向(圖 13)。	1 號誌加入聲音裝置用音樂或動物聲音來指示通行方向，使視障者能辨別方向(圖 13)。	1 號誌加入聲音裝置用音樂或動物聲音來指示通行方向，使視障者能辨別方向(圖 13)。	1 號誌加入聲音裝置用音樂或動物聲音來指示通行方向，使視障者能辨別方向(圖 13)。	1 號誌加入聲音裝置用音樂或動物聲音來指示通行方向，使視障者能辨別方向(圖 13)。
	原則 2 具通用性的使用	2 號誌按鈕位置高度考慮到所有人的可及性，讓小孩、輪椅使用者容易使用(圖 1)。	2 號誌按鈕位置高度考慮到所有人的可及性，讓小孩、輪椅使用者容易使用(圖 1)。	2 號誌按鈕位置高度考慮到所有人的可及性，讓小孩、輪椅使用者容易使用(圖 8)。	2 號誌按鈕位置高度考慮到所有人的可及性，讓小孩、輪椅使用者容易使用(圖 8)。	2 號誌按鈕位置高度考慮到所有人的可及性，讓小孩、輪椅使用者容易使用(圖 8)。	2 號誌按鈕位置高度考慮到所有人的可及性，讓小孩、輪椅使用者容易使用(圖 8)。	2 號誌按鈕位置高度考慮到所有人的可及性，讓小孩、輪椅使用者容易使用(圖 8)。	2 號誌按鈕位置高度考慮到所有人的可及性，讓小孩、輪椅使用者容易使用(圖 8)。	2 號誌按鈕位置高度考慮到所有人的可及性，讓小孩、輪椅使用者容易使用(圖 8)。	2 號誌按鈕位置高度考慮到所有人的可及性，讓小孩、輪椅使用者容易使用(圖 8)。	2 號誌按鈕位置高度考慮到所有人的可及性，讓小孩、輪椅使用者容易使用(圖 8)。	2 號誌按鈕位置高度考慮到所有人的可及性，讓小孩、輪椅使用者容易使用(圖 8)。

表5-2行人穿越道路通用設計案例之設計元素分析比較表(續1)

系統	道路																																			
項目	行人穿越道路																																			
國家	美國											國內																								
	日本											使用者族群												使用者族群												
	使用者族群											使用者族群												使用者族群												
	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G								
通用設計原則	原則 3 簡單易懂的操作設計	放大號誌按鈕及易看見的高度，讓視覺衰弱的高齡者與弱視者能迅速找到(圖 2)。											放大號誌按鈕及易看見的高度，讓視覺衰弱的高齡者與弱視者能迅速找到(圖 6)。												除了方向圖示外，還有在信號機上設置點字文字，讓視障者也能輕易識別方向(圖 13)。											
	原則 4 可迅速理解的資訊	信號機外觀使用對比色彩如:藍色按鈕配黃色信號機外殼，讓人一目了然(圖 4)。											信號機外觀使用對比色彩如:黃色按鈕配黑色信號機外殼，讓人容易辨識(圖 6)。												信號機外觀使用對比色彩如:銀色按鈕配綠色信號機外殼，讓人容易辨識(圖 13)。											
	原則 5 容錯的設計考量	設置倒數計時號誌，提供行人剩餘綠燈秒數，降低行人來不及穿越道路之危險性(圖 3)。											設置倒數計時號誌，提供行人剩餘綠燈秒數，降低行人來不及穿越道路之危險性(圖 9)。												設置倒數計時號誌，提供行人剩餘綠燈秒數，降低行人來不及穿越道路之危險性(圖 15)。											
通用設計原則	原則 6 降低身體負擔	延長行人步行時間秒數，有效協助行人有充裕時間內完成通過路口，減輕心理的緊張(圖 2)。											設置嵌入式行人穿越道燈，提醒駕駛者人行道所在處、行人通過道路或準備通過道路之行人，須減速注意行人與道路狀況後再通過，避免行人發生危險(圖 11)。												設置嵌入式行人穿越道燈，提醒駕駛者人行道所在處、行人通過道路或準備通過道路之行人，須減速注意行人與道路狀況後再通過，避免行人發生危險(圖 14)。											
	原則 7 規劃合理的尺寸與空間	號誌按鈕位置高度考慮到輪椅使用者之可及性，讓輪椅使用者容易使用(圖 1)。											號誌按鈕位置高度、空間考慮到輪椅使用者、孩童、可及性，容易使用(圖 8)。																							
													信號機上的行人號誌按鈕與行進方向明確對應，讓行人能容易使用(圖 12)。																							

表5-2 行人穿越道路通用設計案例之設計元素分析比較表(續2)

系統	道路														
項目	行人穿越道路														
國家		日本	美國	國內											
		使用者族群			使用者族群			使用者族群			使用者族群				
		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
通用設計原則	附則 1 耐久性與經濟性														
	附則 2 品質與美觀														
	附則 3 健康與環保														
設計相同處	高度、大小與配置：日本、美國、我國放大號誌按鈕及位置設置在易看見的高度，同時考慮視覺衰弱的高齡者、弱視者、孩童等能迅速找到。														
	知覺資訊的運用：(1)行人號誌加入聲音裝置用音樂或動物聲音來指示通行方向，使視障者能辨別方向。(2)外觀設計上，放大號誌按鈕與信號機外觀使用對比色彩，讓人一目了然。(3)號誌顯示燈面上設計行人的圖像及方向符號，讓人容易理解此號誌之作用。														
	即時動態顯示方式：在道路的十字路口旁設置倒數計時號誌，提供行人剩餘綠燈秒數，或是延長行人步行時間秒數系統，有效協助行動緩慢的高齡者或是行動不便者之行人，降低來不及穿越道路之危險性。														
設計相異處	資訊呈現的內容：美國動畫眼睛圖式設計，在行人穿越馬路時，提醒注意來車，避免行人發生危險。														
	知覺資訊的運用：(1)美國信號機有考量到操作提示，按鈕的發光設計，當行人使用按鈕後，即會發光以顯示系統已被觸動。(2)美國、我國設置嵌入式行人穿越道燈，提醒駕駛者人行道所在處、行人通過道路或準備通過道路之行人，須減速注意行人與道路狀況後再通過，避免行人發生危險。														
使用者族群：		(A)無需特別考慮的使用者	(B)需考慮視覺的使用者	(C)需考慮聽覺的使用者	(D)輪椅使用者	(E)高齡者	(F)需考慮手無法使用的使用者	(G)外國使用者	○=重要,◎=必須						

- (1) 「平等的使用」：日本、美國和國內行人號誌加入聲音裝置用音樂或動物聲音來指示通行方向，使視障者能辨別方向(圖 5- 33~ 圖 5- 37)；國內號誌除了加入聲音裝置外還在號誌按鈕上加入方向圖示及點字文字，讓視障者輕易識別方向。日本、美國的行人號誌按鈕位置高度考慮到所有人的可及性，讓小孩、輪椅使用者容易使用(圖 5- 36~圖 5- 38)。
- (2) 「簡單易懂的操作設計」：日本和國內放大行人號誌按鈕及易看見的高度，讓視覺衰弱的高齡者與弱視者能迅速找到(圖 5- 34、圖 5- 36、圖 5- 37)。美國在行人號誌按鈕上設置震動式浮凸箭號，讓視障者碰觸即可快速識別方向(圖 5- 39)。加拿大行人號誌按鈕的發光設計，當行人使用按鈕後，即會發光以顯示系統已被觸動(圖 5- 40)。國內行人號誌按鈕除了方向圖示外，還有在號誌按鈕上設置點字文字，讓視障者也能輕易識別方向(圖 5- 34)。
- (3) 「可迅速理解的資訊」：美國行人號誌按鈕上設計行人的圖像及方向符號，讓人容易理解此號誌之作用(圖 5- 35、圖 5- 39)。日本、美國和國內信號機外觀設計考量方面，放大行人號誌按鈕與行人號誌外觀上使用對比色彩，讓高齡者和視障者能便於找尋(圖 5- 34~圖 5- 39)。
- (4) 「容錯的設計考量」：提供警示資訊。在道路的十字路口旁設置倒數計時號誌，提供行人剩餘綠燈秒數(圖 5- 29、圖 5- 41)，或在斑馬線上設置警示燈(圖 5-32)，提醒駕駛者人行道所在處、有行人通過道路或準備通過道路之行人，有效協助行動緩慢的高齡者或是行動不便者之行人，降低來不及穿越道路之危險性，減輕心裡的緊張。美國動畫眼睛圖式設計，在行人穿越馬路時，提醒注意來車，避免行人發生危險(圖 5- 42)。
- (5) 「規劃合理的尺寸與空間」：日本、美國的行人號誌位置高度、空間考慮到輪椅使用者、孩童、可及性，容易使用。美國行人號誌按鈕與行進方向明確對應，讓行人能容易使用(圖 5- 43)。

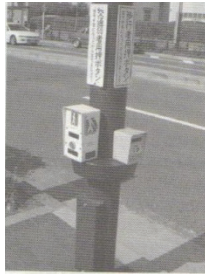


圖 5-33 日本一般行人與視障者專用行人號誌按鈕^[39]



圖 5-34 國內行人號誌按鈕(本研究拍攝)



圖 5-35 行美國人號誌按鈕^[32]



圖 5-36 日本行人號誌按鈕 – 視障者專用(本研究拍攝)



圖 5-37 日本行人號誌按鈕 – 身障者專用(本研究拍攝)



圖 5-38 美國符合輪椅、孩童使用高度信號機^[37]



圖 5-39 美國震動式浮凸鍵號^[37]



圖 5-40 加拿大發光式按鈕信號機^[37]



圖 5-41 日本行人、自行車號誌^[39]



圖 5-42 美國動畫眼睛圖式信號機^[37]



圖 5-43 西雅圖行人號誌按鈕^[39]

相較國內，在「平等的使用」部分，日本、美國在高度上，行人號誌按鈕位置高度考慮到輪椅使用者、孩童、帶導盲犬之使用者之可及性，容易使用(圖 5-33、圖 5-36、圖 5-37、圖 5-38)。而我國則是在行人號誌按鈕上加上點字文字(圖 5-34)。加拿大有聲號誌考量到操作提示，按鈕的發光設計，當行人使用按鈕後，即會發光以顯示系統已被觸動。此外，美國設計 1 種動畫眼睛圖式信號機，在行人穿越馬路時，動畫眼睛來回動，提醒注意左右來車，避免行人發生危險。

從以上蒐集資料得知，在穿越道路時需要考慮高齡者、拐杖使用者、輪椅使用者等行動較為緩慢的行人，利用有聲號誌、行人倒數計時號誌、嵌入式行人穿越道路面燈等技術，降低行人來不及穿越道路之危險性，可減輕心理上的緊張。在資訊傳達上，除了視覺顯示外，在號誌加入聲響裝置，讓視障者能夠辨別方向；行人號誌按鈕的位置考慮到輪椅使用者、孩童之可及性；放大行人號誌按鈕，經由設計改善，不只是一般人，也能讓高齡者、視障者能迅速找到。此皆能提供行人安全、無障礙的交通環境。

行人交通號誌雖只是交通控制的 1 個設施，但經由設計改善，讓一般人與障礙者更容易使用，便是通用設計。

5.2 場站設施

場站的動線規劃必須考慮到高齡者、障礙者等的移動順暢化，從站前廣場、公共通路與旅客設施外部到旅客設施內部、車輛的順暢乘降，最好都能讓使用者獨自行動便可及，必須努力確保一切動線的連續性。旅客移動的主動線無障礙化的同時，也要考慮到主動線無法使用時的特殊情況，盡量確保複數的無障礙動線。

5.2.1 斜坡道

1. 國內外斜坡道相關法規、準則及建議

(1) 斜坡道寬度

日本^[40]：120cm以上，為考慮到輪椅使用者共同使用，期望達到180cm以上(圖5-44)。

英國^[41]：理想寬度200cm，最小寬度120cm(圖5-45)。

美國^[35]：最小寬度91.5cm以上。

國內^[42]：斜坡道淨寬不得小於90cm；若坡道為取代樓梯者(即未另設樓梯)，則淨寬不得小於150cm(圖5-46)。

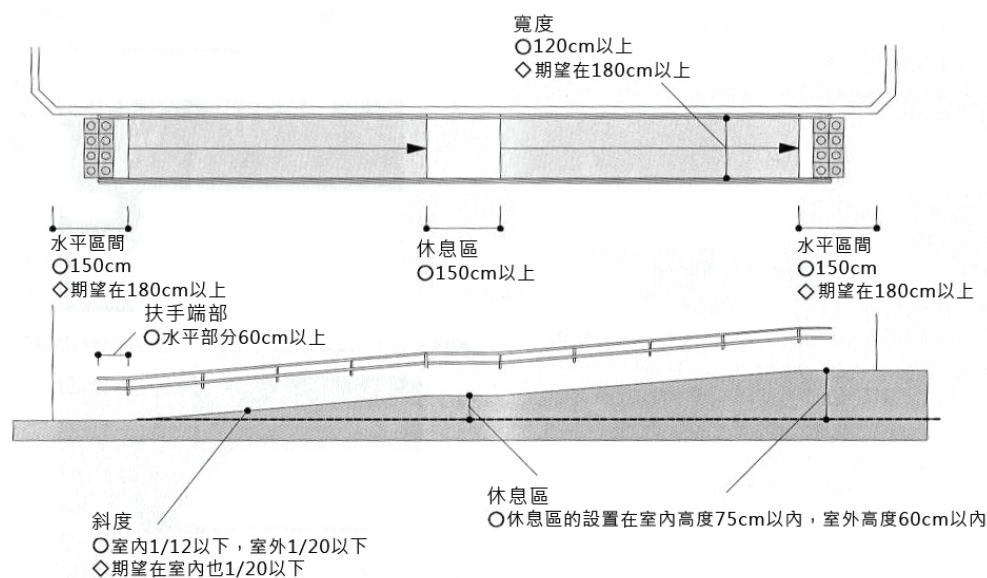


圖 5-44 日本斜坡道尺寸圖^[40]

46)。

表5- 3英國建議之斜坡道坡度及長度^[41]

坡度	使用建議	最大水平長度
10% (1:10)	僅用於非常短的距離	< 1m
8% (1:12)	一般使用的最大坡度	2m
5% (1:20)	理想坡度	9-10m

(3)斜坡區間的識別

日本^[40]：斜坡道連接通路的部分使用高對比色彩，讓人容易發現(圖5- 47)。



圖 5- 47 日本斜坡道連接通路處使用高對比色彩^[40]

2.國內外斜坡道之通用設計要素

國內外斜坡道符合通用設計原則之可能設計要素分析，整理如表 5-4 所示。

- (1)「平等的使用方式」：日本斜坡道連接通路的部分使用高對比色彩，讓一般人和視障者都能容易發現 (圖 5- 47)。美國斜坡道設計，能同時讓所有行人行走(圖 5- 48)。相較國內場站斜坡道(圖 5- 49、圖 5- 50)，建議可參考設計。

表5-4 斜坡道通用設計案例之設計元素分析比較表


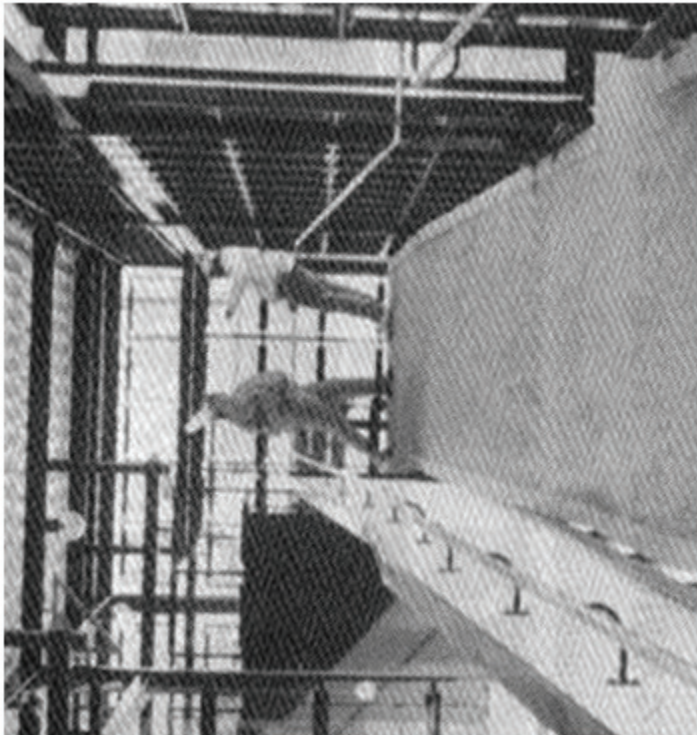


系統	場站																																																		
項目	斜坡道																																																		
國家		日本			美國			國內																																											
案例		<div></div> <div>圖1 日本斜坡道連接處使用高對比色彩-a</div>			<div></div> <div>圖3 紐約州水牛城車站斜坡道</div>			<div></div> <div>圖4 台北市捷運內湖站斜坡道</div>			<div></div> <div>圖5 台北市捷運圓山站斜坡道</div>																																								
		<div>使用者族群</div> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>G</td></tr><tr><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>◎</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr></table>			A	B	C	D	E	F	G	○	○	○	◎	○	○	○	<div>使用者族群</div> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>G</td></tr><tr><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>◎</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr></table>			A	B	C	D	E	F	G	○	○	○	◎	○	○	○	<div>使用者族群</div> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>G</td></tr><tr><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>◎</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr></table>			A	B	C	D	E	F	G	○	○	○	◎	○	○
A	B	C	D	E	F	G																																													
○	○	○	◎	○	○	○																																													
A	B	C	D	E	F	G																																													
○	○	○	◎	○	○	○																																													
A	B	C	D	E	F	G																																													
○	○	○	◎	○	○	○																																													
通用設計原則	原則 1 平等的 使用	斜坡道設計能同時讓所有行人行走(圖 1、圖 2)。			斜坡道設計能同時讓所有行人行走(圖 3)。			斜坡道設計能同時讓所有行人行走(圖 4、圖 5)。																																											
		斜坡道連接通路的部分使用高對比色彩，讓一般人和視力較弱者都能容易發現(圖 1、圖 2)。																																																	

表5-4 斜坡道通用設計案例之設計元素分析比較表(續1)

系統		場站																				
項目		斜坡道																				
國家		日本							美國							國內						
		使用者族群							使用者族群							使用者族群						
		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
通用設計原則	原則 2 具通用性的使用																					
	原則 3 簡單易懂的操作設計																					
	原則 4 可迅速理解的資訊	斜坡道連接通路的部分使用高對比色彩，讓一般人和視力較弱者都能容易發現(圖 1、圖 2)。																				
	原則 5 容錯的設計考量																					
	原則 6 降低身體的負擔	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	◎	○	○
	原則 7 規劃合理的尺寸與空間																					
	附則 1 耐久性與經濟性																					
設計相同處	附則 2 品質與美觀																					
	附則 3 健康與環保																					
	斜坡道能同時讓所有使用者使用。																					
設計相異處	較長的斜坡道設置休息區，減輕使用者的身體負擔。																					
	日本場站之斜坡道連接通路的部分使用高對比色彩，讓一般人和視力較弱者都能容易發現。																					
使用者族群：		(A)無需特別考慮的使用者	(B)需考慮視覺的使用者	(C)需考慮聽覺的使用者	(D)輪椅使用者	(E)高齡者	(F)需考慮手無法使用的使用者	(G)外國使用者	○=重要，◎=必須													

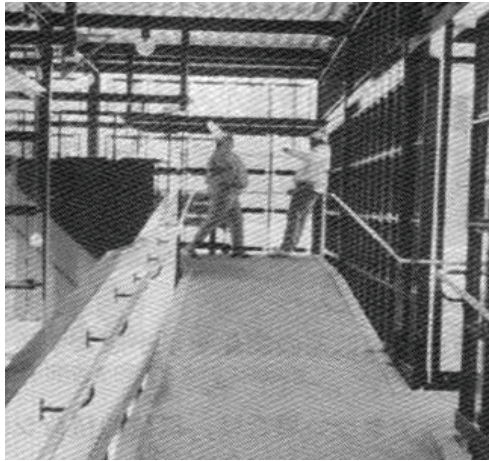


圖 5-48 紐約州水牛城車站斜坡道^[41]



圖 5-49 臺北捷運內湖站斜坡道(本研究拍攝)



圖 5-50 臺北捷運圓山站斜坡道(本研究拍攝)

- (2) 「可迅速理解的資訊」：日本斜坡道鋪設導盲磚，並透過與地面的色彩對比強調出斜坡的轉折和具有引導效果(圖 5-47)，讓一般人和視障者都能容易發現。
- (3) 「降低身體的負擔」：日本和美國較長的斜坡道設置休息區，讓輪椅使用者行進途中有地方可以休息。

從以上資料蒐集所得知，對於輪椅使用者而言，為了消弭段差必須設置斜坡道。在斜坡道的設置上，必須讓一般人也容易通過，其寬度或坡度須盡可能的考慮到所有使用者使用的寬裕性。斜坡道連接通路的部分使用高對比色彩，讓一般人和視障者都能容易發現，除了提供平等的使用方式之外也能避免在無心理準備的情況下進入斜坡道。

5.2.2 階梯

1. 國內外階梯相關法規、準則及建議

(1) 階梯寬度

日本^[40]：120cm以上，為考慮到兩支拐杖的使用者，期望達到150cm以上。

英國^[41]：100~120cm (圖5- 51)。

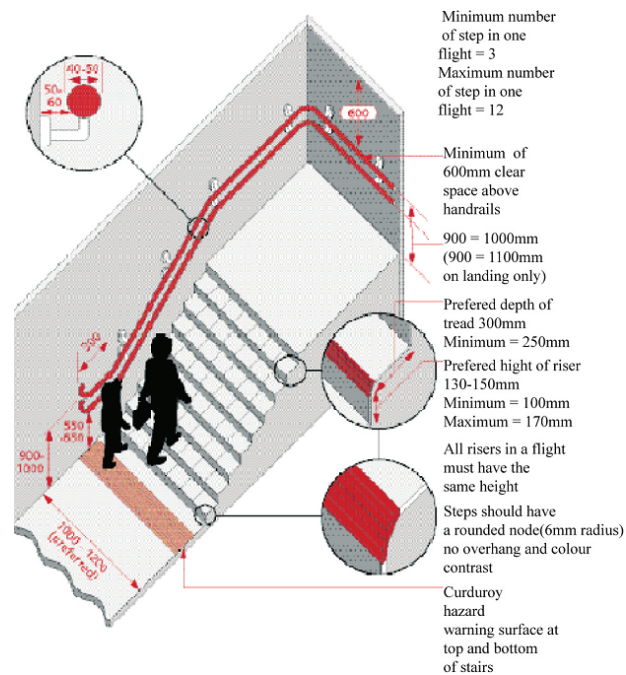


圖 5- 51 英國階梯尺寸圖^[41]

(2) 階梯扶手

日本^[40]：2段式扶手之高度，上段高85cm，下段高65cm。若為圓柱狀之扶手直徑為4cm，建議使用冬天不會冰冷的材質。

英國^[41]：高度90-100cm；供兒童及身高較低者使用較低之扶手高度55-65cm；階梯最頂端、最底端延伸30cm；材料色彩對比、防鏽、觸感溫暖、不含鎳/橡膠/鉻；若為圓柱狀扶手則扶手直徑4-5cm；扶手距離牆壁至少5cm，理想為6cm。

美國^[35]：階梯兩邊必須設置扶手，扶手和牆壁之間的距離3.8cm。

國內^[42]：單層扶手之上緣與地板面之距離應為75cm，雙層扶手上緣高度分別為65cm及85cm。若用於小學，高度則各降低10cm(圖5- 52)。

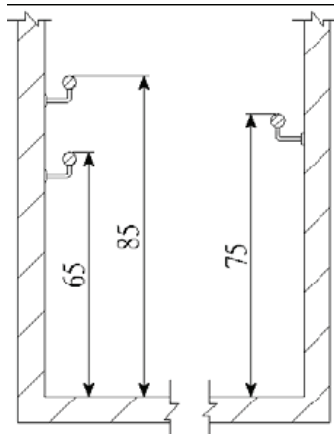


圖 5- 52 扶國內手尺寸圖^[42]

(3)階梯踏面

日本^[40]：階梯踏面的端部使用高對比之明度、色相、彩度，讓人容易識別(圖 5- 53)。

美國^[35]：梯級鼻端的彎曲半徑不能超過1.3cm。

國內^[42]：梯級鼻端的彎曲半徑不得大於1.3cm。樓梯上所有梯級之級高及級深應統一，級高（R）需為16cm以下，級深（T）不得小於26cm(圖 5- 54)且 $55\text{cm} \leq 2R + T \leq 65\text{cm}$ 。

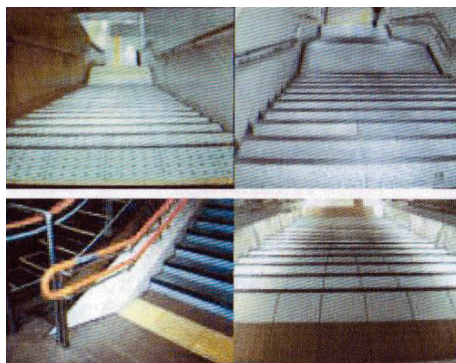


圖 5- 53 日本容易識別的階梯端部案例^[40]

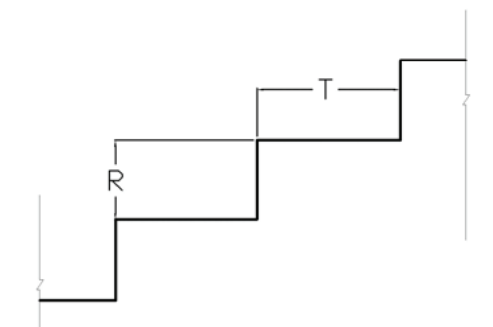


圖 5- 54 國內樓梯梯級高度及深度^[42]

2. 國內外階梯之通用設計要素

國內外階梯符合通用設計原則之可能設計要素分析，整理如表 5-5 所示。

- (1) 「平等的使用」：日本和英國在階梯踏面的端部使用高對比之明度、色相、彩度，讓一般人和視力較弱者都能容易識別(圖 5- 53、圖 5- 55)。日本設置不同高度的扶手讓高齡者和孩童都可以平等的使用(圖 5- 56)。日本在扶手部分設置點字系統，讓視障者知道出口與搭乘的電車路線(圖 5- 56)。
- (2) 「可迅速理解的資訊」：日本和英國階梯踏面的端部使用高對比之明度、色相、彩度，讓一般人和視力較弱者都能容易識別(圖 5- 53、圖 5- 55)。日本在階梯踏面頭尾部分設置導盲磚(圖 5- 53)，讓視力較弱者在未上階梯之前即可了解抵達階梯的訊息。日本彎曲扶手的造型具有方向性，讓行人容易瞭解行進方向(圖 5- 57)。日本在扶手的點字系統處，同時以色彩、圖文字標示出入口(藍色：入口、轉乘，黃色：出口、下車處)，讓一般人容易知道出入口方向與搭乘的電車路線(圖 5- 56)。
- (3) 「容錯的設計考量」：日本、英國階梯踏面的端部使用高對比之明度、色相、彩度，讓一般人和視力較弱者都能容易識別，避免發生意外(圖 5- 53、圖 5- 55)。日本、英國和國內(圖 5- 53 及圖 5- 55~圖 5- 58)階梯皆設置扶手，輔助使用者行進，增加安全性。
- (4) 「降低身體的負擔」：日本彎曲扶手的造型讓行人在握持扶手前進時更容易施力，降低行人身體的負擔(圖 5- 57)。
- (5) 「規劃合理的尺寸與空間」：日本設置不同高度的扶手讓高齡者和孩童都可以使用(圖 5- 56)。
- (6) 「耐久性與經濟性的考量」：日本彎曲扶手的設計，無需花費高額的費用即可達到良好的效果(圖 5- 57)。

表5-5 階梯通用設計案例之設計元素分析比較表

[illegible]

表5-5 階梯通用設計案例之設計元素分析比較表(續1)

系統	場站																							
項目	階梯																							
國家		日本							英國							國內								
		使用者族群							使用者族群							使用者族群								
		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G		
通用設計原則	原則3 簡單易懂的操作設計																							
		階梯踏面的端部使用高對比之明度、色相、彩度，讓一般人和視力較弱者都能容易識別(圖1)。							階梯踏面的端部使用高對比之明度、色相、彩度，讓一般人和視力較弱者都能容易識別(圖4)。															
	原則4 可迅速的理解資訊																							
		階梯踏面頭尾部分設置導盲磚，讓視力較弱者在未上階梯之前即可了解抵達階梯的訊息(圖1)。							彎曲的扶手造型具有方向性，讓行人容易瞭解行進方向(圖2)。															
	原則5 容錯的設計考量																							
		在扶手的點字系統處，同時以色彩、圖文字標示出入口(藍色：入口、轉乘，黃色：出口、下車處)，讓一般人和視障者容易知道出入口方向與搭乘的電車路線(圖3)。							階梯踏面的端部使用高對比之明度、色相、彩度，讓一般人和視力較弱者都能容易識別，避免發生意外(圖1)。							階梯踏面的端部使用高對比之明度、色相、彩度，讓一般人和視力較弱者都能容易識別，避免發生意外(圖4)。								
	原則6 降低身體負擔																							
		彎曲的扶手造型讓行人在握持扶手前進時更容易施力，降低行人身體的負擔(圖2)。							階梯設置扶手，輔助使用者行進，增加安全性(圖1)。							階梯設置扶手，輔助使用者行進，增加安全性(圖4)。								
	原則7 規劃的尺寸與空間																							
		設置不同高度的扶手讓高齡者和孩童都可以平等的使用(圖3)。																						

表5- 5階梯通用設計案例之設計元素分析比較表(續2)

系統	場站																					
項目	階梯																					
國家		日本							英國							國內						
		使用者族群							使用者族群							使用者族群						
		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
通用設計原則	附則1 持久性 與經濟性	○	○	○	○	○	○	○														
	附則2 品質與 美觀																					
	附則3 健康與 環保																					
設計相同處	配置：階梯設置扶手，輔助使用者行進，增加安全性。																					
設計相異處	知覺資訊的運用：(1)日本和英國之場站階梯考慮到踏面的端部使用高對比之明度、色相、彩度，讓一般人和視力較弱者都能容易識別。(2)階梯踏面頭尾部分設置導盲磚，讓視力較弱者在未上階梯之前即可了解抵達階梯的訊息。																					
	複數知覺資訊的運用：在扶手的點字系統處，同時以色彩、圖文字標示出入口(藍色：入口、轉乘，黃色：出口、下車處)，讓一般人容易知道出入口方向與搭乘的電車路線。																					
	造型：彎曲的扶手造型具有方向性，讓行人容易瞭解行進方向。																					
使用者族群：	高度、大小與配置：設置不同高度的扶手讓高齡者和孩童都可以平等的使用。																					
使用者族群：(A)無需特別考慮的使用者 (B)需考慮視覺的使用者 (C)需考慮聽覺的使用者 (D)輪椅使用者 (E)高齡者 (F)需考慮手無法使用的使用者 (G)外國使用者 ○=重要, ◎=必須																						



圖 5- 55 倫敦 Liverpool Street 車站階梯^[41]



圖 5- 56 日本場站階梯扶手(本研究拍攝)

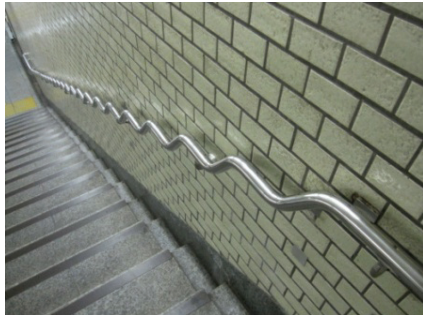


圖 5- 57 日本彎曲設計的扶手(本研究拍攝)

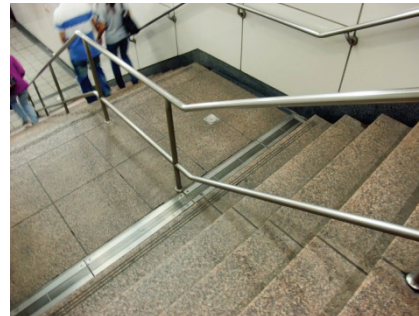


圖 5- 58 臺北捷運忠孝敦化站階梯
(本研究拍攝)

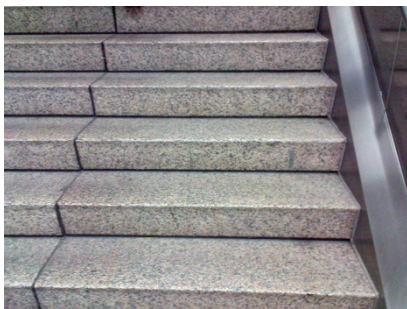


圖 5- 59 臺北捷運圓山站階梯(本研究拍攝)

階梯是人體移動時最感到負擔的場所，必須特別考慮到高齡者、拐杖使用者等的肢體不自由者與視障者順暢的使用性。特別是扶手設置的高度、階梯的防滑等，是對於所有使用者都必須考慮到的。日本階梯端部使用高對比色彩，讓視障者也容易辨識，此可供國內參考(圖 5- 58、圖 5- 59)。

5.2.3 電梯

1. 國內外電梯相關法規、準則及建議

(1) 電梯空間大小

日本^[40]：除了雙向穿越型與直角 2 方向出入口型之電梯(圖 5- 60、圖 5- 61)外，其他種類電梯必須能讓手動式輪椅在內部作 180 度迴轉，並且至少能乘載 11 人以上(140cm(W)×135cm(D))，除了讓手動輪椅能在內部迴轉外，盡可能讓陪伴者同乘，乘載量期望達到 15 人以上(160cm(W)×150cm(D))。

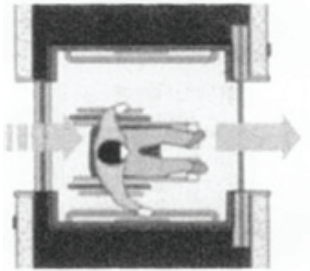


圖 5- 60 雙日本向穿越型電梯^[29]

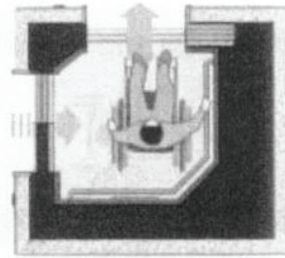


圖 5- 61 日本直角 2 方向型電梯^[29]

英國^[41]：深度至少 140cm 以上，建議 150cm。寬度至少 200cm 以上。

國內^[42]：電梯門的淨寬度不得小於 90cm，機廂之深度不得小於 135cm(不需扣除扶手佔用之空間)(圖 5- 62)。但集合住宅電梯門的淨寬度不得小於 80cm。

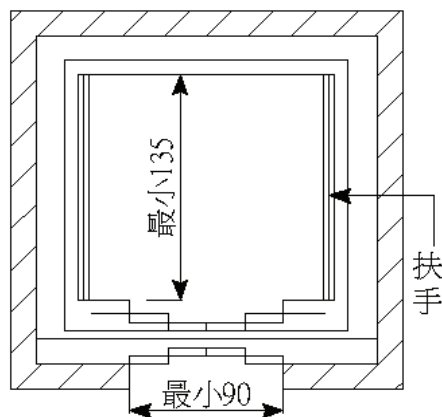


圖 5- 62 國內電梯空間尺寸^[42]

(2)出入口寬度

日本^[40]：電梯出入口寬度至少 80cm 以上，為了讓輪椅使用者有充足的活動空間，期望達到 90cm。

英國^[41]：電梯門淨寬應 90cm。

國內^[42]：電梯門的淨寬度不得小於 90cm，但集合住宅電梯門的淨寬度不得小於 80cm。

(3) 鏡子的設置

日本^[40]：除了雙向穿越型與直角 2 方向出入口型之電梯(圖 5-60、圖 5-61)外，其他種類電梯面對機廂之後側壁應設置鏡子(如鏡面不銹鋼或安全玻璃等)，且大小必須能掌握出入口的狀況。雙向穿越型與直角 2 方向出入口型之電梯內之鏡子設置應能讓輪椅使用者掌握背後的狀況。

國內^[42]：面對機廂之後側壁應設置安全玻璃之後視鏡(若後側壁為鏡面不銹鋼或類似材質得免之)或懸掛式之廣角鏡(寬 30-35cm，高 20cm 以上)，後視鏡之下緣距機廂地面 85cm，寬度不得小於出入口淨寬，高度大於 90cm。

(4) 與外部的連絡

日本^[40]：為確保預防犯罪事故或聽障者緊急時的應對，電梯應考慮設置可由內外部相互看見的透明玻璃。如無法設置透明玻璃時，應在電梯內設置可由內外部相互確認的影像設備。另外，為了由外部確認內部的監視器應設置在大廳上方容易看見之處。

國內^[42]：在操作面板上應設置緊急事故通報器。

(5) 扶手

日本^[40]：應在門側以外的壁面設置扶手，設置於 80~85cm 高處，應為容易握持的形狀。

英國^[41]：扶手高度應為 90~100cm，且應與電梯內壁為對比色。

國內^[42]：電梯機廂內至少兩側牆面應設置扶手。

(6) 顯示內容

日本^[40]：

- ① 視覺顯示—應在電梯內設置顯示電梯預定停留樓層與所在樓層的裝置。
- ② 聲音提示—應在電梯內設置表示電梯停留樓層與告知電梯門關閉的聲音提示裝置。

國內^[42]：

- ①視覺顯示—國內現況案例皆有考慮顯示電梯預定停留的樓層與所在樓層的裝置。
- ②聲音提示—機廂內應設置語音系統以報知樓層數、行進方向及開關情形。

(7)操作面板

日本^[40]：

- ①按鍵—操作面板的按鍵須讓手指不方便的使用者也能操作按壓式按鍵，盡量避免靜電式的觸控按鍵。
- ②與輪椅使用者的對應—電梯內的操作面板必須讓輪椅使用者也能操作，應設置在左右壁側中央的附近。
- ③點字設備—電梯內的各個操作按鍵(樓層數、開關、緊急呼叫鈕、對講機)，在縱式排列時的點字設備應設置在左側，橫式排列時的點字設備應設置在按鍵上方。

國內^[42]：

- ①點字設備—點字標示應設於一般操作盤(直式操作盤)按鈕左側，30 層以上之建築物，若設置位置不足，可設在適當位置。
- ②按鍵—按鍵最小的尺寸應為長寬各 2cm 以上；或直徑 2cm 以上。

(8)電梯出入口平台

日本^[40]：

- ①空間大小—應確保能讓輪椅迴轉的空間(150cm 以上×150cm 以)，新設置之電梯在電梯出入口平台附近不能設置向下的階梯或有段差。
- ②聲音資訊設備—在電梯出入口平台處設置聲音資訊設備，提示電梯抵達或運行方向。

國內^[42]：空間大小—電梯出入口之樓地板應無高差，且坡度不得大於 2%(1:50)，並留設不得小於直徑 1.5m 之淨空間。梯廳及門廳內的呼叫鈕之中心線高度應距樓地板面 110 cm(圖 5- 63)，呼叫鈕左邊應設置點字。

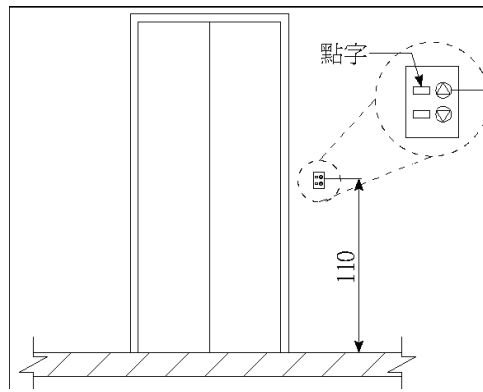


圖 5- 63 電國內梯按鈕離地面高 110cm^[42]

2. 國內外電梯之通用設計要素

國內外電梯符合通用設計原則之可能設計要素分析，整理如表 5- 6 所示。

- (1) 「平等的使用」：電梯外部強調容易被發現的設計，利用電梯門與環境色彩的區隔，或對比度高的色彩強調出電梯門的位置，讓一般人與視力較弱者都能容易辨別，符合通用設計平等的使用方式原則（圖 5- 64、圖 5- 65）。日本、國內按鍵設置高度考慮所有使用者的可及性，讓兒童、輪椅使用者也能使用(圖 5- 66、圖 5- 67)。

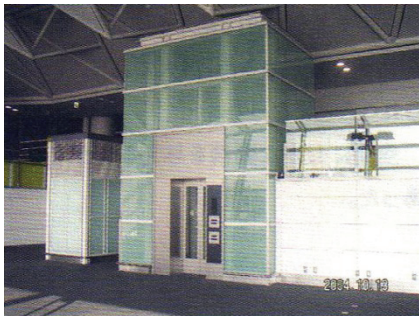


圖 5- 64 日本電梯^[44]



圖 5- 65 臺北捷運電梯(本研究拍攝)

- (2) 「具通融性的使用方式」：下方接近地面之處設置按鍵，讓手部無法使用的使用者可用腳觸及按鍵(圖 5- 68)。

表5-6 電梯通用設計案例之設計元素分析比較表(續1)

系統	場站																
項目	電梯																
國家	日本							國內									
			使用者族群								使用者族群						
			A	B	C	D	E	F	G		A	B	C	D	E	F	G
通用設計原則	原則 2 具通融性的使用	下方接近地面之處設置按鍵，讓手部無法使用的使用者可用腳觸及按鍵(圖 1)。	○	○	○	○	○	○	◎	○							
	原則 3 簡單的單易懂的操作設計	透過將按鍵增大，讓人容易發現與辨認，也容易操作(圖 3)。	○	◎	○	○	○	◎	○	○							
		按鍵內設置 LED 燈使按鍵發光，讓人容易辨識，輕易理解所需要的資訊(圖 2)。	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	◎	○	○	○	○
		凸字按鍵搭配點字系統，方便視障者辨識，輕易理解所需要的資訊(圖 2)。	○	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	◎	○	○	○	○
		透過將按鍵增大，讓人容易迅速理解按鍵功能(圖 11)。	○	○	○	○	○	○	◎	○	○						
		電梯內有聲音提示系統，提供乘客聽覺資訊，讓乘客在電梯擁擠看不到螢幕的情況下也可以了解訊息(圖 2)。	○	○	◎	○	○	○	○	○	○						
		LED 樓層顯示器，面板些微向下傾斜的設計，讓視線較低者也容易閱讀，且較不容易反光干擾乘客視線(圖 7)。	○	○	○	○	○	○	◎	○	○						
通用設計原則		電梯內彎曲的按鍵設計，讓乘客用觸覺即可輕易上樓或下樓的按鍵(圖 10)。	○	◎	○	○	○	○	○	○							
		電梯內的開門按鍵加大設計，讓電梯內乘客在有乘客要進電梯時，能迅速反應即時按對開門按鍵，避免按錯按鍵或傷到人(圖 11)。	○	○	○	○	○	○	○	○	○						
		緊急按鍵旁附文字說明，避免乘客誤觸(圖 11)。	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	原則 5 容錯的設計考量	電梯間與樓層地面的縫隙只有 10mm，避免物品掉入或輪椅卡住的危險(圖 8)。	○	○	○	○	◎	○	○	○							
		設置 LED 樓層顯示器，面板些微向下傾斜的設計，讓視線較低者不用仰頭即可輕易閱讀到電梯資訊(圖 7)。	○	○	○	○	○	◎	○	○							
	原則 6 降低身體的負擔		電梯內的空間寬敞，能同時搭載兩位輪椅使用者；按鍵配置高度，讓各種使用者都能使用(圖 9)(圖 4)。	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				按鍵設置高度考慮到輪椅使用者之可及性，讓輪椅使用者也能使用(圖 12)。													

表5-6 電梯通用設計案例之設計元素分析比較表(續2)

系統	場站																
項目	電梯																
國家	日本							國內									
			使用者族群							使用者族群							
			A	B	C	D	E	F	G		A	B	C	D	E	F	G
通用設計原則	附則 1 持久性 與經濟 性	使用 LED 燈，耗電量低，使用壽命長，經濟且環保(圖 2)。	○	○	○	○	○	○	○	使用 LED 燈，耗電量低，使用壽命長，經濟且環保(圖 12)。	○	○	○	○	○	○	○
	附則 2 品質與 美觀																
	附則 3 健康與 環保	使用 LED 燈，耗電量低，使用壽命長，經濟且環保(圖 2)。	○	○	○	○	○	○	○	使用 LED 燈，耗電量低，使用壽命長，經濟且環保(圖 12)。	○	○	○	○	○	○	○
設計相同處	高度、大小與配置：(1)按鍵設置高度考慮到輪椅使用者之可及性，讓輪椅使用者也能使用。(2)透過將按鍵增大，讓人容易發現與辨認，也容易操作。 知覺資訊的運用：(1)凸字按鍵搭配點字系統，方便視障者辨識，輕易理解所需要的資訊。(2)緊急按鍵旁附文字說明，避免誤觸，考慮到在使用時不會誤導的設計考量。(3)按鍵內設置 LED 燈使按鍵發光，讓人容易辨識，輕易理解所需要的資訊。																
設計相異處	高度、大小與配置：(1)日本電梯在下方接近地面處設置按鍵，讓手部無法使用的使用者可用腳觸及按鍵。(2)日本透過設置位置的設計，以一個按鍵面板讓所有人均可使用。(3)日本電梯間縫隙縮到最小，避免物品掉入或夾傷。(4)電梯內部空間充足，能搭載兩位輪椅使用者，保有所有人皆能輕鬆使用的空間或大小。 知覺資訊的運用：日本電梯內設置聲音提示系統，提供視障者聽覺資訊。																
	造型：(1)利用色彩與大圓角矩形搭配的開關按鍵設計，讓乘客可以迅速了解按鍵功能。(2)日本設置 LED 樓層顯示器，面板些微向下傾斜的設計，讓視線較低者也容易閱讀，可迅速理解所需資訊且減輕身體的負擔。																
	使用者族群： (A)無需特別考慮的使用者 (B)需考慮視覺的使用者 (C)需考慮聽覺的使用者 (D)輪椅使用者 (E)高齡者 (F)需考慮手無法使用的使用者 (G)外國使用者 ○=重要, ◎=必須																



圖 5-66 日本電梯按鈕^[45]



圖 5-67 臺北捷運電梯按鈕(本研究拍攝)

- (3)「簡單易懂的操作設計」：日本透過將按鈕增大，讓人容易發現與辨認，也容易操作(圖 5-66)。



圖 5-68 日本電梯的足部操作鍵^[31]

- (4)「可迅速理解的資訊」：日本和國內電梯的按鈕內設置 LED 燈使按鈕發光，讓人容易辨識，而採用凸字按鈕搭配點字系統，方便視障者辨識，輕易理解所需要的資訊(圖 5-67、圖 5-69)。日本和國內電梯透過將按鈕增大，讓人容易發現與辨認，也容易操作(圖 5-66、圖 5-67)。日本的電梯內有聲音提示系統，提供乘客聽覺資訊，讓乘客在電梯擁擠看不到螢幕的情況下也可以了解訊息。日本電梯的 LED 樓層顯示器，面板些微向下傾斜的設計，讓視線較低者也容易閱讀，且較不容易反光干擾乘客視線(圖 5-70)。日本電梯內彎曲的按鈕設計，讓乘客用觸覺即可輕易上樓或下樓的按鈕(圖 5-71)。日本電梯利用色彩與大圓角矩形搭配的開關按鈕設計，讓乘客可以迅速了解按鈕功能(圖 5-72)。



圖 5- 69 日本凸字按鍵搭配點字系統之電梯按鍵^[45]

- (5) 「容錯的設計考量」：日本電梯間與樓層地面的縫隙只有 10mm，避免物品掉入或輪椅卡住的危險(圖 5- 73)，而緊急按鍵旁附文字說明，避免乘客誤觸。
- (6) 「降低身體的負擔」：日本電梯設置 LED 樓層顯示器，面板些微向下傾斜的設計，讓視線較低者不用仰頭即可輕易閱讀到電梯資訊(圖 5- 70)。

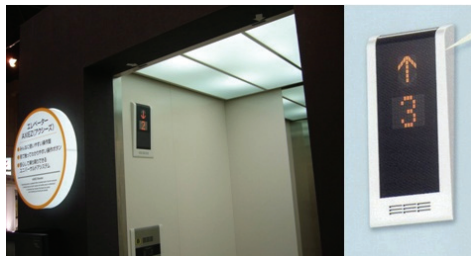


圖 5- 70 日本面板些微向下傾斜的設計^[45]

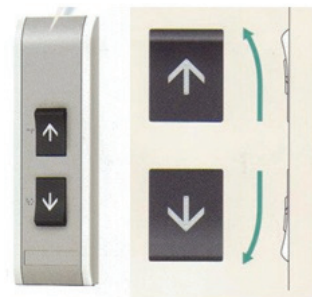


圖 5- 71 日本電梯上下樓按鍵之彎曲設計^[45]



圖 5- 72 日本電梯按鍵^[45]

- (7) 「規劃合理的尺寸與空間」：日本電梯內的空間寬敞，能同時搭載兩位輪椅使用者。日本電梯內部的按鍵配置高度，讓各種使用者都能使用。

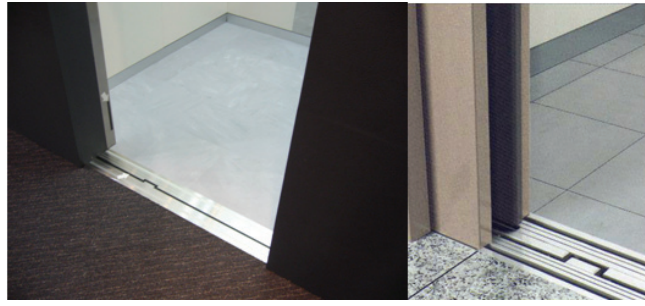


圖 5-73 日本將電梯間縫隙縮小到 10mm^[45]

- (8)「健康與環保」：日本和國內電梯使用 LED 燈，耗電量低，使用壽命長，減少更換費用。

從以上資料蒐集所得知，近年來國內外之電梯按鍵設置高度均有考慮到輪椅使用者之可及性，讓輪椅使用者也能使用，而以凸字按鍵設計搭配點字系統，並且設置聲音資訊系統提供所在樓層與方向，則讓視障者能迅速理解所需資訊。透過按鍵內設置 LED 燈使按鍵發光，讓人容易辨識，緊急按鍵旁附文字說明避免誤觸，考慮到在使用時不會誤導的設計考量。透過將按鍵增大，讓人容易發現與辨認，同時也容易操作。

與國內相較，日本之電梯按鍵設置高度以 1 個控制面板，讓更多使用者使用，而設計也考慮到手部不方便的使用者，在下方接近地面處設置按鍵，並且設置聲音資訊系統提供所在樓層與方向，建議國內可以參考。

為了讓視線較低者也能容易閱讀，可參考日本面板些微向下傾斜的設計，而為讓乘客迅速理解按鍵功能，利用色彩以及大圓角矩形搭配的開關按鍵，設計觀念，值得參考。另外需盡量將電梯間的縫隙縮到最小，避免意外事故。

5.2.4 手扶梯

1. 國內外手扶梯相關法規、準則及建議

(1) 手扶梯的識別

日本^[31]：踏階端部邊緣應用高亮度、彩度之色彩，讓人容易辨識階級。

國內：臺北捷運站之手扶梯踏階端部邊緣有應用高亮度、彩度之色彩，讓人容易辨識階級。

(2)手扶梯的聲音資訊

日本^[31]：在手扶梯出入口處設置聲音資訊系統，提示行進方向。

國內：臺北捷運站之手扶梯出入口有設置聲音資訊系統，提示注意。

2.國內外手扶梯之通用設計要素

國內外手扶梯符合通用設計原則之可能設計要素分析，整理如表 5-7 所示。

- (1)「平等的使用」：日本和國內階梯踏面端部應用高亮度、彩度的黃色，讓一般人、高齡者和視力較弱者都能容易辨識階級(圖 5- 74、圖 5- 75)。日本在手扶梯出入口處設置聲音資訊系統，提示行進方向，除了一般人之外，也讓聽力較弱者能理解手扶梯的行進方向(圖 5- 76)。日本和國內手扶梯出入口地面標示明顯的箭頭，讓視線較低的輪椅使用者也能理解手扶梯的行進方向(圖 5- 74、圖 5- 77)。



圖 5- 74 日本容易辨識階級的手扶梯^[40]

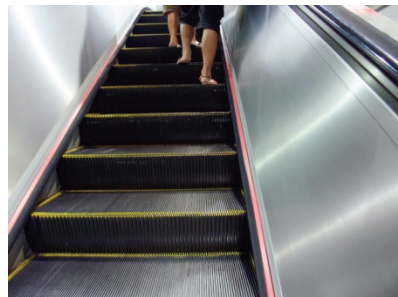


圖 5- 75 臺北捷運容易辨識階級的手扶梯(本研究拍攝)



圖 5- 76 日本火車站之手扶梯^[40]



圖 5- 77 臺北捷運手扶梯(本研究拍攝)

表5- 7 手扶梯通用設計案例之設計元素分析比較表




系統	場站									
項目	手扶梯									
國家	日本				國內					
案 例										
	圖1 日本場站手扶梯		圖2 日本場站手扶梯		圖3 臺北捷運忠孝敦化站手扶梯					
			圖4 臺北捷運忠孝敦化站手扶梯							
通用設計原則	原則 1 平等的使用	階段踏面端部應用高亮度、彩度的黃色，讓一般人、高齡者和視力較弱者都能容易辨識階級(圖 1)。 手扶梯出入口地面標示明顯的箭頭表示手扶梯的行進方向，讓行人能迅速理解手扶梯的方向(圖 1)。 在手扶梯出入口處設置聲音資訊系統，提示行進方向，讓視障者也能迅速理解手扶梯的方向(圖 2)。	使用者族群							
			A	B	C	D	E	F	G	
			○	◎	○		◎	○	○	
			○	◎	○		◎	○	○	
	原則 2 具通用性的使用									
原則 3 簡單易懂的操作設計										
原則 4 可迅速理解的資訊	階段踏面端部應用高亮度、彩度之色彩，讓一般人和視力較弱者都能容易辨識階級(圖 1)。 在手扶梯出入口設置資訊柱，同時提供視覺及聽覺資訊，強調手扶梯的移動方向。	○	◎	○		◎	○	○	◎	○

表5- 7 手扶梯通用設計案例之設計元素分析比較表(續1)

系統	場站													
項目	手扶梯													
國家	日本							國內						
通用設計原則												使用者族群		
												A	B	C
												D	E	F
												G		G
同設計處異處使用	原則5 容錯的設計考量	手扶梯出入口地面標示明顯的箭頭，讓行人能迅速理解手扶梯的移動方向(圖 1)。	在手扶梯出入口處設置聲音資訊系統，提示行進方向，即使人潮擁擠看不見標示，也可以用聽覺獲得訊息(圖 2)。	階梯踏面端部使用高對比之明度、色相、彩度，讓一般人、高齡者和視力較弱者都能容易識別，避免發生跌倒的意外(圖 1)。	手扶梯出入口地面標示明顯的箭頭，讓一般人和視力較弱者皆能迅速理解其移動方向，避免誤入(圖 1)。	手扶梯口設置扶手，讓行人在搭完電扶梯的時候可以利用扶手的輔助避免跌倒的意外發生(圖 2)。	手扶梯口設置扶手，讓行人在搭完電扶梯的時候可以利用扶手的輔助減輕身體的負擔(圖 2)。							
同設計處異處使用	附則1 耐久性與經濟性	附則2 品質與美觀	附則3 健康與環保											
同設計處異處使用	知覺資訊的運用：	(1)階梯踏面端部應用高亮度、彩度之色彩，讓一般人和視力較弱者都能容易辨識階級。(2)手扶梯出入口地面標示明顯的箭頭，讓行人能迅速理解手扶梯的方向性。												
同設計處異處使用	知覺資訊的運用：	在手扶梯出入口處設置聲音資訊系統，提示行進方向，讓一般人和視障者都能迅速理解方向性。												
同設計處異處使用	高度、大小與配置：	手扶梯口設置扶手，讓行人在搭完電扶梯的時候可以利用扶手的輔助避免跌倒的意外發生。												
同設計處異處使用	使用者族群：	(A)無需特別考慮的使用者 (B)需考慮視覺的使用者 (C)需考慮聽覺的使用者 (D)輪椅使用者 (E)高齡者 (F)需考慮手無法使用的使用												

- (2)「可迅速理解的資訊」：日本和國內手扶梯的階梯踏面端部應用高亮度、彩度之色彩，讓一般人和視力較弱者都能容易辨識階級。日本在手扶梯出入口處設置聲音資訊系統，同時提供視覺及聽覺提示手扶梯移動方向，讓一般人和視力較弱者都容易獲得訊息。日本和國內在手扶梯出入口地面標示明顯的箭頭，讓行人能迅速理解手扶梯的行進方向(圖 5-74)。
- (3)「容錯的設計考量」：日本和國內手扶梯的階梯踏面端部使用高對比之明度、色相、彩度，讓一般人、高齡者和視力較弱者都能容易識別，避免發生跌倒的意外。日本和國內的手扶梯出入口地面標示容易發現的行進方向，避免讓一般人和視力較弱者有誤入的情形發生。日本手扶梯口設置扶手，讓行人抵達樓層地面時，可以利用扶手的緩衝支撐身體，避免跌倒的意外發生(圖 5-76)。
- (4)「降低身體的負擔」：日本手扶梯口設置扶手，讓行人抵達樓層地面時，可以利用扶手緩衝支撐身體，降低身體的負擔。
- (5)「健康與環保」：日本在手扶梯出入口設置資訊柱，當有行人通行時手扶梯自動感應啟動，無人時則停止，達到節能環保效果。

對於視障者而言，一般較建議搭乘電梯而不推薦手扶梯，因較難理解其指示性。但依照「公共交通機關移動順暢化指標補充版」(公共交通機關移動円滑化ガイドライン追補版)提出利用聲音輔助系統讓視障者也能方便移動。日本中部國際機場之手扶梯有設置聲音資訊系統，讓視障者能自由選擇是否搭乘。

此外，並在出入口處設置固定扶手，提供使用者緩衝空間，消除心理上的不安感。

5.2.5場站資訊系統

1. 視覺標示

(1)國內外視覺標示相關法規、準則及建議

以下主要整理日本國土交通省公共交通機關旅客設施順暢移動之整備方針、英國運輸部無障礙鐵路車輛條例(Department for Transport - Rail Vehicle Accessibility Regulations 1998 – Guidance)、無障礙公車捷運系統指導原則(BRT Accessibility guideline)、芬蘭 Heili good practice card 19、美國交

通合作研究計劃(Transit Cooperative Research Program, TCRP12)，以及行政院研究發展考核委員會公共標示常用符碼設計參考指引對資訊標示所訂定之規範與視覺標示相關準則和建議。

① 標示內容

日本^[40]：在出入口、旅客設施名稱需標示英文，依地區視情況而定，除了日文，英文以外，加入其他國家的語言。



圖 5- 78 日本東京地下鐵資訊標示的設計^[46]



圖 5- 79 日本資訊顯示器同時標示複數種語言文字^[28]



圖 5- 80 日本資訊顯示器同時標示複數種語言文字^[28]

國內^[47]：圖像符碼之設計原則如下：

- a. 統一性(Standardization)
- b. 連續性(Consistency)
- c. 單純性(Simplicity)
- d. 可視性及可閱讀性(Clear Communication)
- e. 和諧性(Compatibility)

② 色彩組合

日本^[31]：考慮到許多白內障之高齡者，黑色和藍色、黃色和白色的組合盡量不使用。考慮到視障者、視力衰退之高齡者及色盲者的使用性，在公共標示上所使用的色彩組合必須謹慎的選擇，透過在資訊顯示器上呈現色彩與文字的對比提高視認性，並掌握標示之背景環境色的特性及考慮其對比與平衡。

a. 考慮光的反射等之影響：

當光照到白色底時，因會造成光眩，顯示板上需做消光處理，避免因受光的影響不易看清楚。

b. 選擇容易識別的色彩組合：

透過各色彩間相互對比的組合提高視認性，需注意原色(紅、黃、藍)與等分色(原色等分混搭)、及深色搭配之組合，可能造成對比性太弱而不易識別。盡可能避免對色盲者難以識別的色彩組合。

雖然點字磚(視障者誘導磚)因需容易視認，而規定為黃色，但在與周圍路面顏色的關係上，有時反而難以區別，因此未必堅持使用黃色，故從都市景觀設計面的考量選擇怎樣的色彩也是重要的。換言之，在此，如何組合色彩變成要點。

c. 選擇易讀取之底與文字之色彩組合：

文字方面，藍底白字或是黑底白字都比白底黑字容易讀取，不過需留意文字大小及粗細的平衡。組合色彩的情況，如果能確保標示面板色彩與圖字的明度差在 5 以上，就容易看見(圖 5-81)。

d. 整理面使用的色彩與點上使用之色彩：

公共標示所使用之色彩，需先整理及設定為面使用色彩與點使用色彩，顯示區域場所的色彩是面的使用，顯示機能及固有物的色彩是點的使用。在同一盤面上使用近似色時，需要確保明度差在 5 以上並間隔使用(圖 5-81)。

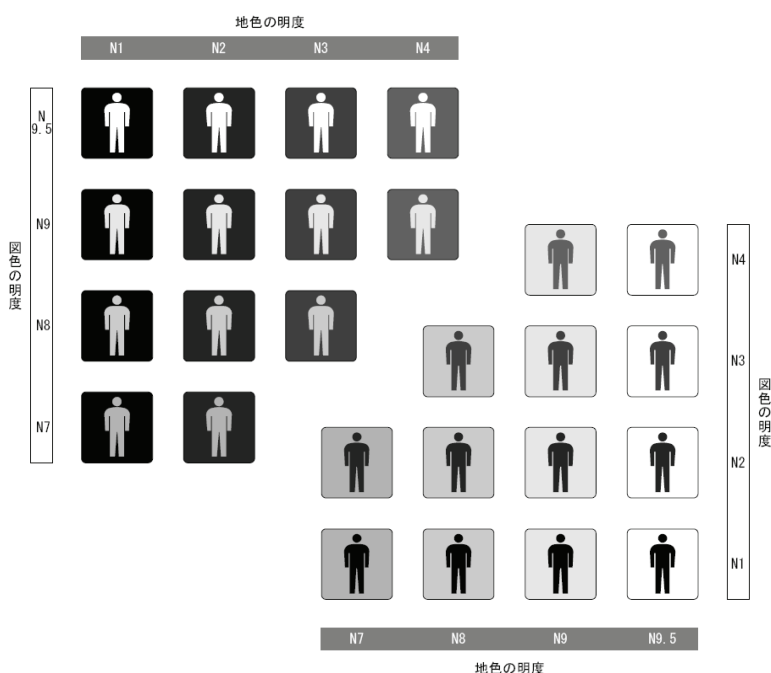


圖 5- 81 圖案及底色色彩明度比例圖(日本)^[31]

美國^[48]：在訊息或指示、方向指引與指示標誌的背景，和文字、圖像、圖文字之間，應有深淺的對比，以確保良好的可讀性。文字、圖像、圖文字和邊緣應為同樣深或淺的色彩。為達到標誌統一，建議特定用途使用下列色彩：

- 行政區域—白色圖像，深灰色背景。
- 無障礙環境—白色圖像，藍色背景。
- 服務或公共區域—白色圖像，深藍色或藍色背景。
- 娛樂或文化—白色圖像，褐色背景。
- 交通公路過境地點—白色圖像，綠色背景。

國內^[47]：標示牌的各種適用色的組合方式如下：

- 警戒標誌—橙黃色配黑色、藍色配橙色。
- 危險標誌—使用橙紅、黑色與白色。
- 注意標誌—使用黃色與黑色。
- 救護標誌—使用綠色與白色。
- 消防標誌與禁止標誌—由紅底白字構成。
- 放射能標誌—使用黃色底配洋紅色。

除前述規範外，在國內標示設施的構造、功能、顏色等仍需符合 CNS10207 法規之規定。

世界銀行^[49]：2007 年世界銀行 Tom Rickert 提出 Bus Rapid TransitAccessibility guideline，簡稱 BRT，經費來源由挪威與芬蘭政府贊助。此一指導原則主要由使用者角度，沿著進入 BRT(Bus Rapid Transit)系統所須行經之路線，提出建議。該份報告並以哥倫比亞作為示範。公車場站之文字訊息標示，為利於辨認，使用顏色建議如表 5-8。

表 5-8 文字訊息標示色彩建議^[49]

背景色彩	標示板色彩	文字色彩
紅磚色或深石頭色	白色	黑色、深綠或深藍色
淡紅磚色或淡石頭色或白色	黑色、深綠或深藍色	白色或黃色
綠(青菜色)	白色	黑色、深綠或深藍色
背光標誌	黑色	白色或黃色

③ 資訊標示高度

芬蘭^[50]：鐵路車站中標示板高度的設計建議整理如表 5-9 所示。

表5-9標示板高度設計建議^[37]

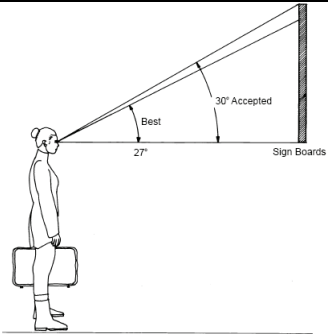
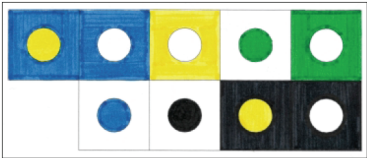
目的：	使所有乘客皆能輕鬆地閱讀標誌，獲得資訊及找到路。																						
說明	<div></div> <table><tr><td>閱讀距離(mm)</td><td>5000</td><td>4000</td><td>3000</td><td>2000</td><td>1000</td></tr><tr><td>最佳字母高度(mm)</td><td>200</td><td>160</td><td>120</td><td>80</td><td>40</td></tr><tr><td>可接受字母高度(mm)</td><td>170</td><td>130</td><td>100</td><td>70</td><td>40</td></tr></table>					閱讀距離(mm)	5000	4000	3000	2000	1000	最佳字母高度(mm)	200	160	120	80	40	可接受字母高度(mm)	170	130	100	70	40
閱讀距離(mm)	5000	4000	3000	2000	1000																		
最佳字母高度(mm)	200	160	120	80	40																		
可接受字母高度(mm)	170	130	100	70	40																		

表5- 9標示板高度設計建議(續1)^[37]

最佳原則	無襯線字體(Sans serif)、大小寫混用、每個字母均勻間距； 間接照明；仰角<15° ；字母高度=閱讀距離/25cm；看板表面光澤係數(gloss factor)最大 15%。
建議標準 原則	無襯線字體(Sans serif)、大小寫混用、每個字母均勻間距； 由背部或側向照明；對比色彩如下；  仰角<25° ；字母高度=閱讀距離/25-30cm；看板表面光澤係數(gloss factor)最大 40%。

英國^[41]：設置在牆壁上的標誌，應有一致的高度，離地 130-160cm 為最佳視角，不可為人們所遮蔽的標誌(如方向、緊急標誌)應高於 200cm，或當懸掛時，應高於 210cm，在大區域(例如車站大廳)，標誌理應比這些尺寸高，以在較遠距離便看見。

④ 字體大小

日本^[40]：字體大小整理於表5- 10所示。

表5- 10日本標示字體大小建議^[40]

視覺距離	和文文字高	英文文字高
30m 的場合	120mm 以上	90mm 以上
20m 的場合	80mm 以上	60mm 以上
10m 的場合	40mm 以上	30mm 以上
4~5m 的場合	20mm 以上	15mm 以上
1~2m 的場合	9mm 以上	7mm 以上

芬蘭^[50]：字母大小應為閱讀距離的 1%，而各種應用狀況下的典型字母大小如

表 5- 11。

表5- 11 芬蘭符號的大小應用^[50]

最小字母高度	應用
200mm	車輛外所顯示的路線編號
150mm	長距離閱讀，如建築物入口的標誌
125mm	車輛外的路線名稱/目的地
50-100mm	室內使用，如走廊及車站內的標誌
50mm	公車站牌及遮棚上的資訊
15-25mm	近距離閱讀，如牆上的時刻表

(2) 國內外視覺資訊系統通用設計要素

國內外視覺資訊系統符合通用設計原則之可能設計要素分析，整理如表 5-12 所示。

- ①「平等的使用」：標誌多語化，讓外國人能清楚瞭解指標。日本採用日、英標示，在國際性之交通轉運站則以多國語言日、英、中、韓標示，而芬蘭是使用芬、英、中、日標示，國內是用中、英標示，讓不懂當地語言的外國人能清楚瞭解指標（圖 5- 78、圖 5- 83）。日本、歐洲和國內的標識上加入圖文字，讓看不懂語言之使用者能清楚瞭解指示、方向。

表5- 12 場站內視覺標示通用設計案例之設計元素分析比較表






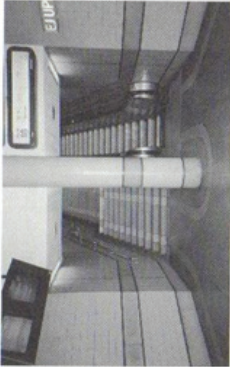



場站										
場站內視覺標示										
國內										
系統	項目	國家	日本		歐洲		國內			
			<div><p>圖1 東京地下鐵路線圖</p><p>圖2 東京地下鐵</p></div>		<div><p>圖7 赫爾辛基中央車站</p><p>圖8 芬蘭</p></div>		<div><p>圖11 臺北火車站</p><p>圖12 臺北捷運</p></div>			
			<div><p>圖3 岡山縣倉敷市JR倉敷線</p><p>圖4 浦安市營地下鐵 七隈線</p></div>		<div><p>圖9 瑞英斯德哥爾摩中央車站</p><p>圖10 芬蘭赫爾辛基國際機場</p></div>		<div><p>圖13 臺北捷運路線圖</p></div>			
通用設計原則	原則 1 平等的 使用	<div><p>圖5 日本機場</p><p>圖6 日本車站</p></div>		使用者族群		使用者族群		使用者族群		
		<div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div>		<div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div>		<div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div>		<div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div>		
		<p>標識上加入圖文字，讓使用者能清楚瞭解指示、方向(圖 2、圖 3)。</p> <p>標識雙語化(日英)，在國際性之交通轉運站則以多國語言(日英中韓)標示，讓外國人能清楚瞭解指標(圖 5)。</p>		<p>標誌上加入圖文字，讓行人能清楚瞭解指示、方向(圖 10)。</p> <p>在國際性之交通轉運站則以多國語言(芬英中日)標示，讓外國人能清楚瞭解指標(圖 10)。</p>		<p>標誌上加入圖文字，讓使用者能清楚瞭解指標、方向(圖 11、圖 12)。</p> <p>標誌雙語化(中英)，讓外國人能清楚瞭解指標(圖 11)。</p>		<p>標誌上加入圖文字，讓使用者能清楚瞭解指標、方向(圖 11、圖 12)。</p> <p>標誌雙語化(中英)，讓外國人能清楚瞭解指標(圖 11)。</p>		

表5- 12場站內視覺標示通用設計案例之設計元素分析比較表(續1)

系統	場站																							
項目	場站內視覺標示																							
國家		日本						歐洲						國內										
通用設計原則		使用者族群							使用者族群							使用者族群								
		A	B	C	D	E	F	G		A	B	C	D	E	F	G		A	B	C	D	E	F	G
	原則 2 具通用性的使用																							
	原則 3 簡單易懂的操作設計																							
		在標識上的圖文字、符號採用對比色彩，能更加浮顯資訊之內容物，提高辨別度，加深記憶(圖 1、圖 3)。	○	◎	○	○	◎	○	○	在標識上的文字、圖像、符號採用對比色彩，凸顯資訊之內容物，提高辨別度，加深記憶(圖 8)。	○	◎	○	○	◎	○	○	在標識上的圖文字、符號採用對比色彩，能更加浮顯資訊之內容物，提高辨別度，加深記憶(圖 11、圖 12)。	○	◎	○	○	◎	○
	原則 4 可迅速理解的資訊	設置乘車、轉乘路線圖及票價表，用顏色、圖案、線條、文字做路線說明，讓使用者迅速搜尋所需要的資訊(圖 1)。	○	◎	○	○	◎	○	在樓梯和走廊，用色彩線條輔助使用者，引導使用者正確的方向(圖 9)。	○	◎	○	○	◎	○	○	設置乘車、轉乘路線圖及票價表，用顏色、圖案、線條、文字做路線說明，讓使用者迅速搜尋所需要的資訊(圖 13)。	○	◎	○	○	◎	○	
	原則 5 容錯的設計考量	利用地面設置路線引導資訊標識，引導行人到達目的地(圖 4)。	○	◎	○	○	◎	○	利用地面設置連續性引導資訊標識，引導到達目的地(圖 7)。	○	◎	○	○	◎	○	○	利用地面設置引導資訊標識，引導到行人達目的地(圖 11)。	○	◎	○	○	◎	○	
	原則 6 降低身體的負擔	懸掛式標識依方向別予以整合區隔，降低閱讀的負擔(圖 2)。	○	◎	○	○	◎	○	懸掛式標識依不同內容予以區隔，提高可讀性(圖 8、圖 10)。	○	◎	○	○	◎	○	○								
	原則 7 規劃合理的尺寸與空間																							

表5- 12場站內視覺標示通用設計案例之設計元素分析比較表(續2)

系統	場站																						
項目	場站內視覺標示																						
國家	日本					歐洲					國內												
		使用者族群						使用者族群						使用者族群									
		A	B	C	D	E	F	G		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
通用設計原則	附則 1 持久性 與經濟 性																						
	附則 2 品質與 美觀	活用牆面，做車站內的引導及 利用當地具歷史特色的街 道意象及色彩來設計，除了傳 達資訊外也具美觀性(圖 3)。 結合文化圖案之日本車站標 示設計，具有獨特性和美觀性 (圖 6)。	○	○	○	○	○	○															
	附則 3 健康與 環保																						
設計相同處	資訊呈現的內容：(1)標誌雙語化，讓外國人能清楚瞭解指標。(2)在標識上的圖文字、符號採用對比色彩，能更加浮顯資訊之內容物，提高辨別度，加深記憶。																						
	結合環境：利用牆壁、地板與色彩之連續性組合與周遭環境產生對比，表達訊息，引導到達目的地。																						
設計相異處	資訊呈現的內容：歐洲在標誌上的排列空間上作分隔，提高可讀性；運用字體的大寫、小寫及字的大小做適當的編排設計，提高可讀性及視覺上的和諧性。																						
	結合環境：日本活用牆面，做車站內的引導及利用當地具歷史特色的街道意象及色彩來設計，除了傳達資訊外也具美觀性。(2)結合文化圖案之日本車站標示設計，具有獨特性和美觀性。																						
	使用者族群：(A)無需特別考慮的使用者 (B)需考慮視覺的使用者 (C)需考慮聽覺的使用者 (D)輪椅使用者 (E)高齡者 (F)需考慮手無法使用的使用者 (G)外國使用者 (H)重要,◎=必須																						

②「可迅速理解的資訊」：日本、歐洲和國內在標示內容表達方式上，標示上加入圖文字，讓看不懂語言之使用者能清楚瞭解指示、方向（圖 5-78、圖 5-82）。日本、歐洲和國內設置乘車、轉乘路線圖及票價表，用顏色、圖案、線條、文字做路線說明，讓看不懂語言之使用者迅速搜尋所需要的資訊（圖 5-84、圖 5-85）。



圖 5-82 芬蘭遊客中心之標示^[50]



圖 5-83 芬蘭赫爾辛基國際機場資訊顯示器
同時標示複數種語言文字^[31]



圖 5-84 日本東京地下鐵轉乘路線
圖及票價表^[29]



圖 5-85 臺北捷運轉乘路線圖及票價表(本研究拍攝)

日本、歐洲和國內利用牆壁、地板與色彩之連續性組合與周遭環境產生對比，表達訊息，引導到達目的地（圖 5-86～圖 5-89）。



圖 5- 86 日本福岡市營地下鉄^[51]



圖 5- 87 臺北車站(本研究拍攝)



圖 5- 88 挪威奧斯陸中央車站^[39]



圖 5- 89 瑞典斯德哥爾摩中央車站^[39]

色彩組合方面，在標示上的圖文字、符號採用對比色彩，能更加浮顯資訊之內容物，提高辨別度，加深記憶，而用色彩線條輔助用者，則可引導使用者正確的方向(圖 5- 88、圖 5- 89)。

- ③「品質與美觀」：日本活用牆面，做車站內的引導及利用當地具歷史性特色的街道意象及色彩來設計，除了傳達資訊外也具美觀性。日本結合文化圖案之日本車站標示設計，具有獨特性和美觀性(圖 5- 90)。
- ④「降低身體的負擔」：歐洲標誌上的排列空間採分隔設計，提高可讀性，同時運用歐洲文字本身的大小寫特性，搭配字的大小做適當的編排，也加強可讀性及視覺上的和諧性(圖 5- 82、圖 5- 83)。懸掛式標識依方向別予以整合區隔，降低閱讀的負擔(圖 5- 78)。

相較國內，由於歐美國家字體有分大小寫，因此在標示空間上需做適當的排設計，有助於視覺上的可視性。日本利用當地具歷史性特色的街道意象及色彩將公共標示設計在車站牆面，除了傳達資訊外也具美觀性(圖 5- 90)。



圖 5-90 岡山縣倉敷市 JR 倉敷線^[31]

從以上蒐集資料得知，國內場站內視覺標示已有不錯之基礎，藉由文字、圖案、色彩之組合，提供具識別、引導方向、路線標示、警告、設施位置等功能之視覺設計，將資訊內容迅速的傳達給使用者。

建議利用建築空間如：地面、牆面、柱面、天花板等配合環境色彩及空間形狀之環境整體性搭配，讓視覺上更具和諧性。

2. 場站內 LED 電子顯示裝置

(1) 國內外視覺標示相關法規、準則及建議

芬蘭^[50]：

- ① 最好的對比是黃色的文字和黑色的背景（圖 5-91）。
- ② 為了確保有足夠的反差效果，背景應保持黑色或深灰色。
- ③ 文字的距離不得小於 22mm(僅用於 TFT - LCD 和 CRT 顯示器顯示器)。

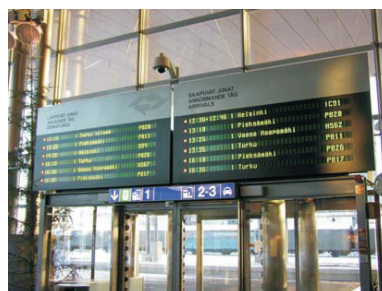


圖 5-91 LCD 螢幕顯示器(芬蘭華斯屈萊旅遊中心)^[50]

(2) 國內外場站內LED電子顯示裝置通用設計要素

國內外場站內 LED 電子顯示裝置符合通用設計原則之可能設計要素分析，整理如表 5-13 所示。

- ①「平等的使用」：日本、芬蘭和國內的電子顯示裝置雙語化，讓外國人也能了解資訊。日本、芬蘭和國內同時提供視覺、聽覺的訊息傳達，讓乘客可以清楚了解訊息。日本電子顯示裝置所設計的顯示色彩，同時考慮一般人(圖 5-92)及色盲者(圖 5-93)的視認性。
- ②「可迅速理解的資訊」：資訊皆經整理而容易理解。同時有視覺與聽覺之資訊傳達，讓視障者、聽障者、高齡者、一般人都可以清楚了解資訊訊息。訊息內容顯示停靠班次、時刻、停靠站、車廂位置、行車狀況，讓使用者迅速搜尋所需要的資訊(圖 5-92)。容易辨別的色彩組合方面，顯示系統文字使用對比色彩或是不同項目用不同彩色表示，提高乘客的辨識性(圖 5-94~圖 5-97)。
- ③「降低身體的負擔」：用自然的方式觀看資訊。高度配置方面，設置位置在顯而易見之處，縮短搜尋時間，即時找到資訊，也不會因長時間觀看資訊而造成生理負擔(圖 5-94)。
- ④「規劃合理的尺寸與空間」：日本、芬蘭和國內將電子顯示器設置在顯而易見之處，讓使用者能輕易看見(圖 5-91、圖 5-94)。



圖 5-92 JR 東海—一般人看見的色彩
〔40〕



圖 5-93 JR 東海—色盲者看見的色彩^{〔40〕}

表5- 13場站內LED電子顯示裝置通用設計案例之設計元素分析比較表






系統	場站														
項目	場站內 LED 電子顯示裝置														
國家	日本				芬蘭				國內						
案例	<div></div> <div>圖 1 JR 東海</div>				<div></div> <div>圖 4 電子顯示器(葦斯屈萊旅遊中心)</div>				<div></div> <div>圖 5 松山機場</div>						
	<div></div> <div>圖 2 東海道新幹線</div>				<div></div> <div>圖 3 東海道新幹線</div>										
	通用設計原則	原則 1 平等的使用	同時提供視覺、聽覺的訊息傳達，讓乘客可以清楚了解訊息(圖 1~圖 3)。				同時提供視覺、聽覺的訊息傳達，讓乘客可以清楚了解訊息(圖 4)。				同時提供視覺、聽覺的訊息傳達，讓乘客可以清楚了解訊息(圖 5)。				
			雙語化語文(日、英)顯示，讓看不懂當地語言的外國人也了解(圖 1~圖 3)。				雙語化語文(芬蘭、英文)顯示，讓看不懂當地語言的外國人也了解(圖 4)。				雙語化語文(中、英)顯示，讓看不懂當地語言的外國人也了解(圖 5)。				
讓一般人、弱視者及老人性白內障者，都容易看見的全彩 LED 列車資訊(圖 1)。															
		使用者族群				使用者族群				使用者族群					
		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
		○	◎	◎	○	◎	○	○	○	◎	◎	○	◎	○	○
		○	○	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	○	○	◎
		○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○

表5- 13場站內LED電子顯示裝置通用設計案例之設計元素分析比較表(續1)

系統	場站																																		
項目	場站內 LED 電子顯示裝置																																		
國家	日本											芬蘭												國內											
	使用者族群							使用者族群							使用者族群							使用者族群													
	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G							
原則2 具通用性的使用																																			
原則3 簡單易懂的操作設計																																			
通用設計原則	顯示系統文字使用對比色彩如：黑底藍字或是不同項目用不同色彩表示，提高乘客的辨識性(圖 1~圖 3)。	○	◎	○	○	◎	○	◎	○	○	◎	○	◎	○	○	◎	○	◎	○	○	◎	○	◎	○	◎	○	◎	○							
	原則4 可迅速理解的資訊	使用全彩 LED 資訊系統，高明度、多種色彩，內容顯示停靠班次、時刻、停靠站、車廂位置、行車狀況，讓使用者迅速搜尋所需要的資訊(圖 1~圖 3)。	○	◎	○	○	◎	○	◎	○	○	◎	○	◎	○	○	◎	○	◎	○	○	◎	○	◎	○	◎	○	◎							
	考慮電子顯示系統文字行走之速度、字體大小、句子長短編排，讓使用者一目瞭然(圖 1~圖 3)。	○	◎	○	○	◎	○	◎	○	○	◎	○	◎	○	○	◎	○	◎	○	○	◎	○	◎	○	◎	○	◎	○							
	原則5 容錯的設計考量																																		
原則6 降低身體的負擔	考量高度配置，讓行人不用刻意仰頭即可看見顯示內容(圖 1~圖 3)。	◎	○	○	◎	○	○	◎	○	○	◎	○	◎	○	◎	○	◎	○	○	◎	○	◎	○	◎	○	◎	○	◎							
		考量高度配置，設置位置在顯而易見之處，讓使用者能輕易看見(圖 5)。	◎	○	○	◎	○	◎	○	○	◎	○	◎	○	◎	○	◎	○	○	◎	○	◎	○	◎	○	◎	○	◎							

相較國內，日本在資訊內容表達方式上考量到動態文字顯示速度、字體大小、文句長短編排，讓使用者一目了然。

日本在技術上，使用全彩 LED 資訊系統，高亮度、多種色彩，可同時慮到視障者與白內障者之視認性，也提高一般使用者之可讀性。



圖 5- 94 全彩多列 LED 資訊系統(日本)^[40]



圖 5- 95 全彩雙列 LED 資訊系統(日本) 圖 5- 96 全彩單列 LED 資訊系統(日本)^[40]



圖 5- 97 臺北車站(本研究拍攝)

從以上資料蒐集所得知，電子顯示系統在視覺辨識上，考慮到視障者、高齡者等視力較弱之使用者的視認性，建議國內可參考日本全彩 LED 資訊系統，提高使用者之可讀性。

5.2.6廁所

1. 國內外廁所相關法規、準則及建議

(1)廁所之資訊表示

日本^[40]：在出入口附近設置易懂的男女別表示，並在牆壁設置觸覺資訊讓視障者容易了解位置。

(2)廁所之聲音資訊

日本^[40]：在出入口附近的牆壁設置聲音資訊系統，讓視障者能辨別男、女廁。

國內：較無在出入口附近設置聲音資訊系統讓視障者能辨別男、女廁之設計。

2. 國內外廁所之通用設計要素

國內外廁所符合通用設計原則之可能設計要素分析，整理如表 5- 14 所示。

(1)「平等的使用」：廁所的配置考慮到輪椅使用者之可及性，讓輪椅使用者也能使用，符合讓任何人皆能公平使用的原則(圖 5- 98、圖 5- 99)



圖 5- 98 廁所(日本)^[44]



圖 5- 99 國內場站廁所(本研究拍攝)

表5- 14場站內廁所通用設計案例之設計元素分析比較表








系統	場站																		
項目	廁所																		
國家	日本						國內												
案例	<div><div><p>圖1 日本兵庫縣神戶市神戶機場</p></div><div><p>圖2 日本中部國際機場</p></div><div><p>圖3 日本中部國際機場</p></div></div>						<div><div><p>圖6 廁所外牆的標示</p></div><div><p>圖7 廁所</p></div></div>												
	<div><div><p>圖4 日本中部國際機場</p></div><div><p>圖5 廁所的扶手實況案例(人或虛式)</p></div></div>																		
通用設計原則	原則 1 平等的使用	廁所的配置考慮到輪椅使用者之可及性，讓輪椅使用者也能使用，符合讓任何人皆能公平使用的原則(圖 4)。						廁所的配置考慮到輪椅使用者之可及性，讓輪椅使用者也能使用，符合讓任何人皆能公平使用的原則(圖 7)。						廁所的配置考慮到輪椅使用者之可及性，讓輪椅使用者也能使用，符合讓任何人皆能公平使用的原則(圖 7)。					
	原則 2 具通融性的使用																		
	原則 3 簡易易懂的操作設計																		
	原則 4 可迅速理解的資訊	廁所外部活用牆壁搭配明顯的色塊，利用明顯的配色，讓使用者從遠方就能辨別，輕易理解所需要的資訊(圖 1)。						廁所外部活用牆壁搭配明顯的色塊，利用明顯的配色，讓使用者從遠方就能辨別，輕易理解所需要的資訊(圖 6)。						廁所外部活用牆壁搭配明顯的色塊，利用明顯的配色，讓使用者從遠方就能辨別，輕易理解所需要的資訊(圖 6)。					

表5- 14場站內廁所通用設計案例之設計元素分析比較表(續1)

系統	場站																
項目	廁所																
國家	日本							國內									
		使用者族群								使用者族群							
		A	B	C	D	E	F	G		A	B	C	D	E	F	G	
通用設計原則		把色彩記號化，依照廁所使用者類別配色的入口標示，讓使用者一目了然(圖 1)。	○	◎	○	○	○	○	○	把色彩記號化，依照廁所使用者類別配色的入口標示，讓使用者一目了然(圖 6)。	○	◎	○	○	○	○	○
		廁所內部利用對比色彩，讓使用者容易辨別，輕易理解所需要的資訊(圖 2、圖 3)。	○	◎	○	○	○	○	○								
		在出入口附近的牆壁設置聲音資訊系統，讓視障者能辨別男、女廁(圖 5)。	○	○	◎	○	○	○	○								
	原則 5 容錯的設計考量																
	原則 6 降低身體的負擔																
	原則 7 規劃合理的尺寸與空間	廁所內空間充足，讓輪椅使用者容易使用，保有各種人皆能輕鬆使用的空間或大小(圖 4)。	○	○	○	◎	○	○	○	廁所內空間充足，讓輪椅使用者容易使用，保有各種人皆能輕鬆使用的空間或大小(圖 7)。	○	○	○	◎	○	○	○
	附則 1 耐久性與經濟性																
	附則 2 品質與美觀																
	附則 3 健康與環保																
	設計相同處	高度、大小與配置：(1)廁所內部設施的配置考慮到輪椅使用者之可及性，讓輪椅使用者也能使用。(2)廁所內空間充足，足夠讓輪椅使用者迴轉，保有各種人皆能輕鬆使用的空間或大小。															
設計異處	結合環境：廁所外部活用牆壁搭配明顯的色塊，利用明顯的配色，讓使用者從遠方就能辨別，輕易理解所需要的資訊。																
	資訊呈現的內容：(1)廁所內部利用對比色彩，讓使用者容易辨別，輕易理解所需要的資訊。(2)把色彩記號化，依照廁所使用者類別配色的入口標示，讓使用者一目了然。																
	資訊呈現的內容：日本廁所內部利用對比色彩，讓使用者容易辨別，輕易理解所需要的資訊。																
設計異處	複數知覺資訊的運用：在出入口附近的牆壁設置聲音資訊系統，讓視障者能辨別男、女廁。																
使用者族群：	(A)無需特別考慮的使用者		(B)需考慮視覺的使用者		(C)需考慮聽覺的使用者		(D)輪椅使用者		(E)高齡者		(F)需考慮手無法使用的使用者		(G)外國使用者		○=重要，◎=必須		

(2)「可迅速理解的資訊」：廁所外部活用牆壁搭配明顯的色塊，利用明顯的配色，讓使用者從遠方就能辨別，輕易理解所需要的資訊；在廁所內部利用藍色門與黃色門把之對比色彩，讓使用者容易辨別(圖 5- 100~圖 5- 102)。日本場站廁所在出入口附近的牆壁設置聲音資訊系統，讓視障者能辨別男、女廁(圖 5- 103)。



圖 5- 100 日本神戶機場廁所^[31]



圖 5- 101 國內場內場站廁所(本研究拍攝)



圖 5- 102 日本中部國際機場廁所^[44]



圖 5- 103 日本廁所的聲音資訊案例(人感應式)^[40]

(3)「規劃合理的尺寸與空間」：日本和國內的廁所內空間充足，讓輪椅使用者容易使用，保有各種人皆能輕鬆使用的空間或大小。

從以上蒐集資料得知，日本場站的廁所在外部設計上，透過活用牆壁的觸感、色彩和光線等的五感感知，讓使用者從遠方就能辨別。在設計上利用直覺式與視認性高的圖像標示，並利用色彩的反差與對比來提高視認性。在廁所內部的設計，利用色彩的對比來提高視認性，讓人容易辨識，例如在廁所的門與門把使用高對比的色彩，即使視力較弱的人也能容易分辨。

與國內相較，針對視障者之使用性，建議國內也能在場站廁所出入口附近的牆壁設置聲音資訊系統，讓視障者能辨別男、女廁。

5.2.7 售票機

1. 國外售票機相關法規、準則及建議

日本^[40]：

- (1) 高度：投幣孔之高度須讓輪椅使用者容易使用，按鍵設置在 110cm 的高度，投幣孔的高度期望在 110cm 以下。
- (2) 投幣孔：投幣孔能同時投入多枚硬幣，投幣孔、插卡孔周圍建議使用高對比色彩，提高視認性。
- (3) 容納足部之空間：為了讓輪椅使用者可及，售票機下方應設置高 60cm 以上容納輪椅使用者足部之空間。
- (4) 呼叫系統：為了在緊急或故障情況能與車站人員聯絡，建議設置對講機或呼叫鈕。考慮到聽障者在語言溝通有困難，最好設置能聯絡車站人員的設備。對講機和呼叫按鍵對使用者而言必須是容易使用的高度和結構。
- (5) 障礙者優待按鍵：當有障礙者優待票之場合時，建議設置障礙者優待票按鍵。
- (6) 螢幕：螢幕顯示畫面建議不會反光。
- (7) 點字系統：運輸系統等主要按鍵設置點字系統，點字系統必須不容易脫落。
- (8) 按鍵：點字按鍵的費用表示，建議周圍明度差異增大，讓視障者易於辨識。
- (9) 點字運輸表：點字運輸表之站名表示順序以 50 音順序為原則。
- (10) 數字按鍵：在有數字按鍵的售票機設置聲音資訊系統。

2. 國內外售票機通用設計要素

國內外符合通用設計原則之可能設計要素分析，整理如表 5- 15 所示。

- (1) 「平等的使用」：國內外售票機之投幣孔高度皆考慮到輪椅使用者之可及性，讓輪椅使用者也能使用，日本售票機下方考慮到能容納輪椅使用者腳部之空間，讓輪椅使用者能更接近(圖 5- 104)。日本及美國的售票機設置語音系統，讓除了一般人，連視障者也能操作。

表5- 15場站內售票機通用設計案例之設計元素分析比較表









系統	場站														
項目	售票機														
國家	日本			美國			國內								
案例	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			<div></div> <div>圖 7 輕軌售票機(波特蘭)</div>						<div></div> <div>圖8 台北捷運售票機</div>					
	通用原則設計	原則 1 平等的 使用	投幣孔高度考慮到輪椅使用者之可及性，讓輪椅使用者也能使用，符合讓任何人皆能公平使用的原則(圖 4、圖 6)。			投幣孔高度考慮到輪椅使用者之可及性，讓輪椅使用者也能使用，符合讓任何人皆能公平使用的原則(圖 7)。			投幣孔高度考慮到輪椅使用者之可及性，讓輪椅使用者也能使用，符合讓任何人皆能公平使用的原則(圖 8)。			使用者族群			
			A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F

表5- 15場站內售票機通用設計案例之設計元素分析比較表(續1)

系統	場站																							
項目	售票機																							
國家		日本							美國							國內								
		使用者族群							使用者族群							使用者族群								
		A	B	C	D	E	F	G		A	B	C	D	E	F	G		A	B	C	D	E	F	G
通用設計原則		售票機設置語音系統，讓視障者容易使用，提供複數種感官資訊讓人輕易理解所需要的資訊(圖 2)。							售票機設置語音系統，讓除了一般人，連視障者也能操作(圖 7)。															
	原則 2 具通融性的使用																							
	原則 3 簡單易懂的操作設計	按鍵設置簡單易懂，讓所有人皆能容易了解使用方法(圖 1、圖 3)。							按鍵設置簡單易懂，讓所有人皆能容易了解使用方法(圖 7)。							按鍵設置簡單易懂，讓所有人皆能容易了解使用方法(圖 8)。								
	原則 4 可迅速理解的資訊	售票機設置點字系統，讓視障者容易使用，提供複數種感官資訊讓人輕易理解所需要的資訊(圖 3)。							◎															
		售票機顯示螢幕使用高對比色彩，讓人容易辨識，輕易理解所需要的資訊(圖 1)。							售票機顯示螢幕使用高對比色彩，讓人容易辨識，輕易理解所需要的資訊(圖 7)。							售票機顯示螢幕使用高對比色彩，讓人容易辨識，輕易理解所需要的資訊(圖 8)。								
		售票機設置語音系統，讓視障者容易使用，提供複數種感官資訊讓人輕易理解所需要的資訊(圖 2)。							投幣孔及按鈕與周邊色彩區隔，讓人容易辨識，輕易理解所需要的資訊(圖 7)。															
		售票機設置大型路線圖，讓人一目了然，輕易理解所需要的資訊(圖 4)。							售票機設置路線圖，讓人一目了然，輕易理解所需要的資訊(圖 7)。							售票機上方設置路線圖，讓人可以明確了解票價訊息(圖 8)。								
	原則 5 容錯的設計考量																							

表5- 15場站內售票機通用設計案例之設計元素分析比較表(續2)

系統	場站															
項目	售票機															
國家	日本								美國							
	使用者族群								使用者族群							
通用設計原則	原則 6 降低身體的負擔	投幣孔可同時投入多枚硬幣，使用上省力方便(圖 5)。	○	○	○	○	○	○								
	原則 7 規劃合理的尺寸與空間	售票機前空間充足，讓輪椅使用者可及，保所有人皆能輕鬆使用的空間或大小(圖 4)。	○	○	○	◎	○	○								
	附則 1 耐久性與經濟性	投幣孔高度考慮到輪椅使用者之可及性，讓輪椅使用者也能使用，保所有人皆能輕鬆使用的空間或大小(圖 4、圖 6)。	○	○	○	◎	○	○								
		售票機底部有空間可容納輪椅使用者腳部之設計，可讓輪椅使用者更接近(圖 6)。				◎										
附則 2 品質與美觀	附則 3 健康與環保															

表5- 15場站內售票機通用設計案例之設計元素分析比較表(續3)

系統	場站							
項目	售票機							
設計相同處	高度、大小與配置：投幣孔高度考慮到輪椅使用者之可及性，讓輪椅使用者也能使用，符合讓任何人皆能公平使用的原則。							
	資訊呈現的內容：售票機顯示螢幕使用高對比色彩，讓人容易辨識，輕易理解所需要的資訊。							
	結合環境：售票機前空間充足，讓輪椅使用者可及，保有所有人皆能輕鬆使用的空間或大小。							
設計相異處	造型：日本售票機投幣孔可同時投入多枚硬幣，使用上省力方便。							
	複數知覺資訊的運用：(1)日本售票機同時提供聽覺(語音系統)、視覺及觸覺(點字系統)的多種感官資訊，讓人輕易理解所需要的需資訊。(2)美國波特蘭輕軌售票機用不同色彩標示購票步驟，讓人一目了然。							
	高度、大小與配置：日本售票機底部有空間可容納輪椅使用者腳部之設計，可讓輪椅使用者更接近。							
使用者族群：	(A)無需特別考慮的使用者	(B)需考慮視覺的使用者	(C)需考慮聽覺的使用者	(D)輪椅使用者	(E)高齡者	(F)需考慮手無法使用的使用者	(G)外國使用者	○=重要，◎=必須



圖 5- 104 日本橋本車站售票機^[51]

(2)「可迅速理解的資訊」：日本售票機設置點字系統，顯示螢幕使用高對比色彩，且設置語音系統，讓視障者容易使用，提供複數種感官資訊讓人輕易理解所需要的資訊(圖 5- 105、圖 5- 106)。日本、美國及我國售票機設置路線圖，讓人一目了然，輕易理解所需要的資訊。



圖5- 105日本售票機螢幕^[40]



圖5- 106日本售票機點字系統^[40]

(3)「降低身體的負擔」：日本售票機之投幣孔可同時投入多枚硬幣，使用上省力方便，且在投幣口周圍使用黃色之鮮艷色彩，讓人容易發現(圖 5- 107)。



圖 5- 107 日本售票機之投幣孔^[40]

(4)「規劃合理的尺寸與空間」：日本、美國和國內的售票機前空間充足，讓輪椅使用者可及，而售票機投幣孔高度考慮到輪椅使用者之可及性，讓輪椅使用者也能使用，保有所有人皆能輕鬆使用的空間或大小。日本售票機底部有空間可容納輪椅使用者腳部之設計。

從以上蒐集資料得知，國內外之售票機投幣孔高度考慮到輪椅使用者之可及性，讓輪椅使用者也能使用，符合讓任何人皆能公平使用的原則。售票機顯示螢幕使用高對比色彩，讓人容易辨識，輕易理解所需要的資訊。售票機前空間充足，讓輪椅使用者可及，保有所有人皆能輕鬆使用的空間或大小。

與國內相較，日本售票機底部有空間可容納輪椅使用者腳部之設計，可讓輪椅使用者更接近，而售票機投幣孔可同時投入多枚硬幣，使用上省力方便，並提供更多種的感官資訊(如語言及點字系統)，讓更多人更容易理解所需要的資訊。美國波特蘭輕軌售票機使用不同色彩標示購票步驟，讓人一目了然。

建議國內之售票機的設計可參考日本售票機底部空間設計、提供複數知覺資訊、能同時投入多枚硬幣，讓更多使用者更方便。另外也可參考美國波特蘭輕軌售票機使用不同色彩標示購票步驟，讓使用者容易理解。

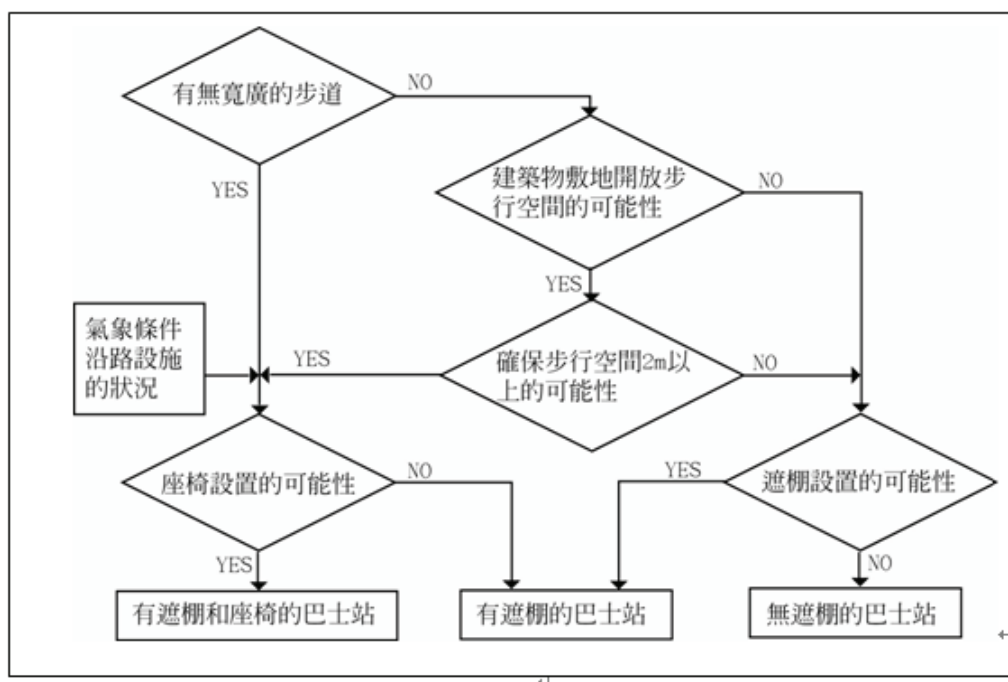
5.2.8 公車站

1. 國外公車站相關法規、準則及建議

日本^[28]：一般道路的公車站依據環境條件的不同而決定遮棚和座椅的設置，

公車站類型的選定過程如
表 5- 16。

表5- 16公車站類型的選定過程^[28]



歐洲^[52]：公車站之遮棚應包括至少一個輪椅使用者等候的空間，深 200cm，
步道淨寬至少 150cm，讓輪椅使用者有足夠空間迴轉。

2.國內外公車站通用設計要素

國內外公車站符合通用設計原則之可能設計要素分析，整理如表 5- 17 所示。

表5- 17公車站通用設計案例之設計元素分析比較表









系統	場站																						
項目	公車站																						
國家	日本			芬蘭			國內																
案例	<div><p>圖1 日本福岡公車站</p></div> <div><p>圖2 日本濱松車站之資訊顯示器</p></div>			<div><p>圖3 日本金澤車站之資訊顯示器</p></div> <div><p>圖4 日本京都資訊板的夜間照明</p></div>			<div><p>圖5 芬蘭公車站</p></div> <div><p>圖6 芬蘭公車站之資訊顯示器</p></div>						<div><p>圖7 台北公車站</p></div> <div><p>圖8 台北公車站</p></div>										
通用設計原則	原則 1 平等的 使用			資訊設置的高度考慮到視線較低者，輪椅使用者也能閱讀，讓任何人皆能公平的使用(圖 1)。			使用者族群			使用者族群			使用者族群										
	原則 2 具通融性的使用			透過站牌內部設置照明系統，讓使用者在夜間也能清楚閱讀路線、時刻表等資訊，能輕易理解所需要的資訊(圖 4)。												資訊設置的高度考慮到視線較低者，輪椅使用者也能閱讀，讓任何人皆能公平的使用(圖 8)。							
	原則 3 簡單易懂的操作設計																		透過站牌內部設置照明系統，讓使用者在夜間也能清楚閱讀路線、時刻表等資訊，能輕易理解所需要的資訊(圖 8)。				
	原則 4 可迅速理解的資訊			設置詳細的路線圖時刻表，讓人輕易理解所需要的資訊(圖 1)。			設置詳細的路線圖時刻表，讓人輕易理解所需要的資訊(圖 5、圖 6)。			○			○			○			○			設置詳細的路線圖時刻表，讓人輕易理解所需要的資訊(圖 7~圖 8)。	

表5- 17公車站通用設計案例之設計元素分析比較表(續2)

系統	場站																					
項目	公車站																					
國家		日本							芬蘭							國內						
		使用者族群							使用者族群							使用者族群						
		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
通用設計原則	原則 7 規劃合理的尺寸與空間	○	○	○	◎	○	○	○								○	○	○	◎	○	○	○
	附則 1 耐久性與經濟性																					
	附則 2 品質與美觀	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	附則 3 健康與環保																					
設計相同處	高度、大小與配置：資訊設置的高度考慮到視線較低者，輪椅使用者也能閱讀，讓任何人皆能公平的使用。																					
	資訊呈現的內容：(1)設置詳細的路線圖，讓人容易理解所需要的資訊。(2)設置 LED 資訊系統提供巴士運行狀況，可視性高且讓人及時掌握巴士運行資訊(包括班次、時刻與所在位置等)，消除候車的不安感。																					
	設施的設置：(1)設置遮棚可遮陽遮雨，保護使用者。(2)設置座椅供人休憩，減輕使用者的身體負擔。																					
設計相異處	複數知覺資訊的運用：日本設置聲音誘導系統，提供使用者聽覺上的資訊提示，以複數種手段提供使用者資訊。																					
	照明：日本、國內透過站牌內部設置照明系統，讓使用者在夜間也能清楚閱讀路線、時刻表等資訊，能輕易理解所需要的資訊。																					
	使用者族群：(A)無需特別考慮的使用者 (B)需考慮視覺的使用者 (C)需考慮聽覺的使用者 (D)輪椅使用者 (E)高齡者 (F)需考慮手無法使用的使用者 (G)外國使用者 ○=重要，◎=必須																					

(1)「平等的使用」：資訊設置的高度考慮到視線較低者，輪椅使用者也能閱讀，讓任何人皆能公平的使用(圖 5- 108、圖 5- 109)。日本公車站並提供聲音誘導系統，提供聽覺上的資訊(圖 5- 110)。



圖 5- 108 日本福岡公車站(本研究拍攝)



圖 5- 109 公車站(本研究拍攝)



圖 5- 110 日本濱松車站資訊顯示器^[53]

(2)「具通融性的使用」：日本公車站(圖 5- 111)和本所(圖 5- 109)研發之站牌都透過站牌內部設置的照明系統，讓使用者在夜間也能清楚閱讀路線、時刻表等資訊，輕易理解所需要的資訊。

(3)「可迅速理解的資訊」：設置 LED 資訊系統提供公車運行狀況，可視性高且讓人及時掌握公車運行資訊(包括班次、時刻與所在位置等)，消除候車時的不安感(圖 5- 112、圖 5- 113)。日本及本所研發的站牌透過內部設置照明系統，讓使用者在夜間也能清楚閱讀路線、時刻表等資訊，能輕易理解所需要的資訊且能給予安心感。日本公車站牌設置聲音誘導系統，提供聽覺上的資訊。



圖 5- 111 日本名古屋資訊板夜間照明(本研究拍攝)



圖 5- 112 公車接近顯示器^[53]



圖 5- 113 芬蘭公車站之資訊顯示器^[50]



圖 5- 114 公車站(芬蘭)^[50]



圖 5- 115 臺北公車站(本研究拍攝)

- (4)「降低身體的負擔」：日本、芬蘭和國內設置座椅供人休憩，減輕使用者的身體負擔(圖 5- 108、圖 5- 114)。
- (5)「規劃合理的尺寸與空間」：日本和本所研發的資訊顯示器設置的高度考慮到視線較低者，輪椅使用者也能閱讀，保有各種人皆能輕鬆使用的空間或大小。
- (6)「品質與美觀」：日本、芬蘭和國內設置遮棚可遮陽遮雨，保護使用者。

從以上蒐集資料得知，國內外之公車站設計皆考慮到資訊設置的高度，對於視線較低者(如兒童、輪椅使用者等)也能閱讀，且透過設置詳細的路線圖，讓使用者得知公車運行路線。日本公車站依據可迅速理解所需要的資訊原則，設置 LED 動態資訊系統，提供之資訊內容較國內更為詳細，除了及時提供公車運行狀況，讓人迅速掌握公車的運行資訊外，包括班次預定到達的時刻與所在位置等皆具備，甚至因天候而延誤等狀況也能及時提供，消除候車時的不安感。此外，依據環境的考量盡可能的設置座椅和遮棚，供人休憩並且遮蔽風雨，以減輕各類使用者之身體負擔。

與國內相較，日本的公車站設置聲音引導系統，提供使用者聽覺上的資訊提示。

國內之公車站設計可考慮設置詳細的 LED 動態資訊系統(如班次預定到達的時刻、公車所在位置、延誤狀況等) 以消除乘客候車時的不安感。另外建議設置聲音引導系統，同時提供使用者更多元的資訊來源。在公車站的設計上也必須考慮到夜間照明，讓使用者在夜間對資訊能有較高的視認性。

5.3 車輛

車輛可及性之相關法規，整理自歐盟客車指導方針 2001/85/EC、歐洲 COST 335 及 COST 349、美國 Vehicle for ADA 49 CFR Part 38、2007 年日本國土交通省公共交通機關旅客設施順暢移動之整備方針、英國運輸部門 Inclusive mobility – A guide to best practice on access to pedestrian and transport infrastructure 以及國內大眾運輸工具無障礙設施設置辦法中，相關重要車內設施之建議原則。

5.3.1.上下車升降設備

1. 國內外上下車升降設備之相關法規

(1) 上下車升降設備之升降速度

歐洲^[54]：輔助輪椅使用者上車之升降設備，可接受升降速度 1.10m/s，不可超過 0.15m/s。

(2) 上下車升降設備之耐荷重

日本^[40]：考慮電動輪椅 (約 80~100kg)、輪椅使用者和介護者的重量，因此上下車升降設備需有 300kg 的安全工作負荷。

(3) 上下車升降設備之規格尺寸

美國^[8]：升降機平台需能防止輪椅或輔助裝置移動。升降機平台兩邊延伸的高度最少為 13mm。

(4) 色彩的搭配

國內^[55]：梯級踏面與踏面邊緣應採色彩對比，並應設置扶手。

上下車門口階梯邊緣使用與環境有明度、彩度差異的色彩讓使用者輕易分辨。

(5) 材質的使用

日本^[40]：上下車門口腳踏面應使用防滑材質。

國內^[55]：設置供乘客上下運輸工具之階梯腳踏面應為粗面或經其他防滑材料處理。

(6)照明的使用

日本^[40]：上下車門口須設置足下照明燈，增加夜間的可視性。

(7)扶手的設置

日本^[40]：上下車門口，設置扶手。

2.國內外上下車升降設備之通用設計要素

國內外上下車升降設備符合通用設計原則之可能設計要素，分析如表 5- 18 所示。

- (1)「平等的使用」：日本 ISUZU 和國內臺北市市區客運車輛利用油壓系統讓車身傾斜減少車底與地面的段差，使一般人和高齡者都能輕鬆的進入車內(圖 5- 116、圖 5- 117)。
- (2)「降低身體的負擔」：日本東京市區客運、美國長途客運車輛利用升降設備，即使路面環境不佳，也可以讓輪椅使用者輕易的進入車內(圖 5- 118、圖 5- 119)。
- (3)「可迅速理解的資訊」：日本及國內臺北市市區客運車輛的上下車門口處採用黃色與周圍環境色彩的差異，讓所有使用者能輕易分辨(圖 5- 117、圖 5- 120)。日本 ISUZU 市區客運車輛利用足下照明顯示，讓使用者在夜晚也可輕易看到階梯，避免跌倒(圖 5- 116)。
- (4)「容錯的設計考量」：國內臺北市、日本東京市區客運車輛利用上下車門口扶手的設置，讓使用者方便握持確保安全。國內台北市市區客運、日本東京市區客運、美國長途運輸客運車輛腳踏部分皆使用防滑材質，防止滑倒之危險產生。

表5-18車輛上下車升降設備通用設計案例之設計元素分析比較表

系統	車輛																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
項目	車輛上下車升降設備																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
國家	日本					美國					國內																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
案 例	<div><div></div><div></div><div></div><div>圖1 ISUZU</div><div>圖2 湘南藤澤</div><div>圖3 東京</div></div> <td colspan="5"><div></div><div>圖3 長崎客運</div></td> <td colspan="5"><div></div><div>圖5 台北市</div></td> <td colspan="5"></td>					<div></div> <div>圖3 長崎客運</div>					<div></div> <div>圖5 台北市</div>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	通用設計原則	原則 1 平等的使用	利用油壓系統讓車身傾斜減少車底與地面的段差，讓一般人和高齡者都能輕鬆的進入車內(圖 1)。					使用者族群					使用者族群																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
			A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	原則 2 具通用性的使用	在階梯口設置足下照明裝置，讓使用者在夜晚也可輕易看到階梯(圖 1)。					○	◎	○	○	◎	○	○																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

表5-18車輛上下車升降設備通用設計案例之設計元素分析比較表(續1)

系統	車輛																							
項目	車輛上下車升降設備																							
國家		日本							美國							國內								
		使用者族群							使用者族群							使用者族群								
		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G		
通用設計原則	原則3 簡 單易懂的 操作設計																							
	原則4 可 迅速理解的 資訊																							
		乘降口區域用與周圍環境明度、彩度差異的顏色，讓使用者能輕易分辨(圖 2)。	○	◎	○	○	○	○	○										○	◎	○	○	○	
		乘降口區域用與周圍環境明度、彩度差異的顏色，讓使用者能輕易分辨(圖 5)																						
		乘降口區域用與周圍環境明度、彩度差異的顏色，讓使用者能輕易分辨(圖 5)																						
通用設計原則	原則5 容 錯的設計 考量																							
		乘降口區域用與周圍環境明度、彩度差異的顏色，讓使用者能輕易分辨(圖 5)																						
		乘降口區域用與周圍環境明度、彩度差異的顏色，讓使用者能輕易分辨(圖 5)																						
		乘降口區域用與周圍環境明度、彩度差異的顏色，讓使用者能輕易分辨(圖 5)																						
		乘降口區域用與周圍環境明度、彩度差異的顏色，讓使用者能輕易分辨(圖 5)																						
通用設計原則	原則6 降 低身體的 負擔																							
		乘降口區域用與周圍環境明度、彩度差異的顏色，讓使用者能輕易分辨(圖 5)																						
		乘降口區域用與周圍環境明度、彩度差異的顏色，讓使用者能輕易分辨(圖 5)																						
		乘降口區域用與周圍環境明度、彩度差異的顏色，讓使用者能輕易分辨(圖 5)																						
		乘降口區域用與周圍環境明度、彩度差異的顏色，讓使用者能輕易分辨(圖 5)																						
通用設計原則	原則6 降 低身體的 負擔																							
		乘降口區域用與周圍環境明度、彩度差異的顏色，讓使用者能輕易分辨(圖 5)																						
		乘降口區域用與周圍環境明度、彩度差異的顏色，讓使用者能輕易分辨(圖 5)																						
		乘降口區域用與周圍環境明度、彩度差異的顏色，讓使用者能輕易分辨(圖 5)																						
		乘降口區域用與周圍環境明度、彩度差異的顏色，讓使用者能輕易分辨(圖 5)																						

表5-18車輛上下車升降設備通用設計案例之設計元素分析比較表(續2)

系統		車輛																				
項目		車輛上下車升降設備																				
國家		日本								美國								國內				
		使用者族群								使用者族群								使用者族群				
		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
通用設計原則	原則 7 規劃合理的尺寸與空間	利用油壓系統降低階梯的高度約 10 公分以及無階梯的設計，讓高齡者也能輕鬆的進入車內(圖 1、圖 2)。								利用油壓系統，降低階梯的高度約 7 公分，讓高齡者也能輕鬆的進入車內(圖 5)。												
	附則 1 耐久性與經濟性																					
	附則 2 品質與美觀																					
	附則 3 健康與環保																					
設計相同處	材質：各國在踏板部份皆使用防滑材質，防止使用者或輪椅滑落。																					
	高度、大小與配置：利用油壓系統讓車身傾斜減少車底與地面的段差，讓一般人和高齡者都能輕鬆的進入車內。																					
	設備的使用：車門口設置扶手，讓使用者下車時握持降低身體負擔。																					
設計相異處	設備的使用：日本、美國利用升降設備，讓輪椅使用者跟普通人一樣平等的進入車內。																					
	照明：日本在階梯口設置足下照明裝置，讓使用者在夜晚也可輕易看到階梯。																					
使用者族群：		(A)無需特別考慮的使用者 (B)需考慮視覺的使用者 (C)需考慮聽覺的使用者 (D)輪椅使用者 (E)高齡者 (F)需考慮手無法使用的使用者 (G)外國使用者								○=重要,◎=必須												



圖 5-116 日本 ISUZU 市區客運跪傾系統
[56]



圖 5-117 臺北市市區客運車輛(本研究拍攝)



圖 5-118 日本東京市區客運升降設備^[40]



圖 5-119 美國長途客運升降設備^[57]



圖 5-120 日本湘南藤澤無階梯連式市區客運上下車門口^[40]

從以上蒐集資料得知，階梯對高齡者以及輪椅使用者而言是 1 種障礙，下雨天或是晚上則會有滑倒及看不清楚的危險。因此，許多高底盤、低底盤車輛透過跪傾系統，降低第一個踏板的高度，讓各種人都能輕易的上車，但在路面環境不佳的地區用升降設備提供輪椅的可及性較為適合。上下車門口處設置扶手，輔助乘客安全的上下車。上下車門口階梯使用色彩的搭配，能夠讓一般人以及色障者清楚辨識。腳踏處使用防滑材質，讓一般人以及高齡者在下雨天不會有滑倒的危險。建議國內公車上下車口設置足下照明燈，讓使用者在夜晚也能看清楚階梯預防意外。

5.3.2 扶手與拉環

1. 國內外扶手與拉環之相關法規

(1) 位置的配置和尺寸

美國^[8]：車輛入口應配置扶手。扶手橫截面直徑在 11.4 英寸和 11.2 英寸之間。

英國^[58]：任何一面的門口都需設有扶手。任何一側階梯的橫向扶手最佳高度是 900mm；所有鐵路車輛開放空間內的扶手間距不得超過 1050mm。

國內^[55]：大眾運輸工具內乘客通行地區，應於適當位置設置扶手供乘客握持。

英國^[59]：設置於座椅頂端之水平扶手，在協助乘客由座位起身時相當有用。

歐洲^[9]：站立乘客之扶手部分，要求應提供站立乘客足夠數量的扶手，以合適方式設置之拉環可視為扶手。優先座位旁需有合適的扶手供乘客可輕易握持。

日本^[40]：扶手形狀須易於抓握、截面半徑 30mm，表面為防滑材質。

(2) 色彩的搭配

歐洲^[9]：扶手及縱立握桿需有良好的可視性，與週邊環境的色彩成對比，如：明亮的黃色、橘色或綠色。這些色彩也可應用在階梯邊緣、按鈴、資訊來源(如票價表)等處。

2. 國內外扶手與拉環之通用設計要素

國內外扶手與拉環符合通用設計原則之可能設計要素，分析如表 5-19 所示。

表5- 19車輛扶手與拉環通用設計案例之設計元素分析比較表






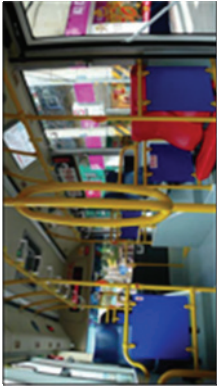
車輛									
扶手及拉環									
系統									
項目									
國家	日本		英國	芬蘭		國內			
案 例	 圖1 湘南藤澤	 圖2 ISUZU	 圖4 英國倫敦	 圖5 芬蘭	 圖6 台北市				 圖7 台北市
通用設計原則	原則 1 平等的 使用	排列距離接近 的直立握桿，讓 乘客在使用扶 手前進時是不 中斷的(圖 1、圖 2)。	使用者族群			使用者族群			使用者族群
			A	B	C	D	E	F	
			○	○	○	◎	◎	◎	○
通用設計原則	原則 2 具通融 性的使 用								
	原則 3 簡單易 懂的操 作設計								

表5- 19車輛扶手與拉環通用設計案例之設計元素分析比較表(續1)

系統	車輛																															
項目	扶手及拉環																															
國家	日本								英國								芬蘭								國內							
	使用者族群								使用者族群								使用者族群								使用者族群							
	A	B	C	D	E	F	G		A	B	C	D	E	F	G		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G		
原則 4 可迅速理解的資訊	○	◎	○	○	○	○	○	橘紅色的扶手與車內環境形成色彩區隔，讓使用者能一目了然(圖 1、圖 2)。		○	◎	○	○	○	○	紅色的扶手與車內環境形成色彩區隔，讓使用者能一目了然(圖 4)。	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	◎	○	○	○	黃色的扶手與車內環境形成色彩區隔，讓使用者能一目了然(圖 6、圖 7)。		
原則 5 容錯的設計考量																																
原則 6 降低身體的負擔	○	○	○	◎	◎		○	排列距離接近的直立握桿，讓乘客在使用扶手前進時是不中斷的(圖 1、圖 2)。									○	○	○	◎	◎		○	○	◎	◎	○	○	○	排列距離接近的直立握桿，讓乘客在使用扶手前進時是不中斷的(圖 6、圖 7)。		
	○	○	○	○	◎		○	座椅靠背頂端設置水平扶手，減輕使用者起身時的負擔(圖 3)。		○	○	○	○	◎	○	座椅靠背頂端設置水平扶手，減輕使用者起身時的負擔(圖 4)。	○	○	○	○	◎	○										
原則 7 規劃合理的尺寸與空間	○	○	○	◎	◎		○	排列距離接近的直立握桿，讓乘客在使用扶手前進時是不中斷的(圖 1、圖 2)。									○	○	○	◎	◎		○	○	◎	◎	○	○	○	排列距離接近的直立握桿，讓乘客在使用扶手前進時是不中斷的(圖 6、圖 7)。		

表5- 19車輛扶手與拉環通用設計案例之設計元素分析比較表(續2)

系統	車輛																											
項目	扶手及拉環																											
國家	日本							英國							芬蘭							國內						
			使用者族群							使用者族群							使用者族群							使用者族群				
	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
通用設計原則	附則 1 耐久性與經濟性																											
	附則 2 品質與美觀																											
附則 3 健康與環保																												
設計相同處	知覺資訊的使用：皆採用與環境相異的顏色，讓使用者能一目了然。																											
設計相異處	高度、大小與配置：日本 ISUZU 與台灣客運車輛皆排列距離接近的直立握桿，讓乘客在使用扶手前進時不中斷。																											
	設施的配置：湘南藤澤無階梯式市區客運，英國倫敦連結式客運車輛在座椅靠背頂端設置水平扶手，減輕使用者起身時的負擔。																											
	使用者族群： (A)無需特別考慮的使用者 (B)需考慮視覺的使用者 (C)需考慮視覺的使用者 (D)輪椅使用者 (E)高齡者 (F)需考慮手無法使用的使用者 (G)外國使用者 ○=重要,◎=必須																											

- (1)「可迅速理解的資訊」：日本湘南藤澤無階梯式市區客運車輛採用橘紅色的扶手，與淺灰的車頂和深灰的地板形成色彩區隔，讓使用者能一目了然。英國倫敦連結式客運車輛則採用紅色的扶手與車內環境形成色彩區隔來達到同樣的效果。芬蘭、國內臺北市市區客運車輛採用黃色的扶手與車內環境形成色彩區隔(圖 5- 121~圖 5- 124)。
- (2)「降低身體的負擔」：日本 ISUZU、國內臺北市市區客運車輛內設置排列距離接近的直立握桿，可讓乘客不間斷的使用扶手前進，避免意外發生(圖 5- 121、圖 5- 124、圖 5- 125)。日本湘南藤澤無階梯式市區客運、英國倫敦連結式客運車輛內在座椅靠背頂端設置水平扶手的設計，減輕使用者起身時的負擔(圖 5- 122、圖 5- 126)。

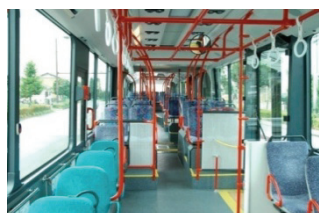


圖 5- 121 日本湘南藤澤無階梯式市區客運車輛內扶手^[60]



圖 5- 122 英國倫敦連結式客運車輛內扶手^[57]

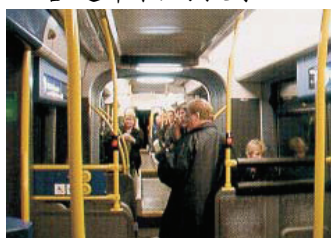


圖 5- 123 芬蘭客運車輛內扶手^[50]

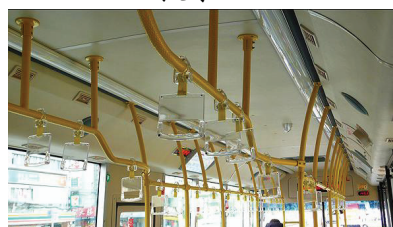


圖 5- 124 臺北市市區客運車輛內扶手
(本研究拍攝)

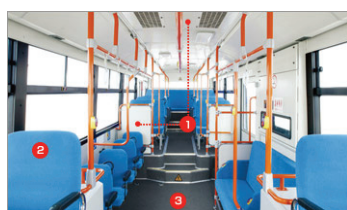


圖 5- 125 ISUZU 市區客運車輛內扶手^[56]

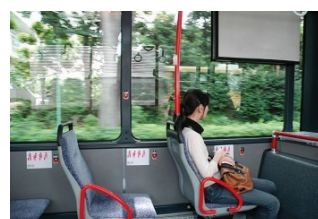


圖 5- 126 日本湘南藤澤無階梯式市區客運^[60]

從以上蒐集資料得知，扶手與拉環提供了站立乘客必要的支撐輔助。因此，車輛內部需提供高密度、與車內環境色彩相異的扶手與拉環，讓所有乘客皆可在

緊急速度改變時握持保持安全。甚至在扶手間距的考量部份，考慮使用者的負擔而排列距離接近的直立握桿，可讓乘客能夠不間斷的使用扶手前進。

5.3.3 座位

1. 國內外座位之相關法規

(1) 安全裝置

歐洲^[9]：規範中並未規定座位需要設置安全防護系統(如：安全帶)，只規範當一般座位需要設置此系統時，一般乘客座位與輪椅乘客座位的系統要求，以及當一般座位不需要設置此系統時，輪椅乘客之座位區域必須要設置安全防護系統。

(2) 位置的配置

日本^[40]：設置方式須讓高齡者和身障者容易乘坐，靠近通道之座位肘架須可移動。

(3) 離地高度與座位角度的規劃

日本^[40]：座位離地高度與座位角度之設計，須讓高齡者和身障者容易坐下與起身。

2. 國內外座位之通用設計要素

國內外座位符合通用設計原則之可能設計要素，分析如表 5- 20 所示。

- (1) 「減輕使用者的負擔」：日本湘南藤澤無階梯式、英國倫敦連結式、國內臺北市市區客運車輛在座椅椅背上方設置扶手，不但讓乘客可輕易的起身，站立乘客也可得到輔助(圖 5- 122、圖 5- 126、圖 5- 127)。
- (2) 「具融通性的使用方式」：日本湘南藤澤無階梯式市區客運車輛在輪椅空間設置折疊椅，無輪椅使用者時，讓一般人也可使用(圖 5- 128)。
- (3) 「容錯的設計考量」：國內臺北市市區客運車輛在座椅上設置皮帶固定，增加乘客乘坐的穩定度(圖 5- 129)。

表5- 20公車座位通用設計案例之設計元素分析比較表






系統	車輛													
項目	座位													
國家	日本		英國		國內									
案例		 圖 1 車身內部		 圖 3 車身內部		 圖 1 車身內部		 圖 5 車身內部						
		 圖 2 車身內部												
通用設計原則	原則 1 平等的使用													
	原則 2 具通用性的使用方式		當輪椅空間無輪椅使用者時，所設置的摺疊椅，讓一般人也可使用(圖 2)。											
	原則 3 簡單易懂的操作設計													

表5- 20公車座位通用設計案例之設計元素分析比較表(續1)

系統	車輛																						
項目	座位																						
國家	日本							英國							國內								
	使用者族群							使用者族群							使用者族群								
	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G		
通用設計原則	原則 4 可迅速理解的資訊																						
	原則 5 容錯的設計考量																						
	原則 6 降低身體的負擔																						
	原則 7 規劃合理的尺寸與空間																						
	附則 1 耐久性與經濟性																						
	附則 2 品質與美觀																						
	附則 3 健康與環保																						
設計相同處	造型：皆在座椅椅上設置扶手，讓乘客可輕易的起身。																						
設計相異處	設備的使用：國內在座椅上設置皮帶固定，增加乘客乘坐的穩定度。																						
	高度、大小與配置：日本考慮當輪椅空間無輪椅使用者時，設置摺疊椅，讓一般人也可使用。																						
使用者族群：	(A)無需特別考慮的使用者 (B)需考慮視覺的使用者 (C)需考慮聽覺的使用者 (D)輪椅使用者 (E)高齡者 (F)需考慮手無法使用的使用者 (G)外國使用者																						
	○=重要, ◎=必須																						



圖 5-127 臺北市市區客運車輛座椅皆有扶手(本研究拍攝)



圖 5-128 日本湘南藤澤無階梯式車輛輪椅區^[60]



圖 5-129 臺北市市區客運車輛博愛座座椅安全帶(本研究拍攝)

從以上蒐集資料得知，座位需提供使用者起身必要的協助以及考慮弱勢族群的安全問題。公車座位應該採取色彩的對比讓一般人以及色障者容易分辨，以及設置扶手減輕使用者的負擔。安全上的考量部分，國內靠近上下車門口的座位增加了安全帶的輔助，更能協助使用者預防意外發生。

5.3.4 博愛座

1. 國內外博愛座之相關法規

(1) 設施標誌

國內^[55]：公共運輸工具上設置之博愛座，應於明顯處標示博愛座字樣。

日本^[40]：博愛座標誌應置於博愛座後方玻璃明顯處，讓乘客容易識別。

(2) 位置的配置

英國^[59]：博愛座應靠近出入口。

日本^[40]：博愛座應靠近上下車門口。

(3) 導盲犬的使用空間

英國^[59]：博愛座需留有下方空間，供導盲犬使用。

歐洲^[9]：至少需有一處博愛座，留有下方空間供導盲犬使用。

2.國內外博愛座之通用設計要素

國內外博愛座符合通用設計原則之可能設計要素，分析如表 5- 21 所示。

- (1)「可迅速理解的資訊」：日本將近博愛座的走道、拉環、扶手採用與周圍環境明顯差異的鮮明黃色，讓乘客明顯分辨博愛座與一般座位(圖 5- 130)。博愛座椅身採用黃色和綠色來跟環境區別(圖 5- 131)。博愛座椅背上套有不同圖案區分使用者的綠色背套，讓乘客能輕易的分辨博愛座與一般座位的區別(圖 5- 132)。車輛外部貼有博愛座圖示，讓乘客在上車前就能了解博愛座位置(圖 5- 133)。國內大眾捷運則將博愛座塗裝成深藍色，讓乘客能輕易的分辨(圖 5- 134)。
- (2)「規劃合理的尺寸與空間」：日本鐵路、國內臺北市市區客運車輛將博愛座設置於靠近出入口的方式或是靠近駕駛的博愛座，讓使用者可以輕易的上下車(圖 5- 129、圖 5- 135)。



圖 5- 130 JR 東日本 E233 系列車輛博愛座^[40]



圖 5- 131 日本京都捷運車輛博愛座-a^[40]



圖 5- 132 日本京都捷運-b(本研究拍攝)



圖 5- 133 日本京都捷運車輛博愛座標識(本研究拍攝)

表5- 21博愛座通用設計案例之設計元素分析比較表









系統	車輛																
項目	博愛座																
國家	日本						國內										
案例			圖1 東京市		圖2 JR東日本E231系		圖3 近畿鐵道系列		圖4 東京市		圖5 東京市捷運		圖6 東京市捷運		圖7 台北市		圖8 台北捷運
通用設計原則		使用者族群						使用者族群									
		A B C D E F G						A B C D E F G									
	原則1 平等的 使用																
	原則2 具通融 性的使 用																
	原則3 簡單易 懂的操 作設計																

表5- 21博愛座通用設計案例之設計元素分析比較表(續1)

系統	車輛																
項目	博愛座																
國家		日本							國內								
		使用者族群								使用者族群							
		A	B	C	D	E	F	G		A	B	C	D	E	F	G	
通用設計原則	原則 4 可迅速理解的資訊	近博愛座的走道、拉環、扶手採用與周圍環境明顯差異的鮮明黃色，讓乘客明顯分辨博愛座與一般座位(圖 2)。	◎					◎									
		博愛座的椅身採用黃色和綠色來跟環境區別，讓乘客能輕易的分辨博愛座(圖 4)。	◎					◎		博愛座塗裝成深藍色，讓乘客能輕易的分辨博愛座與一般座位的區別(圖 8)。	◎				◎		
		博愛座椅背上套有不同圖案區分使用者的綠色背套，讓乘客能輕易的分辨博愛座與一般座位的區別(圖 5)。	◎					◎									
		車輛外部貼有博愛座圖示，讓乘客在上車前就能了解博愛座位置(圖 6)。						◎									
	原則 5 容錯的設計考量									在座椅上設置皮帶，車輛突然煞車的時候，乘客能得到安全的輔助(圖 7)。					◎		
原則 6 降低身體的負擔	扶手上設置橡膠，讓使用者更安全舒適(圖 1)。							◎									
	將博愛座設置於靠近出入口的方式，讓使用者可以輕易的上下車(圖 3)。							◎		將博愛座設置於靠近出入口的方式，讓使用者可以輕易的上下車(圖 7)。				◎			
原則 7 規劃合理的尺寸與空間	將博愛座設置於靠近出入口的方式，讓使用者可以輕易的上下車(圖 3)。							◎		將博愛座設置於駕駛座附近，讓使用者可以輕易的上下車(圖 7)。				◎			

表5- 21博愛座通用設計案例之設計元素分析比較表(續2)

系統	車輛													
項目	博愛座													
國家	日本							國內						
通用設計原則	附則 1 耐久性 與經濟 性	博愛座椅背上套有不同圖案區分使用者的綠色背套，成本低廉和容易更換(圖 5)。	◎					◎						
	附則 3 健康與 環保													
	附則 2 品質與 美觀													
	位置的考量：將博愛座設置於靠近出入口的方式，讓使用者可以輕易的上下車。													
	知覺資訊的使用：博愛座的顏色與周圍環境的區分，讓乘客能輕易的分辨博愛座與一般座位的區別。													
設計相同處	位置的考量：國內將博愛座設置於駕駛座附近，給予乘客心理上較多的安全感。													
	設備的使用：國內在座椅上設置皮帶，提供乘客更安全的服務。													
	資訊呈現的內容：日本車輛外部貼有博愛座圖示，讓乘客在上車前就能了解博愛座位置。													
使用者族群：		(A)無需特別考慮的使用者	(B)需考慮視覺的使用者	(C)需考慮聽覺的使用者	(D)輪椅使用者	(E)高齡者	(F)需考慮手無法使用的使用者	(G)外國使用者	○=重要,◎=必須					



圖 5- 134 臺北大眾捷運車輛博愛座(本研究拍攝)

- (3)「容錯的設計考量」：國內在座椅上設置皮帶，車輛突然煞車的時候，乘客能得到安全的輔助(圖 5- 129)。
- (4)「降低身體的負擔」：日本在博愛座的扶手上設置橡膠，讓使用者更安全舒適(圖5- 136)。日本鐵路、國內臺北市市區客運車輛將博愛座設置於靠近出入口處，讓使用者可以輕易上下車。
- (5)「耐久性與經濟性」：日本博愛座椅背上套有不同圖案區分使用者的綠色背套，成本低廉和容易更換(圖 5- 132)



圖 5- 135 近鉄 9020 系列車輛博愛座^[40]



圖 5- 136 東京市區客運車輛博愛座扶手^[40]

從以上蒐集資料得知，博愛座主要為弱勢族群提供服務。因此，將之設置於靠近上下車口處或是靠近駕駛的博愛座，可讓使用者輕易的上下車減少身體負擔。而利用色彩可讓一般人以及弱勢者區分博愛座和一般座位。外部貼有博愛座圖示，讓乘客在上車前就能了解博愛座之位置。座位上皮帶的設置，可確保使用者乘坐安全。

5.3.5 下車鈴

1. 國內外下車鈴之相關法規

(1) 按鈴鈕操作力量及設施高度

歐洲^[9]：控制設施應可用手掌操作，且需要的力量不可大於 10Newton；設置位置從地板算起高度最高不得超過 1300mm，較佳的高度為 1200mm。設於火車車輛外的車門控制按鈕，應離地板最高 1300mm，按鈕應由週邊突起至少 3mm，且需夠大(約 20mm)讓手掌按下。

英國^[58]：按鈕作用所需的手掌力量為 15 Newton。

日本^[40]：可用手掌壓下之電子式下車鈴，協助患有關節炎及風濕病乘客按鈴，是較理想的設計。

(2) 位置的配置

英國^[59]：下車鈴應在公車內普遍設置，對站立之乘客而言，不可設在離地板 1500mm 以上之處，應至少設在博愛座附近，為降低焦慮及協助聽力損傷乘客，許多車鈴系統會在按下時，在車內前方顯示「停車中」的標誌。

國內^[55]：服務鈴或下車鈴應設置於每個輪椅使用者及博愛座旁易於操作之位置。

2. 國內外下車鈴之通用設計要素

國內外下車鈴符合通用設計原則之可能設計要素分析，整理如表 5- 22 所示。

(1) 「平等的使用」、「降低身體的負擔」、「規劃合理的尺寸與空間」：日本湘南藤澤無階梯式市區客運車輛(圖 5- 137)、 英國倫敦連結式客運車輛(圖 5- 138)和國內臺北市市區客運車輛(圖 5- 139)採用高密度的按鈴配置，讓所有使用者在車廂內任何地方都可以找到下車鈴以及京都市區客運利用近走道座椅之後背空間設置下車鈴的設計，讓各種使用者能以立、坐之最自然的姿勢使用(圖 5- 140)。

(2) 「具通融性的使用」：日本、英國以及國內市區客運車內配置密度高的按鈴，即使車內擁擠，使用者也可以輕易找到下車鈴(圖 5- 138、圖 5- 139)。

表5- 22下車鈴通用設計案例之設計元素分析比較表








系統	車輛														
項目	下車鈴														
國家	日本					英國					國內				
案例		 高位置設置	 高位置	 高位置設置	 高位置										
		 高位置	 高位置設置		 高位置										
通用設計原則															

表5- 22下車鈴通用設計案例之設計元素分析比較表(續1)

系統	車輛																						
項目	下車鈴																						
國家	日本							英國							國內								
	使用者族群							使用者族群							使用者族群								
	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G		
原則 4 可迅速理解的資訊	使用者按鈴之後，車鈴上顯示停車中的字樣，以及聲音回饋，一般使用者、視障者和聽障者皆可得到按鈴成功的提示(圖 3)。							○	◎	◎	○	○	○	○	○	使用者按鈴之後，車鈴上顯示停車中的字樣，以及聲音提示，一般使用者、視障者和聽障者皆可得到按鈴成功的提示(圖 6)。							
原則 5 容錯的設計考量	在扶手上配置高度適中的按鈴，讓使用者不會有誤觸的情況(圖 1)。							○	○	○	○	○	○	○									
原則 6 降低身體的負擔	車內配置密度高的按鈴，讓各種體型的使用者皆能以最自然的姿勢使用(圖 4)。							○	○	○	○	○	○	○	○	車內配置密度高的按鈴，讓各種體型的使用者皆能以最自然的姿勢使用(圖 6)。							
	利用近走道座椅之後背空間設置下車鈴的設計，讓各種使用者能以立、坐之最自然的姿勢使用(圖 2)。							○	○	○	○	○	○	○									
原則 7 規劃合理的尺寸與空間	車內配置密度高的按鈴，讓所有使用者都可以用同樣方式使用下車鈴(圖 4)。							○	○	○	○	○	○	○	○	○	車內配置密度高的按鈴，讓各種使用者皆可輕易按鈴(圖 7)。						
附則 1 耐久性與經濟性																							
附則 2 品質與美觀																							
附則 3 健康與環保																							

通用設計原則

表5- 22下車鈴通用設計案例之設計元素分析比較表(續2)

系統	車輛		
項目	下車鈴		
設計相同處	高度、大小與配置：車內配置密度高的按鈴，即使車內擁擠，使用者可以輕易找到下車鈴。		
	知覺資訊的運用：日本、英國藉由色彩和對比產生視認性佳的按鈴設計，讓使用者直覺操作。		
	複數種知覺資訊的運用：日本、國內在使用者按鈴之後，車鈴上顯示停車中的字樣，以及聲音提示，讓除了一般使用者，視障者和聽障者皆可得到按鈴成功的提示。		
	高度、大小與配置：(1)日本利用近走道座椅之後背空間設置下車鈴的設計，讓各種使用者能以立、坐之最自然的姿勢使用。 (2)日本在扶手上配置高度適中的按鈴，讓使用者不會有誤觸的情況。		
設計相異處	使用者族群：(A)無需特別考慮的使用者 (B)需考慮視覺的使用者 (C)需考慮聽覺的使用者 (D)輪椅使用者 (E)高齡者 (F)需考慮手無法使用的使用者 (G)外國使用者 ○=重要,◎=必須		



圖 5- 137 日本湘南藤澤無階梯式市區客運車輛下車鈴^[60]



圖 5- 138 英國倫敦連結式客運車輛下車鈴^[57]



圖 5- 139 臺北市市區客運車輛下車鈴
(a)(本研究拍攝)



圖 5- 140 京都市區客運車輛下車鈴^[57]

- (3)「可迅速理解的資訊」：日本湘南藤澤無階梯式市區客運車輛和英國倫敦連結式客運車輛藉由按鈴與周圍環境的色彩差異產生識認性佳的按鈴設計，讓使用者直覺操作(圖 5- 137、圖 5- 138)。
- (4)「簡單易懂的操作設計」：日本京都市區客運車輛、國內臺北市市區客運車輛在使用者按鈴之後，車鈴上顯示停車中的字樣，以及鳴叫的聲音提示，讓除了一般使用者，視障者和聽障者皆可得到按鈴成功的提示(圖 5- 141、圖 5- 142)。



圖 5- 141 都市區客運車輛下車鈴(本研究拍攝)



圖 5- 142 臺北市市區客運車輛下車鈴
(b)(本研究拍攝)

從以上蒐集資料得知，下車鈴提供乘客下車時必要的呼叫。因此必須考慮容易使用的空間及大小，讓使用者輕易按鈴，而按鈴與握桿、車廂內環境之差異可讓使用者輕易辨識，操作提示與回饋則可讓使用者使用後能得到心理的保障。國內的按鈴雖然印有下列下車鈴及STOP字樣，但與握桿採用相近的色彩搭配，不利乘客使用，建議利用按鈕與周圍環境色彩的差異產生視認性佳的按鈴，甚至可參考日本在椅背後設置按鈴的作法，讓各種使用者能以立、坐之最自然的姿勢使用

5.3.6 市區客運內部電子顯示系統

1. 國內外市區客運內部電子顯示系統之相關法規

(1) 位置的配置

日本^[40]：顯示裝置應設置於車內容易看到之處。

國內^[55]：站名與其他資訊之播報或顯示設施，應設置於車廂及機船艙內適當位置。

(2) 顯示內容

日本^[40]：在車內除了前方以外至少有 2 處具有顯示裝置，顯示下一站的站名資訊。顯示器內容須以大文字顯示，並同時呈現平假名及英語，或連續性顯示。

(3) 色彩的搭配

日本^[40]：顧慮視障者、色覺障礙者，使用易區分的色彩組合，及確保各顯示要素之明度、彩度差異。

2. 國內外市區客運內部電子顯示系統之通用設計要素

國內外市區客運內部電子顯示系統符合通用設計原則之可能設計要素分析，整理如表 5-23 所示。

- (1) 「平等的使用」、「可迅速理解的資訊」：日本東京市區客運車輛、京都市區客運車輛同時提供日文、英文和聲音訊息(圖 5-143、圖 5-144)，芬蘭市區客運車輛同時提供英文和聲音資訊(圖 5-145)，臺北市市區客運車輛則同時提供中文、台語和英文以及聲音訊息讓各種乘客都能了解資訊(圖 5-146)。日本東京市區客運車輛、京都市區客運車輛、芬蘭市區客運車輛和臺北市市區客運車輛螢幕皆顯示下 1 站站名，讓乘客了解資訊(圖 5-143~圖 5-146)。日本京都市區客運車輛內顯示資訊字幕分別用黃色、白色、紅色等不同的色彩顯示，讓乘客方便辨識資訊(圖 5-144)。臺北市市區客運車輛除了下 1 站站名，並利用文字以及箭頭符號，提醒乘客做好轉彎時的準備(圖 5-147)。芬蘭市區客運車輛利用表面處理，螢幕上覆蓋防反射材質，讓使用者不會被光源影響視線(圖 5-148)。
- (2) 「規劃合理的尺寸與空間」：日本東京市區客運車輛和芬蘭市區客運車輛將顯示資訊設置在走道正上方，讓位於車內任何位置的乘客都能輕易看見資訊(圖 5-144、圖 5-146)。

表5-23客運車輛內部電子顯示裝置通用設計案例之設計元素分析比較表(續1)

系統	車輛																																													
項目	客運車輛內部之電子顯示系統																																													
國家	日本										芬蘭							國內																												
								使用者族群														使用者族群																								
								A	B	C	D	E	F	G								A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G											
通用設計原則	原則4 可迅速理解的資訊	電子顯示字幕分別用黃色、白色、紅色等不同的色彩顯示，讓乘客方便辨識資訊(圖1)。							○	○	○	○	○	○	○	利用表面處理，螢幕上覆蓋防反射材質，讓使用者不會被光源影響視線(圖4)。							○	○	○	○	○	○																		
		同時提供文字以及聲音訊息，讓一般乘客和視障者都能了解訊息(圖2)。							○	○	◎	○	○	○	○	同時提供文字和聲音訊息，讓一般乘客和視障者都能了解訊息(圖4)。							○	○	◎	○	○	○	○	同時提供中文和英文以及聲音訊息，讓乘客能了解資訊(圖6)。							○	○	◎	○	○	○	○	◎		
		同時提供日文、英文訊息，讓看不懂日文的外國人也了解(圖2)。							○	○	○	○	○	○	◎															利用文字以及箭頭符號，提醒乘客做好轉彎時的準備(圖5)。							○	○	○	○	○	○	○	○		
		螢幕顯示下一站站名，讓乘客了解資訊(圖2)。							○	○	○	○	○	○	○	螢幕顯示下一站站名和目的地等資訊，讓乘客了解資訊(圖4)。							○	○	○	○	○	○	○	螢幕顯示下一站站名，讓乘客了解資訊(圖6)。							○	○	○	○	○	○	○	○		
	原則5 容錯的設計考量																																													
原則6 降低身體的負擔																																														
原則7 規劃合理的尺寸與空間	電子顯示器設置在走道正上方，讓乘客都能輕易看見資訊(圖2)。							○	○	○	○	○	○	○	○	電子顯示器設置於走道正上方，讓乘客都能輕易看見資訊(圖3)。							○	○	○	○	○	○	○																	
附則1 耐久性與經濟性																																														

表5-23客運車輛內部電子顯示裝置通用設計案例之設計元素分析比較表(續2)

系統	車輛																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
項目	客運車輛內部之電子顯示系統																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
國家	日本							芬蘭							國內																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	使用者族群							使用者族群							使用者族群																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
通用設計原則	附則 2 品質與美觀	電子顯示字幕用不同色彩搭配，兼顧機能與美觀條件，方便乘客獲得資訊(圖 1)。						○	○	○	○	○	○																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																

(3)「品質與美觀」：日本顯示資訊字幕用不同色彩搭配，兼顧機能與美觀條件，方便乘客獲得資訊(圖 5-143)。



圖 5-143 京都市區客運車輛內電子顯示
(本研究拍攝)



圖 5-144 東京市區客運車輛內電子顯示^[40]



圖 5- 145 芬蘭市區客運車輛內電子顯示
[50]



圖 5-146 臺北市市區客運車輛內電子顯示(a)(本研究拍攝)



圖 5-147 臺北市市區客運車輛內電子顯示(b)(本研究拍攝)



圖 5-148 芬蘭市區客運車輛內電子顯示^[50]

從以上蒐集資料得知，公車內螢幕的設計需考量多種資訊傳達手段，讓各種使用者都能理解，資訊傳達的內容讓使用者了解情況，位置的考量讓使用者能一目了然，表面處理讓顯示器不受光源影響和色彩的配置讓使用者能輕易分辨。建議國內市區客運車輛內部電子顯示系統在位置的考量上，可以將顯示螢幕設置於明顯的位置，甚至增加螢幕的表面處理以及色彩的搭配，達到更明顯的顯示螢幕表現。

5.3.7 市區客運外部電子顯示系統

1. 國內外市區客運外部電子顯示系統之相關法規

(1) 位置的配置

歐洲^[52]：固定路線的編號、目的地應顯示在車輛前方、側方靠近車門處和車後；路線編號的大小應：車前及車後者 200mm、車側者 70mm，目的地的字母，車前者之高度應 $\geq 125\text{mm}$ 、車側 $\geq 75\text{mm}$ 。

日本^[40]：市區客運車輛外須設置車外用廣播設備。車輛外前方、左側方及後方，須清楚表示車輛的目的地。

(2) 色彩的搭配

歐洲^[52]：路線編號、目的地字體應具色彩對比。

日本^[40]：顯示螢幕以明度、彩度的差異，讓視障者以及色障者也能清楚辨識。

(3) 螢幕顯示內容

歐洲^[52]：應提供聽覺及視覺播報資訊，告知乘客下一停靠站。

日本^[40]：須以大文字顯示，同時並列或連續顯示平假名及英語去向、路徑、系統、輪椅記號等，必須讓車外的乘客容易確認。

(4) 各種環境下的可視性

日本^[40]：顯示螢幕須在夜晚也能清楚識別。車外顯示裝置採 LED 顯示，直射日光時需可供辨認。

2. 國內外市區客運外部電子顯示系統之通用設計要素

國內外市區客運外部電子顯示系統符合通用設計原則之可能設計要素分析如表 5- 24 所示。

- (1) 「平等的使用」：日本東京市區客運車輛外側同時提供日文、平假名和英文等語言，顯示目的地、路線資訊等，讓使用者能一目了然客運的資訊(圖 5- 149)。芬蘭市區客運車輛外側則顯示車輛目的地以及班車號碼，讓乘客掌握資訊(圖 5- 150)。國內同時提供中文和英文的車輛目的地以及班車號碼，讓外國乘客也能了解資訊(圖 5- 151)。

表5- 24客運車輛車外電子顯示系統通用設計案例之設計元素分析比較表








客運車輛外部之電子顯示系統																						
車輛																						
系統																						
項目																						
國家	日本				芬蘭				國內													
案 例																						
																						
通用設計原則	原則 1 平等的 使用	同時提供日文、平假名和英文等語言，讓外國乘客也能了解顯示資訊(圖 1)。				同時提供中文和英文等語言資訊，讓外國乘客也能了解資訊(圖 7)。																
		利用色彩組合以及明度彩度的差異，讓弱視者和色障者都能辨識顯示資訊(圖 1)。																				
	原則 2 具通融 性的使 用	利用高亮度的 LED 燈，讓乘客在夜晚仍可清楚辨識螢幕資訊(圖 3)。				利用高亮度的 LED 燈，讓乘客在各種天氣狀況下可以輕易識別資訊(圖 5)。				利用高亮度的 LED 燈，讓乘客在各種天氣狀況下可以輕易識別資訊(圖 7)。												
		使用者族群				使用者族群				使用者族群												
		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
		○	○	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	◎

表5-24客運車輛車外電子顯示系統通用設計案例之設計元素分析比較表(續1)

系統	車輛																				
項目	客運車輛外部之電子顯示系統																				
國家	日本							芬蘭							國內						
	使用者族群							使用者族群							使用者族群						
	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
原則 3 簡單易懂的 操作設計																					
原則 4 可迅速理解的 資訊	利用色彩組合以及明度、彩度的差異，讓弱視者和色障者都能辨識顯示資訊(圖 1)。																				
	同時提供日文、平假名和英文等語言，讓外國乘客也能了解顯示資訊(圖 1)。							○	◎	○	○	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	
	同時提供顯示目的地、路線資訊和輪椅使用的符號等，讓使用者能掌握資訊(圖 1、圖 2)。							○	○	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	車側印製 NON STEP BUS 字樣，讓乘客一目了然車輛種類(圖 4)。							○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
原則 5 容錯的設計考 量																					
原則 6 降低身體的負 擔																					
原則 7 規劃合理的尺 寸與空間																					
附則 1 耐久性與經濟 性																					

表5-24客運車輛車外電子顯示系統通用設計案例之設計元素分析比較表(續2)

系統		車輛																					
項目		客運車輛外部之電子顯示系統																					
國家		日本							芬蘭							國內							
		使用者族群								使用者族群													
		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	
通用設計原則	附則 2 品質與美觀	○	○	○	○	○	○	○								電子顯示器用不同的色彩搭配，達到兼具機能及美觀的性質(圖 7)。							
	附則 3 健康與環保																						
設計相同處		照明：利用高亮度的 LED 燈，讓乘客在夜晚仍可清楚辨識螢幕資訊。																					
設計相異處		資訊呈現的內容：同時顯示車輛目的地以及班車號碼，讓乘客掌握資訊。																					
設計相異處		資訊呈現的內容：(1)日本、國內皆利用色彩的組合讓使用者輕易的辨識資訊。(2)日本、國內皆提供多種語言讓各種乘客都能辨識資訊。(3)日本設計輪椅使用者符號在顯示螢幕上，讓輪椅使用者能了解資訊。(4)日本京都客運於車側印製 NON STEP BUS 字樣，讓乘客一目了然車輛種類。																					
使用者族群：		(A)無需特別考慮的使用者 (B)需考慮視覺的使用者 (C)需考慮聽覺的使用者 (D)輪椅使用者 (E)高齡者 (F)需考慮手無法使用的使用者 (G)外國使用者							○=重要,◎=必須														



圖 5- 149 東京市區客運車輛外側前方
電子顯示^[40]



圖 5- 150 芬蘭市區客運車輛外側前方
電子顯示^[50]



圖 5- 151 臺北市市區客運車輛外側前
方電子顯示(本研究拍攝)

- (2)「具通融性的使用」：日本東京、國內和芬蘭市區客運車輛外側螢幕利用高亮度的 LED 燈，讓乘客在夜晚仍可清楚辨識螢幕資訊(圖 5- 152~圖 5- 153)。
- (3)「可迅速了解的資訊」：日本東京市區客運車輛利用色彩組合以及明度、彩度的差異，讓視障者和色障者都能辨識車輛外側顯示的資訊(圖 5- 149)。日本東京市區客運車輛在車外螢幕上顯示輪椅使用的符號，讓輪椅使用者能一目了然市區客運的資訊(圖 5- 154)。日本京都客運車輛外側印製 NON STEP BUS 字樣，讓乘客一目了然車輛種類(圖 5- 155)。國內臺北市市區客運車輛外側之電子顯示螢幕利用紅黃色彩鮮明的配色，讓乘客方便辨識(圖 5- 151)。
- (4)「品質與美觀」：日本東京市、國內臺北市市區客運車輛外側電子顯示利用不同色彩搭配，兼具機能與美觀。



圖 5- 152 東京市區客運車輛外側前方電
子顯示^[40]



圖 5- 153 芬蘭市區客運車輛外側前方
電子顯示^[50]



圖 5-154 東京市區客運車輛外側輪椅符號^[40]



圖 5-155 京都市區客運車輛外側車種顯示^[40]

從以上蒐集資料得知，車外顯示器必需讓使用者短時間內辨識車輛的路線等資訊。因此，需考慮環境變化下的使用性讓使用者在白天、夜晚、雨天等也能清楚辨別，傳達資訊的內容讓使用者了解，色彩上的搭配讓使用者能輕易辨別，標誌符號讓輪椅使用者可以清楚辨識。

5.3.8 捷運內部電子顯示系統

1. 國內外捷運內部電子顯示系統之相關法規

(1) 位置的配置

日本^[40]：車內顯示器必須設置於明顯的位置，以及考慮到聽障者而需提供下 1 站站名、下 1 站車門開口方向（左側或右側）等必要且用文字等視覺資訊表示的訊息。顯示裝置依照車輛的形狀，設置在容易見到的位置。

國內^[55]：站名與其他資訊之播報或顯示設施，應設置於車廂及機船艙內適當位置。

(2) 螢幕顯示內容

日本^[31]：文字訊息應重複 2 遍以上，方便使用者確認。除了日文外，應同時使用英文訊息。用 LED 能夠顯示的文字表示。

(3) 色彩的搭配

日本^[40]：顧慮視障者、色覺障礙者，應使用易區分的色彩組合，及確保各顯示要素之明度、彩度差異。

2. 國內外捷運內部電子顯示系統之通用設計要素

國內外捷運內部電子顯示系統符合通用設計原則之可能設計要素分析，整理如表 5-25 所示。

表5- 25捷運內部電子顯示系統通用設計案例之設計元素分析比較表








系統	車輛																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
項目	捷運內部之電子顯示系統																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
國家	日本			國內																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
案例				 圖 6 臺北捷運							 圖 7 臺北捷運																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	圖 4 JR 東日本山手線			圖 5 JR 東日本山手線																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
通用設計原則	原則 1 平等的使用	同時提供日文、英文和聲音訊息，讓乘客能了解訊息(圖 1、圖 2)。			使用者族群			同時提供中文和英文以及聲音訊息，讓乘客能了解資訊(圖 6)。			使用者族群																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		電子顯示器設置於車門口上方，讓乘客都能輕易看見資訊(圖 4)。			A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	電子顯示器設置於車門口上方，讓乘客都能輕易看見資訊(圖 4)。			○	○	◎	○	○	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

表5- 25捷運內部電子顯示系統通用設計案例之設計元素分析比較表(續1)

系統	車輛																								
項目	捷運內部之電子顯示系統																								
國家	日本										國內														
		使用者族群														使用者族群									
		A	B	C	D	E	F	G										A	B	C	D	E	F	G	
通用設計原則	原則3 簡單易懂的操作設計																								
	原則4 可迅速理解的資訊																	○	○	○	○	○	○	○	
																			○	○	○	○	○	○	○
																			○	◎	○	○	○	○	◎
																			○	◎	○	○	○	○	◎
	原則5 容錯的設計考量																								
	原則6 降低身體的負擔																								
原則7 規劃合理的尺寸與空間																									
																		○	○	○	○	○	○	○	

表5- 25捷運內部電子顯示系統通用設計案例之設計元素分析比較表(續2)

車輛																
捷運內部之電子顯示系統																
系統																
項目																
國家		日本							國內							
		使用者族群							使用者族群							
		A B C D E F G							A B C D E F G							
通用設計原則	附則 1 耐久 性與 經濟 性															
	附則 2 品質 與美 觀	電子顯示字幕用紅、綠、黃等不同色彩搭配，兼顧機能與美觀條件，方便乘客獲得資訊(圖 2)。 ○														

(1)「平等的使用」：日本 JR 東日本山手線以 LCD 螢幕同時提供日文、英文和聲音訊息，顯示路線資訊，包含路線的站名以及到站時間，讓乘客輕易瞭解(圖 5- 156、圖 5- 157)。國內臺北捷運內部之電子顯示系統，在多種訊息傳達上，同時提供中文和英文以及聲音訊息，讓乘客能了解資訊，以及透過列車車窗上之車側目的地 LED 電子顯示器及駕駛室及車門上方之路線識別 LED 電子顯示器，讓一般乘客及聽障乘客快速識別列車的行駛方向(、圖 5- 158、圖 5- 159、圖 5- 160)



圖 5- 156 JR 東日本山手線車內 LCD 電子顯示器(本研究拍攝)



圖 5- 157 JR 西日本 321 系列車內 LCD 電子顯示器^[40]



圖 5- 158 臺北捷運車側目的地 LED 電子顯示器(本研究拍攝)



圖 5- 159 臺北捷運車內 LED 電子顯示器(本研究拍攝)



圖 5- 160 臺北捷運車內路線識別 LED 電子顯示器(本研究拍攝)

(2)「可迅速了解的資訊」：日本 JR 東日本山手線於兩側車門口上方均設置 LCD 電子顯示器，讓乘客都能輕易看見並獲得即時之動態資訊，乘客未下車前即獲知哪一側門要開、下車月台之相關位置、搭乘路線、出口方向、扶梯和電

梯位置、自己所處的車廂號碼、預計抵達時間等資訊(圖 5- 161、圖 5- 162、圖 5- 163)，此外，LCD 電子顯示字幕使用紅、綠、藍等不同色彩搭配，讓乘客容易區別(圖 5- 157)。國內臺北捷運內部 LED 電子顯示器顯示路線、站名等資訊，以及透過列車車窗上之車側目的地 LED 電子顯示器及駕駛室與車門上方之路線識別 LED 電子顯示器，讓一般乘客及聽障乘客快速識別列車的行駛方向(圖 5- 158、圖 5- 159)。

- (3)「規劃合理的尺寸與空間」：日本捷運、國內臺北捷運皆將電子顯示器設置於車門口上方或走道正上方，讓乘客都能輕易看見資訊(圖 5- 156、圖 5- 159、圖 5- 160)。
- (4)「品質與美觀」：日本捷運之電子顯示字幕用紅、綠、黃等不同色彩搭配，兼顧機能與美觀條件，方便乘客獲得資訊(圖 5- 157)。



圖 5- 161 JR 東日本山手線車內 LCD 電子顯示器(a)(本研究拍攝)



圖 5- 162 JR 東日本山手線車內 LCD 電子顯示器(b)(本研究拍攝)



圖 5- 163 JR 東日本山手線車內 LCD 電子顯示器(c)(本研究拍攝)

從以上蒐集資料得知，捷運車內顯示器需考慮多種訊息傳達，讓各種使用者皆能了解狀況，位置的配置讓使用者能一目了然，色彩的搭配讓使用者輕易辨識，以及顯示內容讓乘客預先了解訊息消除心中不安。國內捷運顯示內容相較國

外較為簡略，建議國內在顯示內容上可採用動態顯示資訊，以及用不同的色彩顯示，以便讓乘客獲得更多資訊以及能清楚辨識。

第六章 通用設計應用案例導讀

本章節針對交通運輸環境之道路、場站及車輛等 3 大系統中列舉國內外通用設計應用案例，逐一說明其設計手法，並依據中川聰之通用設計 7 原則和 3 附則之細項說明其符合之原則。

6.1 道路

從本計畫的第二章道路問題點可探知，道路之人孔蓋及鋪面問題容易對輪椅使用者、孕婦或拐杖使用者等行動較為不便的使用者造成移動上的困擾。在行經路口時，對於視障者或是高齡者而言，因不清楚綠燈剩餘時間或來不及穿越道路而造成不便。本節以人行道相關設施中之人孔蓋、鋪面、行人有聲號誌為例介紹通用設計設計手法之應用，其符合通用設計之原則請參見各表。

1. 人孔蓋

以下以日本人行道之人孔蓋為例，整理其通用設計手法如表 6-1 所示。

(1) 人孔蓋-a(圖 6-1)



圖 6-1 人孔蓋-a^[63]

設計手法：

人孔蓋迅速排水的孔洞設計與防滑材質，避免行人滑倒。

(2) 人孔蓋-b(圖 6-2)

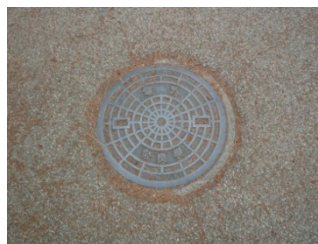


圖 6-2 人孔蓋-b(本研究拍攝)

表6- 1人孔蓋之通用設計應用案例分析






系統	道路				
項目	人孔蓋				
案例					
通用設計原則			1a. 平等的使用 1b. 排除差異感 1c. 提供選擇 1d. 消除不安	人行道上的孔蓋與鋪面齊平，任何使用者皆可使用(圖 1~圖 5)。	
				人行道上的孔蓋與鋪面齊平，避免行人絆倒(圖 2)。	
				人孔蓋迅速排水的孔洞設計與防滑材質，避免行人滑倒(圖 1)。	
				表面呈三角形紋路排列方式，增加使用者通行時之抓地力，在雨天時可避面滑倒(圖 4)。	
	原則 2 具通融性的使用		2a. 使用方法的自由		
			2b. 接納左右撇子		
			2c. 緊急狀況下的正確使用性		
			2d. 環境變化下的使用性	步道人孔蓋的孔洞設計，可迅速排除雨水，讓行人行經時不會滑倒(圖 1)。	
	原則 3 簡單易懂的操作設計		3a. 不過於複雜		
			3b. 憑直覺即可使用		
			3c. 使用方法簡單容易理解		
			3d. 操作提示與反饋		
	原則 4 可迅速理解的資訊		3e. 構造容易理解		
			4a. 提供複雜數種的資訊傳達手段		
			4b. 經過整理歸類的操作資訊		
	原則 5 容錯的設計考量		5a. 對於危險防止上的考慮	人行道上的孔蓋與鋪面齊平，避免行人絆倒(圖 2)。	
				人孔蓋迅速排水的孔洞設計與防滑材質，避免行人滑倒(圖 1)。	
			5b. 預防意外	表面呈三角形紋路排列方式，增加使用者通行時之抓地力，在雨天時可避面滑倒(圖 4)。	
				磚面使用防滑材質，在雨天時可避面滑倒(圖 5)。	
				人孔蓋迅速排水的孔洞設計與防滑材質，避免行人滑倒(圖 1)。	
				人行道上的孔蓋與鋪面齊平，避免行人及拐杖使用者絆倒(圖 2)。	

表6- 1人孔蓋應用案例設計分析(續1)

系統	道路		
項目	人孔蓋		
原則 5 容錯的設計考量	5b.預防意外		表面呈三角形紋路排列方式，增加使用者、輪椅、自行車通行時之抓地力，在雨天時可避面滑倒(圖 4)。
	5c.即使使用方法錯誤也能確保安全		磚面使用防滑材質，在雨天時可避面滑倒(圖 5)。
	5d.即使失敗也能回復現狀		
	6a.可以自然的姿勢使用		
原則 6 降低身體的負擔	6b.排除無意義的動作		
	6c.身體的負荷量小		與地面齊平之人孔蓋鋪設，讓需輪椅輔助之行人行經時無需費力通行(圖 2)。
	6d.長時間使用也不疲倦		
	7a.保有容易使用的空間及大小		
原則 7 規劃合理的尺寸與空間	7b.適應各種體格的使用者		
	7c.介護者可一起使用		
	7d.容易搬運且方便收納		
	附 1a.考慮使用耐久性		
附則 1 耐久性與經濟性	附 1b.適當的價格		
	附 1c.持續使用時的經濟性		
	附 1d.容易保養維修		
	附 2a.使用舒適且美麗		具文化圖案與地名之日本人孔蓋，有結合環境的美觀考量(圖 3)。
附則 2 品質與美觀	附 2b.令人滿足的品質		人孔蓋表面鋪上人行道之磁磚，融合周圍環境，具美觀效果(圖 5)。
	附 2c.活用材質		人孔蓋的圖形，配合古蹟景點的圖案，有美觀的效果(圖 3)。
	附 3a.對人體無害		人孔蓋的防滑材質，在雨天時可避面滑倒(圖 1、圖 5)。
	附 3b.對自然環境無害		
附則 3 健康與環保	附 3c.促進再生及再利用		

設計手法：

與地齊平的人孔蓋，提升安全性與移動順暢性。

(3)人孔蓋-c(圖 6- 3)



圖 6- 3 人孔蓋-c(本研究拍攝)

設計手法：

具文化圖案與地名之日本人孔蓋，有結合環境的美觀考量。

(4)人孔蓋-d(圖 6- 4)

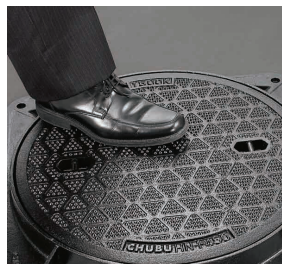


圖 6- 4 人孔蓋-d^[64]

設計手法：

表面呈三角形紋路排列方式，增加使用者通行時之抓地力，在雨天時可避面滑倒。

(5) 人孔蓋-e(圖 6- 5)



圖 6- 5 人孔蓋-e^[64]

設計手法：

人孔蓋表面鋪上人行道之磁磚，融合周圍環境，具美觀效果。

2. 鋪面

以下以人行道鋪面為例，整理之通用設計手法如表 6-2 所示。

(1) 鋪面-a(圖 6- 6)



圖 6- 6 鋪面-a^[65]

設計手法：

人行道路面設置區分人行道與自行車道之標誌，可避免自行車撞傷路人。

(2) 鋪面-b(圖 6- 7)



圖 6- 7 鋪面-b^[65]

設計手法：

人行道和車道以色彩區隔，讓行人可以一目了然的區分。

(3) 鋪面-c(圖 6- 8)

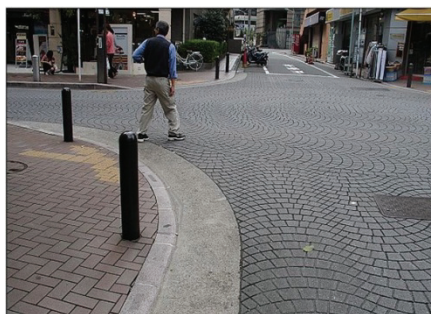


圖 6- 8 鋪面-c^[65]

表6-2鋪面之通用設計應用案例分析




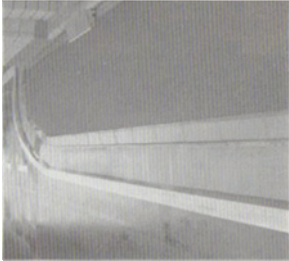
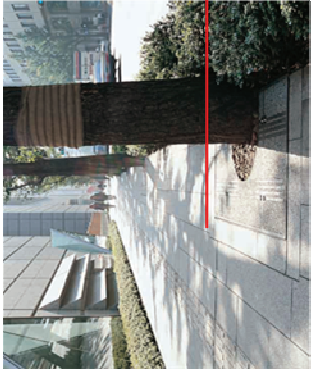

系統		道路	
項目		鋪面	
案例		 圖1 人行道區分明確化	 圖2 人行道與車道用色彩做區分
	案例	 圖3 人行道使用不同材質、色彩對比區分	 圖4 透水性佳的透水材質  圖5 人行道地磚  圖6 人行道夜間照明
通用設計原則	原則 1 平等的使用	1a. 平等的使用	人行道可供任何使用者使用(圖 1~6)。
		1b. 排除差異感	
		1c. 提供選擇	
		1d. 消除不安	
	原則 2 具通融性的使用	2a. 使用方法的自由	
		2b. 接納左右撇子	
		2c. 緊急狀況下的正確使用性	
		2d. 環境變化下的使用性	

表6- 2鋪面之通用設計應用案例分析(續1)

系統	道路			
項目	鋪面			
通用設計原則	原則 3 簡單易懂的操作設計	3a.不過於複雜		
		3b.憑直覺即可使用	人行道和車道色彩區隔，讓行人可以一目了然的區分(圖 2)。	
		3c.使用方法簡單容易理解	利用不同鋪面材質對比及路面緣石，具有引導作用(圖 3)。	
		3c.使用方法簡單容易理解	人行道和車道色彩區隔，讓行人可以一目了然的區分(圖 2)。	
		3d.操作提示與反饋	利用不同鋪面材質對比及路面緣石，具有引導作用(圖 3)。	
	原則 4 可迅速理解的資訊	3e.構造容易理解		
		4a.提供複數種的資訊傳達手段		
		4b.經過整理歸類的操作資訊	人行道和車道以色彩區隔，讓行人可以一目了然的區分(圖 2)。	
	原則 5 容錯的設計考量	5a.對於危險防止上的考慮		人行道路面設置區分人行道與自行車道之標誌，可避免自行車撞傷路人(圖 1)。
				人行道之地磚表面，使用瀝青材質，透水性佳，避免雨天積水，造成行人滑倒或是輪椅、自行車輪胎打滑(圖 4)。
				人行道和車道以色彩區隔，避免汽車誤闖撞傷路人(圖 3)。
				人行道之地磚表面，使用顆粒狀石材，避免因表面過於平滑，造成雨天滑倒(圖 5)。
				日本人行道之夜間導引，確保行人行走之安全(圖 6)。
		5b.預防意外		人行道地磚材質透水性佳，可取代排水孔蓋，避免鞋跟卡住、拐杖使用時陷入縫隙中，造成危險(圖 5)。
				人行道路面設置區分人行道與自行車道之標誌，可避免自行車撞傷路人(圖 1)。
				人行道之地磚表面，使用瀝青材質，透水性佳，避免雨天積水，造成行人滑倒或是輪椅、自行車輪胎打滑(圖 4)。
				人行道之地磚表面，使用顆粒狀石材，避免因表面過於平滑，造成雨天滑倒(圖 5)。
				日本人行道之夜間導引，入夜時確保行人之行走安全(圖 6)。
	原則 6 降低身體的負擔	5c.即使使用方法錯誤也能確保安全	人行道地磚材質透水性佳，可取代排水孔蓋，避免鞋跟卡住、拐杖使用時陷入縫隙中，造成危險(圖 5)。	
		5d.即使失敗也能回復現狀		
		6a.可以自然的姿勢使用		
		6b.排除無意義的動作		
		6c.身體的負荷量小	日本人行道之夜間導引，降低行人心理不安感(圖 6)。	
		6d.長時間使用也不疲倦		

表6- 2鋪面之通用設計應用案例分析(續2)

系統	道路	
項目	鋪面	
通用設計原則	原則 7 規劃合理的尺寸與空間	7a.保有容易使用的空間及大小
		7b.適應各種體格的使用者
		7c.介護者可一起使用
		7d.容易搬運且方便收納
	附則 1 耐久性與經濟性的考量	鋪面周圍使用鋼材，增加強度，可減少維修次數(圖 5)。
		可區分人行道與自行車道之標誌，無需另闢一條自行車道，可節省經費(圖 1)。
		鋪面周圍使用鋼材，增加強度，可減少維修次數(圖 5)。
	附則 2 品質與美觀	利用不同鋪面材質對比及路面緣石，有引導作用也兼具美觀效果(圖 3)。
		表面使用天然石材，與景觀融為一體，兼具美觀、舒適效果(圖 5)。
		表面顆粒狀石材構成，落葉、灰塵易清理，且透水性佳，表面恢復乾燥迅速(圖 5)。
	附則 3 健康與環保	用透水性佳的瀝青鋪設地面，下雨天地面能較快恢復乾燥(圖 4)。
		日本人行道之夜間導引使用 LED 燈，能省能源及成本還能減少產業之廢棄物(圖 6)。

設計手法：

利用不同鋪面材質對比及路面緣石，有引導作用也兼具美觀效果。

(4) 鋪面-d(圖 6- 9)



圖 6- 9 鋪面-d^[65]

設計手法：

人行道之地磚表面，使用瀝青材質，透水性佳，避免雨天積水，造成行人滑倒或是輪椅、自行車輪胎打滑。

(5) 鋪面-e(圖 6- 10)



圖 6- 10 鋪面-e^[64]

設計手法：

人行道之地磚表面，使用顆粒狀石材，避免因表面過於平滑，造成雨天滑倒；表面使用天然石材，與景觀融為一體，兼具美觀、舒適效果。

鋪面周圍使用鋼材，增加強度，可減少維修次數。

(6) 人行道夜間導引(圖 6- 11)



圖 6- 11 人行道夜間導引^[31]

設計手法：

日本人行道之夜間導引，提供夜間導引外也能降低行人心理不安感。

3. 行人有聲號誌

以行人有聲號誌為例，整理之通用設計手法如表 6- 3 所示。

(1) 行人有聲號誌-a(圖 6- 12)



圖 6- 12 行人有聲號誌-a^[32]

設計手法：

有聲號誌上設置震動式浮凸箭號，讓視障者識別方向。放大號誌按鈕及設置在易看見的高度，讓高齡者與弱視者能迅速找到。聲音裝置能預先告知使用者穿越街道之名稱，降低使用者心理不安及避免走錯方向。

表6- 3行人有聲號誌之通用設計應用案例分析




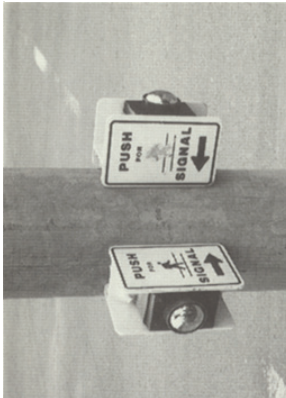

系統項目		行人有聲號誌					
案例							圖1 行人有聲號誌-a 圖2 行人有聲號誌-b) 圖3 震動式浮凸箭號 圖4 與行進方向明確對應的大按鍵 圖5 觸覺地圖
通用設計原則	原則 1 平等的使用	1a.平等的使用	聲音裝置能預先告知使用者穿越街道之名稱，降低使用者心理不安及避免走錯方向(圖 3)。				
		1b.排除差異感	有聲號誌位置高度考慮到輪椅使用者、孩童可及性，容易使用(圖 1、圖 2)。				
		1c.提供選擇	有聲號誌上設置震動式浮凸箭號，讓視障者識別方向(圖 3)。				
		1d.消除不安	聲音裝置能預先告知使用者穿越街道之名稱，降低使用者心理不安及避免走錯方向(圖 3)。				
			號誌上設置觸覺地圖，讓視障者預先知道車道有幾線道外，也了解行人穿越道的大小、結構(圖 5)。				
	原則 2 具通融性的使用	2a.使用方法的自由					
		2b.接納左右撇子					
		2c.緊急狀況下的正確使用性					
		2d.環境變化下的使用性					
	原則 3 簡單易懂的操作設計	3a.不過於複雜	與行進方向明確對應的大按鍵，容易操作(圖 4)。				
		3b.憑直覺即可使用					
		3c.使用方法簡單容易理解	放大號誌按鈕及設置在易看見的高度，讓視覺衰弱的高齡者與弱視者能迅速找到(圖 1~圖 5)。				
		3d.操作提示與反饋					
		3e.構造容易理解					
	原則 4 可迅速理解的資訊	4a.提供複數種的資訊傳達手段	號誌上設計行人的圖像及方向符號，讓人容易理解此號誌之作用(圖 1~圖 4)。				
			有聲號誌上設置震動式浮凸箭號，讓視障者識別方向(圖 3)。				
		4b.經過整理歸類的操作資訊	與行進方向明確對應的大按鍵，容易操作(圖 4)。				
			號誌外觀使用高低明度之對比色彩如:黃色按鈕配黑黃色號誌外殼，讓人一目了然(圖 3)。				
			號誌上設置觸覺地圖，讓視障者預先知道車道有幾線道外，也了解行人穿越道的大小、結構(圖 5)。				

表6- 3行人有聲號誌之通用設計應用案例分析(續1)

系 統	道 路		
項 目	行人有聲號誌		
通用設計原則	原則 5 容錯的設計考量	5a.對於危險防止上的考慮	號誌上設置觸覺地圖，讓視障者預先知道車道有幾線道外，也了解人行穿越道的大小、結構(圖 5)。
		5b.預防意外	號誌上設置觸覺地圖，讓視障者預先知道車道有幾線道外，也了解人行穿越道的大小、結構(圖 5)。
		5c.即使使用方法錯誤也能確保安全	聲音裝置能預先告知使用者穿越街道之名稱，降低使用者心理不安及避免走錯方向 (圖 3)。
		5d.即使失敗也能回復現狀	
		6a.可以自然的姿勢使用	有聲號誌位置高度考慮到輪椅使用者、孩童、帶導盲犬之視障者之可及性，容易使用 (圖 1、圖 2)。
		6b.排除無意義的動作	
		6c.身體的負荷量小	
		6d.長時間使用也不疲倦	
		7a.保有容易使用的空間及大小	有聲號誌位置高度考慮到輪椅使用者、孩童可及性，容易使用 (圖 1、圖 2)。
		7b.適應各種體格的使用者	
	原則 7 規劃合理的尺寸與空間	7c.介護者可一起使用	有聲號誌位置寬度可讓需要介護者幫忙之輪椅使用者一起使用(圖 1、圖 2)。
		7d.容易搬運且方便收納	
		附 1a.考慮使用耐久性	
		附 1b.適當的價格	
	附則 1 耐久性與經濟性	附 1c.持續使用時的經濟性	
		附 1d.容易保養維修	
		附 2a.使用舒適且美麗	
		附 2b.令人滿足的品質	
	附則 2 品質與美觀	附 2c.活用材質	
		附 3a.對人體無害	
	附則 3 健康與環保	附 3b.對自然環境無害	
		附 3c.促進再生及再利用	

(2)行人有聲號誌-b(圖 6- 13)



圖 6- 13 行人有聲號誌-b^[31]

設計手法：

與行進方向明確對應的大按鍵，容易操作。

(3)行人有聲號誌-c(圖 6- 14)



圖 6- 14 行人有聲號誌-c^[32]

設計手法：

號誌上設置觸覺地圖，讓視障者預先知道車道有幾線道外，也了解行人穿越道的大小、結構。

(4)行人有聲號誌-d(圖 6- 15)



圖 6- 15 行人有聲號誌-d^[32]

設計手法：

號誌位置高度除了一般人能使用外，考慮到輪椅使用者、孩童可及性。

6.2 場站

場站設施涵蓋的範圍非常廣，可視為 1 個系統探討之。本節選取較常使用的設施進行案例導讀，包含階梯設施、走道空間、剪票口、動線、售票機、導引磚、月台設施、標示系統、公車站牌及電梯等導入通用設計設計手法進行介紹，其符合通用設計之原則請參見各表格。

1. 場站設施

以下以電梯以外之場站設施為例，整理之通用設計手法如表 6-4 所示。

(1)階梯側壁(圖 6- 16)

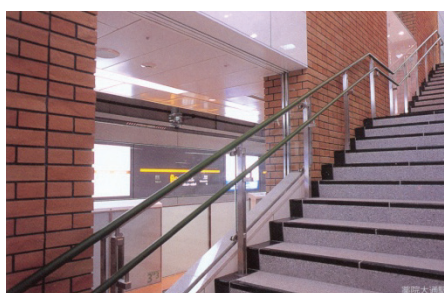


圖 6- 16 階梯側壁^[51]

設計手法：

去除階梯側壁，確保視野之穿透性。

(2)階梯扶手-a(圖 6- 17)

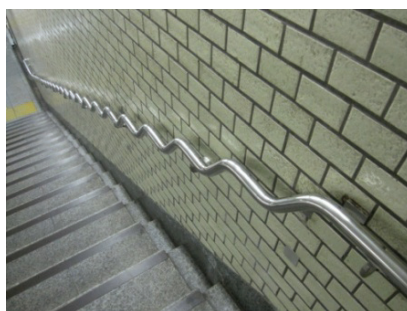


圖 6- 17 階梯扶手-a(本研究拍攝)

設計手法：

彎曲之扶手設計，上下階梯容易施力，具提示方向性與美觀。

表6- 4場站設施之通用設計應用案例分析

系統	場站							
項目	場站設施							
案例								
								
通用設計原則	原則1 平等的使用		轉角斜切，產生能確保穿透性的牆壁端部，增加使用者視野，不僅去除狹窄拘束的印象，也讓空間更寬廣(圖 2)。					
			剪票口具有容易移動，且容易使用的空間(圖 3)。					
			售票機的高度能讓所有人使用(圖 5)。					
	1a.平等的使用		電車門延伸出小平台，讓一般人與輪椅或推嬰兒車的使用者都能順暢的上下車(圖 7)。					
			讓高齡者或孩童容易上下階梯，設置第二段扶手，且設置點字系統，讓一般人與視障者知道出口與搭乘的電車路線。統一色彩標示－藍色代表入口、轉乘，黃色代表出口(圖 8)。					
1b.排除差異感		以色彩區分方式規畫搭車系統與下車系統的標示，讓一般人甚至外國人皆容易了解的資訊(圖 11)。						
		公車站牌圓筒部分高度適合一般人與輪椅使用者使用(圖 13)。						
		剪票口寬度能讓一般人與輪椅使用者通過，排除差異感(圖 3)。						
1c.提供選擇		售票機下方設置凹陷空間，能容納輪椅使用者腳部，讓輪椅使用者能更貼近的使用售票機(圖 5)。						

表6- 4場站設施之通用設計應用案例分析(續1)

系統項目	場站		
場站設施			
通用設計原則	1d.消除不安	轉角斜切，產生能確保穿透性的牆壁端部，增加使用者視野，去除狹窄拘束的印象，消除不安(圖 2)。	
		去除階梯側壁，確保視野之穿透性，消除不安(圖 12)。	
		上方看板標示站名、車號及具有動態電子顯示器顯示公車幾分鐘後到站，讓人有心理準備，消除不安(圖 13)。	
	原則 2 具通用性的使用	2a.使用方法的自由	
		2b.接納左右撇子	
		2c.緊急狀況下的正確使用性	
	原則 3 簡單易懂的操作設計	2d.環境變化下的使用性	
		3a.不過於複雜	
		3b.憑直覺即可使用	扶手設置點字系統，讓視障者知道出口與搭乘的電車路線。統一色彩標示－藍色代表入口、轉乘，黃色代表出口，憑直覺即可辨識(圖 8)。 廣闊與動線複雜的車站，出入口標號使用超大型文字，從遠方也容易看見。在地面使用標示引導動線，一目了然(圖 10)。 統一搭車與下車系統的標示色彩，，憑直覺即可辨識(圖 11)。
	原則 4 可迅速理解的資訊	3c.使用方法簡單容易理解	
		3d.操作提示與反饋	
		3e.構造容易理解	
	原則 5 容錯的設計考量	4a.提供複數種的資訊傳達手段	讓高齡者或孩童容易上下階梯，設置第二段扶手，且設置點字系統，讓一般人與視障者知道出口與搭乘的電車路線。統一色彩標示－藍色代表入口、轉乘，黃色代表出口(圖 8)。 去除階梯側壁，確保視野之穿透性，電車到站容易看見(圖 12)。 彎曲之扶手設計，具提示方向性(圖 1)。
		4b.經過整理歸類的操作資訊	廣闊與動線複雜的車站，出入口標號使用超大型文字，從遠方也容易看見。在地面使用標示引導動線，一目了然(圖 10)。 上方看板標示站名、車號及具有動態電子顯示器顯示公車幾分鐘後到站(圖 13)。 以色彩區分方式規畫搭車系統與下車系統的標示，提供容易了解的資訊如:搭車系統的標示以藍色統一，下車系統的標示以黃色統一(圖 11)。 月台和車輛的間隙小，並且透過電車油壓系統讓月台路面和車輛地板面幾乎平整，讓一般人輪椅及嬰兒車使用者也能輕鬆、安全的上下車(圖 7)。 月台搭乘車輛的出入口藉由照明凸顯，防止危險(圖 9)。
		5a.對於危險防止上的考慮	轉角斜切，產生能確保穿透性的牆壁端部，增加使用者視野，不僅去除狹窄拘束的印象，也能防止來往行人相撞事故發生，提高安全性(圖 2)。 月台和車輛的間隙小，並且透過電車油壓系統讓月台路面和車輛地板面幾乎平整，讓輪椅及嬰兒車使用者也能輕鬆、安全的上下車(圖 7)。 月台搭乘車輛的出入口藉由照明來凸顯，預防意外(圖 9)。
	原則 5 容錯的設計考量	5b.預防意外	
		5c.即使使用方法錯誤也能確保安全	
		5d.即使失敗也能回復現狀	

表6- 4場站設施之通用設計應用案例分析(續2)

系統	場站	
項目	場站設施	
通用設計原則	原則 6 降低身體的負擔	售票機高度讓一般人與輪椅使用者都能使用，下方具有能容納輪椅使用者足部的空間，提升可及性(圖 5)。
		彎曲之扶手設計，上下階梯容易施力，具提示方向性與美觀(圖 1)。
		月台和車輛的間隙小，並且透過電車油壓系統讓月台路面和車輛地板面幾乎平整，讓輪椅及嬰兒車使用者也能輕鬆、安全的上下車(圖 7)。
		離中央大廳樓層剪票口最近的距離處設置往月台方向的電梯，於月台樓層電梯的正前方，停靠因應輪椅的電車(圖 4)。
		導引磚設計缺口，讓輪椅使用者不用上導引磚避免顛簸的通行，也不影響一般行人通行(圖 6)。
		讓高齡者或孩童容易上下階梯，設置第二段扶手，且設置點字系統，讓視障者知道出口與搭乘的電車路線。統一色彩標示－藍色代表入口、轉乘，黃色代表出口(圖 8)。
	原則 7 規劃合理的尺寸與空間	改善車站的基本動線結構，提升移動受限者之方便性，減少身體負擔(圖 6)。
		剪票口具有容易移動，且容易使用的空間(圖 3)。
		離中央大廳樓層剪票口最近的距離處設置往月台方向的電梯，於月台樓層電梯的正前方，停靠因應輪椅的電車(圖 4)。
		月台和車輛的間隙小，並且透過電車油壓系統讓月台路面和車輛地板面幾乎平整，讓輪椅及嬰兒車使用者也能輕鬆、安全的上下車(圖 7)。
		所有售票機的高度適中和設置下方凹陷空間，讓輪椅使用者可以接近獨立使用售票機(圖 5)。
		所有售票機的高度適中和設置下方凹陷空間，讓輪椅使用者可以接近獨立使用售票機(圖 5)。
	附則 1 耐久性與經濟性	剪票口具有容易移動，且容易使用的空間，能讓介護者陪同(圖 3)。
		彎曲之扶手設計，容易製造，成本低(圖 1)。
	附則 2 品質與美觀	轉角斜切，產生能確保穿透性的牆壁端部，增加使用者視野，不僅去除狹窄拘束的印象，舒適且美麗(圖 2、圖 12)。
		彎曲之扶手設計，上下階梯容易施力，具提示方向性與美觀(圖 1)。
		導盲磚切口設計，讓輪椅使用者能平順移動，增加舒適性(圖 6)。
		離中央大廳樓層剪票口最近的距離處設置往月台方向的電梯，於月台樓層電梯的正前方，停靠因應輪椅的電車，動線縮短令人滿意(圖 4)。
		所有售票機的高度適中和設置下方凹陷空間，讓輪椅使用者可以接近獨立使用售票機(圖 5)。
	附則 3 健康與環保	導引磚設計缺口，讓輪椅使用者不用上導引磚避免顛簸的通行，也不影響一般行人通行(圖 6)。
		月台和車輛的間隙小，並且透過電車油壓系統讓月台路面和車輛地板面幾乎平整，讓輪椅及嬰兒車使用者也能輕鬆、安全的上下車(圖 7)。

(3)階梯扶手-b(圖 6- 18)



圖 6- 18 階梯扶手-b(本研究拍攝)

設計手法

- ① 設置 2 段扶手讓高齡者或孩童容易上下階梯。
- ② 設置點字系統，讓視障者知道出口與搭乘的捷運路線。
- ③ 在點字系統處，同時以色彩、圖文字標示出入口(藍色：入口、轉乘，黃色：出口、下車處)，讓一般人容易知道出入口方向與搭乘的捷運路線。

(4) 通道空間(圖 6- 19)



圖 6- 19 通道空間^[51]

設計手法：

轉角斜切，產生能確保穿透性的牆壁端部，增加使用者視野，不僅去除狹窄拘束的印象，也能防止來往行人相撞事故發生，提高安全性。

(5) 剪票口(圖 6-20)



圖 6-20 剪票口^[51]

設計手法：

剪票口的寬度讓兩個人可以同時並行，每 3 個剪票口當中就設置 1 個可供輪椅使用者通過寬度的剪票口。

(6)動線(圖 6-21)



圖 6-21 動線^[51]

設計手法：

改善車站的基本動線結構，提升移動受限者的方便性。離中央大廳樓層剪票口最近的距離處設置往月台方向的電梯，於月台樓層電梯的正前方，停靠因應輪椅的捷運車廂。

(7)售票機(圖 6- 22)



圖 6- 22 售票機^[51]

設計手法：

所有售票機的高度適中和設置下方凹陷空間，讓輪椅使用者可以接近獨立使用售票機。

(8)導引磚(圖 6- 23)



圖 6- 23 導引磚^[51]

設計手法：

導引磚設計缺口，讓輪椅使用者不用上導引磚，避免顛簸的通行，也不影響一般行人通行。

(9) 月台和車輛的間隙(圖 6- 24)

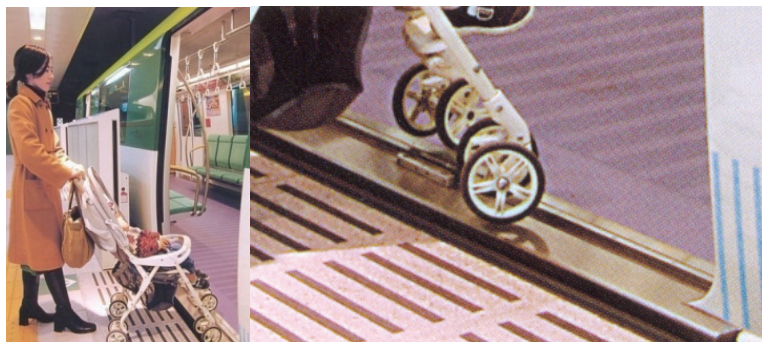


圖 6- 24 月台和車輛的間隙^[51]

設計手法：

月台和車輛的間隙小，並且透過捷運油壓系統讓月台路面和車輛地板面幾乎平整，讓輪椅及嬰兒車使用者也能輕鬆、安全的上下車。

(10) 月台照明(圖 6- 25)



圖 6- 25 月台照明^[51]

設計手法：

藉由照明凸顯月台搭乘車輛的出入口。

(11) 標示系統-a(圖 6- 26)



圖 6- 26 標示系統-a^[51]

設計手法：

在廣闊與動線複雜的車站，使用超大型文字及照明標示出入口，從遠方也容易看見。地面使用標示引導動線，一目了然。

(12) 標示系統-b(圖 6- 27)



圖 6- 27 標示系統-b^[51]

設計手法：

以色彩區分方式規畫搭車系統與下車系統的標示，提供容易了解的資訊如:搭車系統的標示以藍色統一，下車系統的標示以黃色統一。

(13) 市區客運車輛站牌(圖 6-28)



圖 6-28 市區客運車輛站牌(本研究拍攝)

設計手法：

車號路線標示於圓筒上，並且可以轉動圓筒觀看，圓筒高度適合一般人與輪椅使用者使用。上方看板標示站名、車號及具有動態電子顯示器顯示公車幾分鐘後到站，讓人有心理準備。

2. 電梯

電梯設施包含許多元件，因此以系統性的觀點探討之。日本 Mitsubishi 及 Toshiba 電梯在設計上多處符合通用設計之概念，包括按鍵高度、電梯縫隙、紅外線感應、按鍵設計、操作面板的設計、顯示面板傾斜設計、液晶顯示面板等，另外並可依使用者需求加裝扶手、掛勾、人滿通知或大型窗戶等設施。

以下以日本 Mitsubishi 及 Toshiba 電梯為例，整理之通用設計手法如表 6-5 所示。

表6-5 電梯之通用設計應用案例分析

系統	場站	
項目	電梯	
案例	<div><div><p>圖1 按鍵高度</p></div><div><p>圖2 電梯殘障</p></div><div><p>圖3 紅外線感應</p></div><div><p>圖4 彎曲的按鍵設計</p></div><div><p>圖5 操作面板</p></div><div><p>圖6 顯示面板傾斜設計</p></div><div><p>圖7 可依需求加裝扶手、扶手、人滿通知或大型窗戶</p></div><div><p>圖8 亮燈提示及語音系統</p></div><div><p>圖9 按鍵的凸字與亮燈回饋</p></div><div><p>圖10 開門鍵較大之直覺設計</p></div><div><p>圖11 液晶顯示面板</p></div><div><p>圖12 電梯操作按鍵</p></div></div>	

表6- 5 電梯之通用設計應用案例分析(續1)

系統	場 站	
項目	電 梯	
原則 1 平 等 的 使 用	1a.平等的使用	電梯之操作面板高度、空間等能讓各種身體狀況的人使用，包括一般人、高齡者、兒童、輪椅使用者和視障者等(圖 1~圖 12)。
	1b.排除差異感	電梯之操作面板高度能讓各種身體狀況的人使用，而非另外設置較低之操作面板，排除差異感(圖 1)。
	1c.提供選擇	按鍵的凸字設計，可靠視覺與觸覺得知數字及方向(圖 4、圖 9、圖 10)。
	1d.消除不安	顯示面板顯示所在樓層，消除旅客不安(圖 6、圖 11)。
原則 2 具 通 融 性 的 使 用	2a.使用方法的自由	按壓按鍵後，語音系統會發出有人要出電梯的語音提示，讓電梯裡的乘客讓開，同時也避免尷尬(圖 8)。
	2b.接納左右撇子	電梯可依據使用者需求加裝扶手、掛勾、人滿通知或大型窗戶，具有使用方法的自由(圖 7)。
	2c.緊急狀況下的正確使用性	於牆壁外及門的兩側設置因應左右手都可使用的電梯(圖 12)。
	2d.環境變化下的使用性	開門按鍵為綠色且較大的設計，在緊急狀況下憑直覺按開門不會按錯(圖 10)。
原則 3 簡 單 易 懂 的 操 作 設 計	3a.不過於複雜	可依據電梯設置環境條件加裝窗戶與否(圖 7)。
	3b.憑直覺即可使用	電梯按鍵設計簡單易懂，以彎曲或凸字設計，讓使用者以手觸摸即可分辨，憑直覺即可操作(圖 4、圖 9、圖 10)。
	3c.使用方法簡單容易理解	電梯按鍵設計簡單易懂，以彎曲或凸字設計，讓使用者以手觸摸即可分辨，憑直覺即可操作(圖 4、圖 9、圖 10)。
	3d.操作提示與反饋	開門按鍵為綠色且較大的設計，在緊急狀況下憑直覺按開門不會按錯(圖 10)。
原則 4 可 迅 速 理 解 的 資 訊	3e.構造容易理解	電梯按鍵設計簡單易懂，以彎曲或凸字設計，讓使用者以手觸摸即可分辨，憑直覺即可操作(圖 4、圖 9、圖 10)。
	4a.提供複雜數種的資訊傳達手段	透過亮燈提示、螢幕顯示及語音提示，同時提供乘客視覺與聽覺資訊(圖 8、圖 11)。
	4b.經過整理歸類的操作資訊	操作面板經過整理歸類的按鍵排列設計(圖 5)。
	5a.對於危險防止上的考慮	電梯縫隙減小到 10mm，可降低手推車或輪椅顛頗及避免拐杖陷入縫隙之意外發生(圖 2)。
原則 5 容 錯 的 設 計 考 量	5b.預防意外	電梯可依據使用者需求加裝扶手、掛勾、人滿通知，能預防危險和意外；或是大型窗戶使空間透明化，讓安全度提高(圖 7)。
		電梯門具有紅外線感應，防止乘客夾傷(圖 3)。
		電梯縫隙減小到 10mm，可降低手推車或輪椅顛頗及避免拐杖陷入縫隙之意外發生(圖 2)。
		電梯可依據使用者需求加裝扶手、掛勾、人滿通知，能預防危險和意外；或是大型窗戶使空間透明化，讓安全度提高(圖 7)。
	5c.即使使用方法錯誤也能確保安全	電梯門具有紅外線感應，防止乘客夾傷(圖 3)。
	5d.即使失敗也能回復現狀	電梯門口之紅外線感應，即使門口有人，按開門鍵電梯也不會關門(圖 3)。

表6- 5電梯之通用設計應用案例分析(續2)

系統	場 站		
項目	電 梯		
通用設計原則	原則 6 降低身體的負擔	6a.可以自然的姿勢使用	電梯之操作面板高度能讓各種身體狀況的人以自然的姿勢使用，包括一般人、高齡者、兒童、輪椅使用者和視障者等(圖 1)。
		6b.排除無意義的動作	電梯操作按鍵高度可讓一般人與輪椅使用者以自然姿勢使用(圖 12)。
		6c.身體的負荷量小	顯示面板向下傾斜的設計，讓視線較低者(如兒童和輪椅使用者)也更容易看見，身體負荷量小(圖 6)。
		6d.長時間使用也不疲倦	電梯可依據使用者需求加裝扶手、掛勾，降低使用者身體負擔(圖 7)。
		7a.保有容易使用的空間及大小	
		7b.適應各種體格的使用者	電梯之操作面板高度能讓各種身體狀況的人使用，包括一般人、高齡者、兒童、輪椅使用者和視障者等(圖 1、圖 12)。
		7c.介護者可一起使用	
		7d.容易搬運且方便收納	
	原則 7 規劃合理的尺寸與空間	附 1a.考慮使用耐久性	使用 LED 顯示面板，省電且使用壽命長，考慮到經濟性與環保的考量(圖 6、圖 11)。
		附 1b.適當的價格	電梯可依據使用者需求加裝扶手、掛勾、人滿通知或大型窗戶，具有經濟性的考量(圖 7)。
		附 1c.持續使用時的經濟性	電梯可依據使用者需求加裝扶手、掛勾、人滿通知或大型窗戶，具有經濟性的考量(圖 7)。
		附 1d.容易保養維修	使用 LED 顯示面板，省電且使用壽命長，考慮到經濟性與環保的考量(圖 6、圖 11)。
	附則 2 品質與美觀	附 2a.使用舒適且美麗	電梯可依據使用者需求加裝扶手、掛勾、人滿通知或大型窗戶，模組化的設計容易保養維修(圖 7)。
		附 2b.令人滿足的品質	電梯按鍵面板以白色搭配灰色與黑色的設計，在任何環境中都不會突兀，考慮到品質與美觀性(圖 4、圖 5)。
		附 2c.活用材質	電梯縫隙減小到 10mm，使用上平滑順暢，品質令人滿意(圖 2)。
		附 3a.對人體無害	按壓按鍵後，語音系統會發出有人要出電梯的語音提示，讓電梯裡的乘客讓開，同時也避免尷尬(圖 8)。
附則 3 健康與環保		附 3b.對自然環境無害	按鍵數字與箭頭之材質可透光，按壓之後能透出亮燈的回饋(圖 9)。
		附 3c.促進再生及再利用	使用液晶面板與 LED 燈，省電且使用壽命長，考慮到經濟性與環保的考量(圖 6、圖 11)。

(1) 按鍵高度(圖 6- 29)

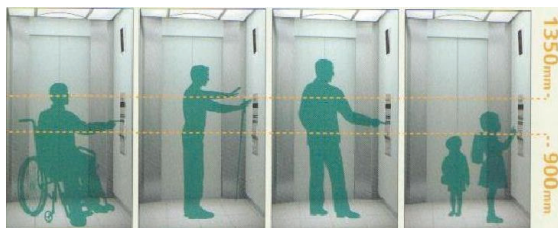


圖 6- 29 電梯按鍵高度^[45]

設計手法：

電梯之操作面板高度能讓各種身體狀況的人使用，包括一般人、高齡者、兒童、輪椅使用者和視障者。

(2) 電梯縫隙(圖 6- 30)

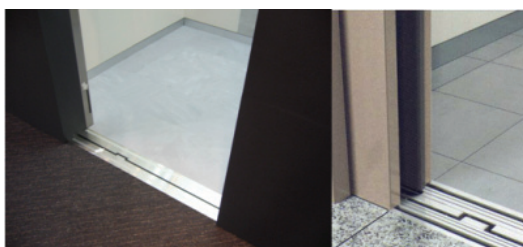


圖 6- 30 電梯縫隙^[45]

設計手法：

(3) 電梯縫隙減小到 10mm，可降低手推車或輪椅顛頗及避免拐杖陷入縫隙之意外發生。電梯門(圖 6- 31)



圖 6- 31 電梯紅外線感應^[45]

設計手法：

電梯門具有紅外線感應，防止乘客夾傷，即使門口有人，按關門鍵電梯也不會關門。

(4) 上下按鍵(圖 6- 32)

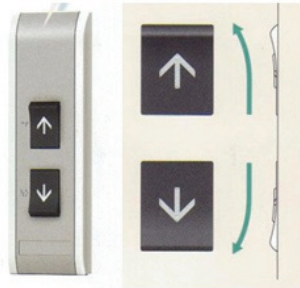


圖 6- 32 電梯按鍵彎曲設計^[45]

設計手法：

彎曲及凸字的按鍵設計，可靠視覺與觸覺得知數字及上下方向。

(5) 操作面板(圖 6- 33)



圖 6- 33 電梯操作面板^[45]

設計手法：

操作面板經過整理歸類的按鍵排列設計。

(6) LED 顯示面板(圖 6- 34)

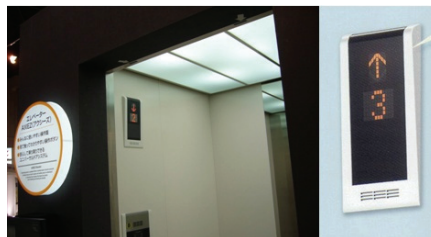


圖 6- 34 顯示面板傾斜設計^[45]

設計手法：

顯示面板向下傾斜的設計，讓視線較低者(如兒童和輪椅使用者)也能容易看見，身體負荷量小；顯示面板顯示所在樓層，消除旅客不安。

(7) 附加設施(圖 6-35)



圖 6-35 電梯附加設施^[45]

設計手法：

電梯可依據使用者需求加裝扶手、掛勾、人滿通知或大型窗戶，具有使用方法的自由也符合經濟性的考量。

(8) 出電梯按鍵(圖 6-36)

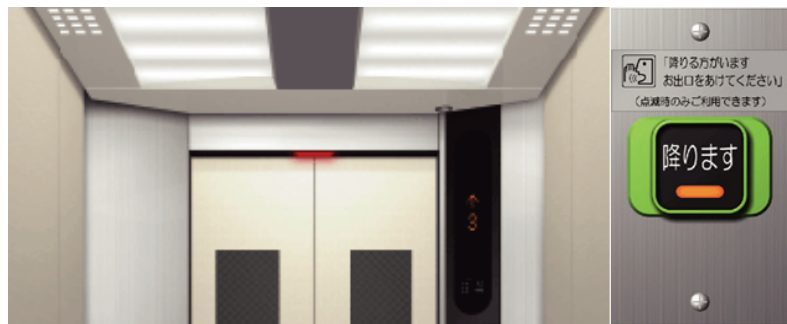


圖 6-36 出電梯按鍵^[45]

設計手法：

按壓按鍵後，語音系統會發出有人要出電梯的語音提示，讓電梯裡的乘客讓開，同時也避免尷尬。

(9) 數字按鍵(圖 6- 37)



圖 6- 37 加大按鍵數字與亮燈回饋^[45]

設計手法：

數字放大及凸字之按鍵設計，且材質可透光，按壓之後具有亮燈回饋。

(10)開關門及呼叫按鍵 (圖 6- 38)

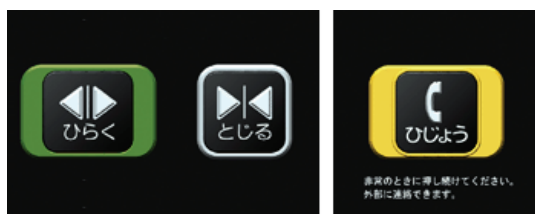


圖 6- 38 開門按鍵較醒目之設計^[45]

設計手法：

開門按鍵放大，周圍以綠色色彩使其較為醒目，在緊急狀況下憑直覺按開門不會按錯；按鍵的凸字設計，可靠視覺與觸覺得知方向。

(11)液晶顯示面板(圖 6- 39)



圖 6- 39 液晶顯示面板^[45]

設計手法：

透過亮燈提示、螢幕顯示及語音提示，同時提供乘客視覺與聽覺資訊，包括所在樓層與人滿提示，具有提示與反饋的使用性。

(12) 電梯操作按鍵(圖 6-40)



圖 6-40 電梯操作按鍵^[45]

設計手法：

考慮輪椅使用者容易操作，於牆壁外及門的兩側設置因應左右手都可使用的電梯操作按鈕。

6.3 車輛

捷運及市區客運車輛為都市重要的交通運輸工具，是各式各樣的人平日所仰賴的交通方式。本節以日本捷運車廂及市區客運車輛為例，捷運部分包括捷運資訊顯示、顯示器螢幕、顯示內容、捷運外標示及捷運內輪椅使用者車廂等；公車部分包括市區客運車輛車門、上下車門口階梯、座位、通道、下車鈴及升降設備等，而電梯部分會在表 6-5 分析，不包含在此表中。

1. 捷運車廂

以下以日本捷運車廂顯示資訊系統為例，整理其通用設計手法如所示。

(1) 捷運資訊顯示器設置位置(圖 6-41)



圖 6-41 捷運車廂資訊顯示(本研究拍攝)

表6- 6捷運車廂之通用設計應用案例分析




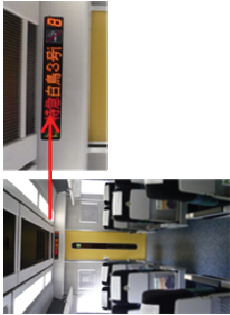





系統		車輛	
項目		捷運車廂	
案例		<div></div> <div></div> <div>圖1 顯示器設置位置 圖2 顯示器設置位置 圖3 到站時間資訊 圖4 站名資訊 圖5 車門開啟方向資訊</div> <div>圖6 即將抵達場站之站內資訊說明 圖7 LED顯示螢幕 圖8 博愛座圖示 圖9 輪椅停放區域</div>	
通用設計原則	原則 1 平等的使用	1a. 平等的使用	將顯示螢幕設置於走道正上方，以及左右上下車口上方，讓大部分乘客皆能看見(圖 1~圖 7)。
			同時提供日文、英文以及聲音訊息，讓看不懂日文的外國人也了解(圖 3~圖 4)。
	1c. 提供選擇	1d. 消除不安	捷運車廂內部有適合輪椅使用者之車廂空間外，也設置讓介護者陪同之座位，具平等的使用與排除差異感(圖 9)。
			捷運車廂內部有適合輪椅使用者之車廂空間外，也設置讓介護者陪同之座位，具平等的使用與排除差異感(圖 9)。
			除了顯示螢幕也提供聲音訊息，讓乘客除了用看也可以用聽的了解資訊(圖 1~圖 7)。
			顯示螢幕設置於明顯的地方，讓乘客不用特別尋找，消除不安(圖 1~圖 7)。

表6- 6捷運車廂之通用設計應用案例分析(續1)

系統	車輛	
項目	捷運車廂	
原則 2 具通融性的使用	2a.使用方法的自由	除了顯示螢幕也提供聲音訊息，讓乘客除了用看也可以用聽的的了解資訊(圖 1~圖 7)。
	2b.接納左右撇子	
	2c.緊急狀況下的正確使用性	
	2d.環境變化下的使用性	車內顯示螢幕使用 LED 顯示，不管車外環境，在車內都能清楚看見(圖 2、圖 7)。
原則 3 簡單易懂的操作設計	3a.不過於複雜	將顯示螢幕設置於走道正上方，以及左右上下車口上方，乘客不用刻意尋找就能看見(圖 1~圖 7)。
	3b.憑直覺即可使用	即將到站之時，在螢幕上用動畫顯示車門開口方向，讓乘客直覺了解資訊(圖 5)。
	3c.使用方法簡單容易理解	將顯示螢幕設置於走道正上方，以及左右上下車口上方，乘客不用刻意尋找就能看見(圖 1~圖 7)。
	3d.操作提示與反饋	車窗上、月臺地面貼有博愛座圖示，乘客在車外透過圖示即可了解博愛座位置(圖 8)。
原則 4 可迅速理解的資訊	3e.構造容易理解	
	4a.提供複雜數種的資訊傳達手段	透過顏色以及圖形，讓乘客輕易了解資訊內容(圖 3~圖 6)。
	4b.經過整理歸類的操作資訊	除了顯示螢幕也提供聲音訊息，讓乘客除了用看也可以用聽的的了解資訊(圖 1~圖 7)。
	5a.對於危險防止上的考慮	在左右車門顯示螢幕上提供動態資訊，在抵達下一站前提供一下站之資訊，讓乘客了解搭乘路線、出口方向、扶梯和電梯位置、自己所處的車廂號碼等資訊(圖 3~圖 6)。
原則 5 容錯的設計考量	5b.預防意外	透過動態資訊系統讓乘客還在車上即可了解到站資訊，減少乘客心理負擔，也減低危險發生的機率(圖 3~圖 6)。
	5c.即使使用方法錯誤也能確保安全	
	5d.即使失敗也能回復現狀	
	6a.可以自然的姿勢使用	將顯示螢幕設置於走道正上方，以及左右上下車口上方，讓大部分乘客都能以最自然的方式觀看(圖 1~圖 7)。
原則 6 降低身體的負擔	6b.排除無意義的動作	
	6c.身體的負荷量小	車內顯示器螢幕使用 LED 燈及色彩區分，使用者不用費力的分辨內容(圖 2、圖 7)。
	6d.長時間使用也不疲倦	提供即將抵達場站之站內資訊說明，可讓乘客提前準備，避免費力去尋找(圖 3~圖 6)。

表6- 6捷運車廂之通用設計應用案例分析(續2)

系統	車輛		
項目	捷運車廂		
通用設計原則	原則 7 規劃合理的尺寸與空間	7a.保有容易使用的空間及大小	將顯示螢幕設置於走道正上方，以及左右上下車口上方，讓大部分乘客皆能看見(圖 1~圖 7)。
		7b.適應各種體格的使用者	捷運車廂內部有適合輪椅使用者之車廂空間外，也設置讓介護者陪同之座位，具平等的使用與排除差異感(圖 9)。
		7c.介護者可一起使用	將顯示螢幕設置於走道正上方，以及左右上下車口上方，讓大部分乘客皆能看見(圖 1~圖 7)。
		7d.容易搬運且方便收納	捷運車廂內部有適合輪椅使用者之車廂空間外，也設置讓介護者陪同之座位，具平等的使用與排除差異感(圖 9)。
	附則 1 耐久性與經濟性	附 1a.考慮使用耐久性	LED 燈使用環氧樹脂材質，不易損壞(圖 2、圖 7)。
		附 1b.適當的價格	
		附 1c.持續使用時的經濟性	LED 燈耗電量低，使用壽命長，減少人工費用(圖 2、圖 7)。
		附 1d.容易保養維修	
	附則 2 品質與美觀	附 2a.使用舒適且美麗	使用 LED 螢幕，光線柔和、不易反光等特性，使用者在各種角度皆能清楚看見(圖 2、圖 7)。
		附 2b 令人滿足的品質	
		附 2c.活用材質	
	附則 3 健康與環保	附 3a.對人體無害	
		附 3b.對自然環境無害	
		附 3c.促進再生及再利用	

設計手法：

顯示螢幕設置於左右上下車口上方，或走道正上方，讓乘客皆能看見。

提供聲音訊息，讓乘客除了用看也可以用聽的了解資訊。

(2) 捷運車廂資訊顯示器螢幕(圖 6-42)



圖 6-42 捷運車廂資訊顯示器螢幕(本研究拍攝)

設計手法：

車內顯示器螢幕使用 LED 燈及色彩區分，使用者不用費力的分辨內容。LED 燈本身使用環氧樹脂材質，不易損壞；並且耗電量低，使用壽命長，減少人工費用。使用 LED 螢幕，光線柔和、不易反光等特性，使用者在各種角度皆能清楚看見。

(3) 捷運車廂資訊顯示方式及內容(圖 6-43)



圖 6-43 捷運車廂資訊顯示內容(本研究拍攝)

設計手法：

即將到站時，在螢幕上用動畫顯示車門開口方向，讓乘客直覺了解資訊。同時提供日文、英文以及聲音訊息，讓看不懂日文的外國人也能

了解。顯示螢幕上提供即時動態資訊，在抵達下一站前提供一下站相關資訊(出口方向)。透過動態資訊系統讓乘客還在車上即可了解到站資訊，減少乘客心理負擔，也減低危險發生的機率。

(4) 捷運車廂外標示(圖 6-44)



圖 6-44 捷運車廂外標示(本研究拍攝)

設計手法：

車窗、月台地面上有博愛座圖示，乘客在車外透過圖示即可了解博愛座位置。

(5) 捷運車廂運內輪椅使用者車廂(圖 6-45)



圖 6-45 輪椅使用者車廂^[66]

設計手法：

捷運車廂內部有適合輪椅使用者之車廂空間外，也設置讓介護者陪同之座位，具平等的使用與排除差異感。

2. 市區客運車輛

以市區客運車輛設施為例，整理其通用設計手法如表 6-7 所示。

表6- 7公車之通用設計應用案例分析










系統	車輛					
項目	公車					
案例						
						
		加寬車門寬度，讓需要介護者輔助時，能有足夠空間在旁協助(圖 1、圖 2)。				
		在車門附近加設扶手，一般人到行動不便之使用者皆能方便上下車，避免發生危險(圖 2)。				
		在上下車口階梯處、側邊，裝設照明燈，考慮夜間照明不足，避免發生跌倒之危險(圖 3)。				
通用設計原則	原則 1 平等的使用	1a.平等的使用	設置輪椅使用者停放空間，且設有固定輪椅之裝置，避免煞車時滑動發生危險(圖 4)。			
			通道部分為無段差全平車地板，從小孩至高齡都能平順的移動(圖 6)。			
			利用近走道座椅之後背空間設置下車鈴，按壓且避免按鈴時干擾其他乘客(圖 7)。			
			利用油壓系統讓車身傾斜減少車底與地面的段差，讓一般人、孩童、高齡者等都能輕鬆的進入車內(圖 8)。			
			利用油壓系統讓車身傾斜減少車底與地面的段差，讓一般人、孩童、高齡者等都能輕鬆的進入車內(圖 8)。			
	1b.排除差異感	乘客座位座椅設置座椅升降機，可隨意控制昇降高度以方便移位就座，輔助輪椅使用者上下車(圖 9)。				
	1c.提供選擇					
	1d.消除不安					

表6- 7公車之通用設計應用案例分析(續1)

系統	車輛	
項目	公車	
原則 2 具通融性的使用	2a.使用方法的自由	
	2b.接納左右撇子	
	2c.緊急狀況下的正確使用性	
	2d.環境變化下的使用性	
原則 3 簡單易懂的操作設計	3a.不過於複雜	
	3b.憑直覺即可使用	
	3c.使用方法簡單容易理解	
	3d.操作提示與反饋	
	3e.構造容易理解	
	4a.提供複數種的資訊傳達手段	在每個椅背上設有握把，輔助使用者上下車外，保持連續性設計，導引使用者上下車(圖 5)。
原則 4 可迅速理解的資訊	4b.經過整理歸類的操作資訊	
	5a.對於危險防止上的考慮	
原則 5 容錯的設計考量	5b.預防意外	在車門附近加設扶手，一般人到行動不便之使用者皆能方便上下車，避免發生危險(圖 2)。
		在上下車口階梯處、側邊，裝設照明燈，考慮夜間照明不足，避免發生跌倒之危險(圖 3)。
		設置輪椅使用者停放空間，且設有固定輪椅之裝置，避免煞車時滑動發生危險(圖 4)。
		通道部分為無段差全平車地板，從小孩至高齡都能平順的移動(圖 6)。
		利用近走道座椅之後背空間設置下車鈴，按壓且避免按鈴時干擾其他乘客，並且能以立、坐之最自然的姿勢使用。(圖 7)。
原則 6 降低身體的負擔	5c.即使使用方法錯誤也能確保安全	在每個椅背上設有握把，輔助使用者上下車外，保持連續性設計，導引使用者上下車(圖 5)。
	5d.即使失敗也能回復現狀	
	6a.可以自然的姿勢使用	
	6b.排除無意義的動作	
	6c.身體的負荷量小	乘客座位座椅設置座椅升降機，可隨意控制昇降高度以方便移位就座，輔助輪椅使用者上下車(圖 9)。
	6d.長時間使用也不疲倦	在每個椅背上設有握把，輔助使用者上下車外，能幫助身體不便之乘客行走，降低乘客身體的負擔(圖 5)。

表6- 7公車之通用設計應用案例分析(續2)

系統	車輛		
項目	公車		
通用設計原則	原則 7 規劃合理的尺寸與空間	7a.保有容易使用的空間及大小	加寬車門寬度，讓需要介護者輔助時，能有足夠空間在旁協助(圖 1、圖 2)。
			設置輪椅使用者停放空間，讓輪椅使用者也能平等使用(圖 4)。
			利用近走道座椅之後背空間設置下車鈴，能以立、坐之最自然的姿勢使用(圖 7)。
		7b.適應各種體格的使用者	
		7c.介護者可一起使用	加寬車門寬度，讓需要介護者輔助時，能有足夠空間在旁協助(圖 1、圖 2)。
		7d.容易搬運且方便收納	
	附則 1 耐久性與經濟性	附 1a.考慮使用耐久性	
		附 1b.適當的價格	
		附 1c.持續使用時的經濟性	
		附 1d.容易保養維修	
	附則 2 品質與美觀的	附 2a.使用舒適且美麗	
		附 2b.令人滿足的品質	
		附 2c.活用材質	
	附則 3 健康與環保	附 3a.對人體無害	
		附 3b.對自然環境無害	
		附 3c 促進再生及再利用	

(1) 車門(圖 6- 46)



圖 6- 46 大客車車門^[56]

設計手法：

加寬車門寬度，讓需要介護者輔助時，能有足夠空間在旁協助。在車門附近加設扶手，從一般人到輪椅使用者皆能方便上下車，避免發生危險。

(2) 上下車門口階梯(圖 6- 47)



圖 6- 47 上下車口階梯^[56]

設計手法：

在上下車口階梯處、側邊，裝設照明燈，考慮夜間照明不足，避免發生跌倒之危險。

(3) 座位(圖 6- 48)



圖 6- 48 座位^[56]

設計手法

設置輪椅使用者停放空間，且設有固定輪椅之裝置，避免煞車時發生危險。在每個椅背上設有握把，輔助使用者上下車外，保持連續性設計，導引使用者上下車。

(4) 通道(圖 6- 49)



圖 6- 49 通道^[56]

設計手法：

通道部分為無段差全平車地板，從小孩至高齡者都能平順的移動。

(5) 下車鈴(圖 6- 50)



圖 6- 50 下車鈴^[62]

設計手法：

利用近走道座椅之後背空間設置下車鈴，按壓且避免按鈴時干擾其他乘客，並且能以立、坐之最自然的姿勢使用。

(6) 升降設備(圖 6-51)



圖 6-51 升降設備^[56]

設計手法：

全自動升降設備，容易操作。電動式固定裝置，縮短上下車時間；即使力氣較小之介護者，也能使輪椅使用者輕鬆上下車。利用油壓系統讓車身傾斜減少車底與地面的段差，讓一般人、孩童、高齡者等都能輕鬆的進入車內。

由以上列舉國內外通用設計案例得知，國內外交通環境雖不乏通用設計優良例子，但通用設計為不斷改善中的設計概念，換言之，不可斷言某種設計是「通用設計的實例」，只能說與以前的或其它的相較是比較通用的，它具有比較級表現的特徵。固然法規可規範不良設計，保障設施使用者，也不能忘記追求理想的創新設計。通用設計重視程序，包含使用者的參與，亦即藉由與使用者對話及使用需求調查分析為始的設計方有可能達到適合的通用設計。

通用設計是強調藉由多面向的原則評估設施在各原則上的達成度及特徵，自然在各原則上會出現不同的表現，若要取捨須與其它同類設施比較方有意義。而當遇到所謂原則衝突時，如通用設計理念所述，其實為自始便要設計的執行面問題。

第七章 通用設計與科技之結合

本章中先進行國外通用設計結合科技之應用資料的蒐集與回顧，再依據國外科技發展之經驗及國內科技發展之現況，探討通用設計與科技之結合在國內交通運輸環境中發展之潛力。目前之趨勢，朝以下 3 方向發展：

1. 由於手機的發展，以智慧型手機為平台將是未來的主流技術。
2. Google Earth 的發展使 GIS 的應用與取得更平價化(甚至免費)，因此如何製作更細緻的個人化圖資並與定位技術結合，是促使無所不在 (Ubiquitous) 概念的主要推手之一。
3. 定位技術的發展，包含全球衛星定位系統(GPS)、輔助全球衛星定位系統 (AGPS)、Zigbee、無線射頻辨識系統(RFID)、心智地圖等在現階段均有不足之處，尤其是定位精度及系統建置的成本仍未能達到普及的程度。但未來將逐步朝更精確與更便宜的系統發展。

因此本研究將以已成熟的智慧型手機平台與本團隊應用 Google Earth 與 Sketch Up 所製作的個人化圖資為基礎，結合建築界現有 9 項引導設施、RFID 定位系統、心智地圖，嘗試建構一未來可能之藍圖。

7.1 相關科技之研究

7.1.1 戶外定位技術

1. 全球衛星定位系統(GPS)與輔助全球衛星定位系統(AGPS)^[67]

全球衛星定位系統(Global Positioning System，簡稱 GPS)，包括太空中的 24 顆 GPS 衛星，最少只需其中 3 顆衛星，就能迅速確定用戶端在地球上所處的位置及海拔高度；所能收聯接到的衛星數越多，解碼出來的位置就越精確。但目前定位精度仍較差，大約在 10-20m。輔助全球衛星定位系統(Assisted Global Positioning System，簡稱 AGPS)是結合 GSM / GPRS 與傳統衛星定位，利用基地台代送輔助衛星資訊，藉以縮減 GPS 晶片獲取衛星信號的延遲時間，受遮蓋的室內也能藉基地台訊號彌補，減輕 GPS 晶片對衛星的依賴度。透過網路端的輔助，AGPS 可降低第 1 次定位的時間至 5-10 秒左右，且精度可達 5m 以內。

2. 基地台定位 Cell-ID 與 E-OTD^[67]

Cell-ID 定位技術適用於 GSM、GPRS、UMTS 網路，為定位行動電話最簡單的方式，主要由通訊網路找出行動電話通話地點所歸屬的基地台，以及該基地台的位置與行動電話位置。E-OTD (Enhanced Observed Time Difference) 僅適用於 GSM 與 GPRS 網路，符合 FCC E-911 規定，為目前最普遍使用的定位技術。其定位原理是當通訊網路內的各基地台都同步化(Synchronized)時，基地台發出的訊號都是在同一瞬間發出，此時行動電話可量測各基地台訊號到達行動電話的時間差，藉此計算行動電話位置。

7.1.2 室內定位技術

1. RFID^[67]

無線射頻辨識系統 RFID (Radio Frequency Identification，簡稱 RFID)，又稱電子標籤、無線射頻識別。是利用無線電波來傳送識別資料，以達到識別的目的。RFID 系統主要是由讀卡機、標籤、控制器、中介軟體(Middleware)，以及資料庫所共同組成，透過掃讀器(Reader)發送訊號至 IC 驅動內部之電磁電路提供電力，再由天線將內部記憶體所儲存之資料傳至控制器，經由中介軟體編碼，最後再將 ID 碼對應至資料庫，並以人們能辨識之文字呈現之標籤辨識系統。

2. Zigbee^[67]

無線感測網路 Zigbee，是 1 種以低資料傳輸率、低消耗功率、低成本為目標的無線網路自動化和遠端控制應用的技術。Zigbee 初期發展技術成熟度不足、晶片價格未有更多降價空間，以及認證機制不夠完備等，導致 Zigbee 技術未能普及。因此面臨其它技術的競爭，如 Z-wave、Insteon 等。Zigbee 聯盟已於網站正式宣布新的 Zigbee 規格 Revision 16 已通過各工作小組認可及內部規格制定的流程，成為目前最新的 Zigbee 標準，對於 Zigbee 的發展帶來新的希望。

3. 紅外線、藍芽與無線區域網路^[67]

紅外線(Infrared)，通訊屬於點對點之雙向 1 對 1 或多對 1 通訊，採用 850~900 nm 之紅外線進行資料傳輸，一般通訊範圍在 15 m 以內並具有指示性，但近年來，紅外線通訊傳輸具指示性的限制。故藍芽(Bluetooth)通訊為一種運用於短距離之無線通訊技術，採用免付費、免申請之 2.45GHz 無線電頻帶，大量應用於

工業、科學、醫療等 ISM (Industrial/Scientific/Medical) 領域中。無線區域網路 Wi-Fi (Wireless Fidelity)，透過數據機在 300 英尺範圍內(約 91m)無線上網。Wi-Fi 網路傳輸速度快，但距離短，故目前多半設在咖啡店或機場等處，提供使用者穩定平順的無線上網通訊。

7.1.3 引導設施

應用在視障者與高齡者的導引技術，大致上可分為室外引導設施、浮凸地圖、牆面扶手、空間標示設施、材料對比、光線導引、語音導引、空間配置與動線規劃，9 個引導概念類型^[68]說明如下：

1. 室外引導設施

室外引導設施的應用有下列3種：

- (1) 應用地面材料對比形成導引系統。
- (2) 應用連續性側牆、柱列與花台形成導引系統。
- (3) 應用路緣石形成導引系統

2. 浮凸地圖

浮凸地圖普遍設置在建築物的入口、2 樓以上之服務台，或是開放性空間之不同角落。而視障者專用浮凸地圖則是結合語音說明，在視障者觸摸地圖之過程中，同時有語音說明建築物的空間配置與動線系統。

3. 牆面扶手

牆面應用扶手或其他連續性材料，在其端點採用點字設施或是浮凸點數量、其他材料之代表符號等，來標示所在位置與通往之方向或空間，因而形成定位功能。

4. 空間標示設施

空間標示在設置上利用文字顏色和建築物外牆之對比功能，是協助弱視者或是視覺較差之高齡者辨別建築物名稱的標示方法，而使用點字設施則可讓視障者因觸摸而了解空間分布，並可搭配語音系統，以利於視障者正確之選擇。

5. 材料對比

材料對比應用在空間入口的定位、界定路徑方向，提供弱視者及視覺較差

之高齡者直行或轉向之引導，也可協助視障者在複雜空間中，定位如廁所間等各項設備之位置。

6. 色彩對比

鮮明的色彩對比可提供弱視者及高齡者追跡及定向，也用於區別空間用途。

7. 光線引導

光線導引是利用走廊通道上，採用屋頂天光或是側邊高窗之光線等作為視障者及高齡者之視覺導引，此對在通行過程中有很大幫助。

8. 語音導引

語音導引是利用走廊通道結合天花板形成語音播放系統，也有語音結合圖像之引導系統，視障者可藉由語音與浮凸地圖、語音與警示燈併用，得到通行方向之導引。

9. 空間配置與動線規劃

建築物之空間配置與動線規劃，能建構空間規劃的可讀性、建築物空間配置的秩序性與規律性，對於視障者在通行或通行中將能有效地建構預期路徑，因而容易建立心智地圖。

在內政部建築研究所計畫「適合視障者之環境規劃設計研究」^[68]中針對視障者所進行之需求意見調查結果顯示：

- (1) 視障者最適合語音引導概念來建構引導系統。
- (2) 使用2種引導概念組合方式來建構視障者之引導系統最具有可行性。
- (3) 壁掛式明盲兩用浮凸地圖最適合視障者針對建築空間建立心智地圖。
- (4) 在廁所與集會堂門口最需要設置浮凸地圖協助視障者了解內部設施之分布。
- (5) 標示設施最需要應用在空間名稱標示。
- (6) 採用地面材料對比，最適合應用在路徑方向轉變之提示以協助視障者定向及定位。
- (7) 語音引導最適合與空間標示設施之引導概念結合運用。
- (8) 設置牆面扶手引導視障者，最適合採用扶手端點標示空間區位名稱與轉彎

處標示前進方向。

(9) 設置語音引導視障者時，最適合設置在各空間入口、電梯出口及走廊轉彎處。

(10) 設置語音引導時，語音設備最適合設置在空間入口標示設施旁邊。

(11) 在建築物大門口最需要設置語音設備。

(12) 現行無障礙設施規定之室外通路和視障者室外引導通路，最符合法定室外通路和引導通路在建築物大門路口結合(採語音定位)。

7.1.4 心智地圖

英國學者 Tony Buzan^[69]於 1970 提出放射性思考(Radiant Thinking) 和心智地圖(Cognitive map)的概念。放射性思考是把每 1 種進入大腦的資料，不論是感覺、記憶、概念或是想法，都變為 1 個思考中心或資料核心，再由這中心向外發散出成千上萬與中心主題相關的連結。然而，心智地圖是 1 種將放射性思考具體化的呈現方式。Wycoff^[70]於 1991 年提出心智地圖是 1 種全腦思考的技術，以視覺綱要的景象呈現，允許點子和想法自由的流竄。Kitchin(1997)^[71]指出心智地圖是指人們的空間相關心理認知轉換過程，且此心智地圖理論主要是由 2 大空間知識所構成：路徑知識(Route knowledge)及俯瞰知識(Survey knowledge)，路徑知識是指路標、轉彎或特徵之順序知識的記憶；俯瞰知識是指整體網絡架構的空間認知與記憶。

陳建雄、張文智、張文德(2007)在「尋路績效自我評鑑量表之發展」^[72]中發展、開發、測試與修訂 1 份尋路績效自我評鑑量表問卷，目的在建構一適用於國內地區的尋路績效自我評鑑量表。此問卷對於尋路績效與個別差異具有良好的鑑別力，研究發現「心智地圖」因素與俯瞰及路徑知識皆呈顯著差異。吳正宇(2007)在「應用 RFID 於建構視障者 3D 情境系統之研究」^[73]中利用無線射頻辨識的技術來建構視覺障礙者對室內環境之 3D 心智地圖。藉由此系統的定向行動指引、3D 位置定位，透過相對訓練可提昇視障者在新環境的適應性。

7.2 國內外科技發展與分析

本節蒐集回顧國內外科技應用於交通運輸環境之實例，以為國內發展之借鏡。

1. 國外

(1) 美國 Drishti 計畫^[67]

Drishti 計畫為無線行人導引系統，整合多項技術應用，包括：可攜式電腦、聲音辨識與合成器、無線網路、GIS 及 GPS。其主要功能在於建立路徑、緊急事件通報與校園指南。視障者可利用 GIS 資料庫協助模擬環境，並能由 GPS 所提供之動態資訊得知目前所在位置(圖 7-1)。

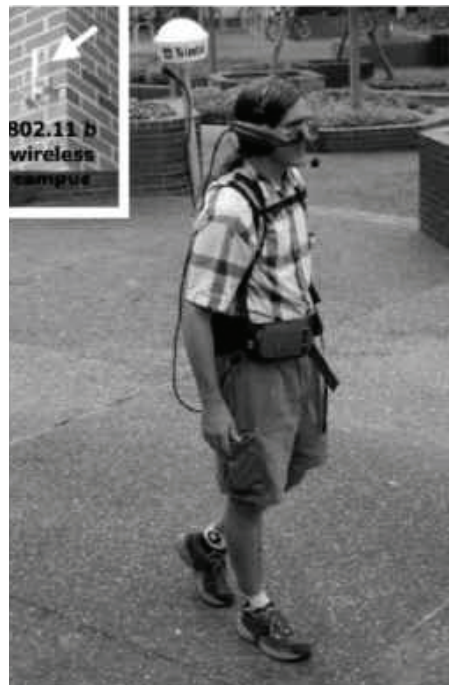


圖 7-1 Drishti 系統使用情形^[67]

(2) 英國布魯奈爾視障者行動導引計畫(The Brunel Navigation System for the Blind, BNSB)^[74]

布魯奈爾視障者行動導引計畫整合 GIS 與中心判讀使用者回傳影像進而提供路況兩項技術，提供使用者巨觀與微觀之導引，而使用者係藉由耳機接收資訊(圖 7-2、圖 7-3)。



圖 7-2 使用者配戴之器具^[74]



圖 7-3 使用者之之行動導引^[74]

(3) 芬蘭諾帕計畫(NOPPA)^[75](圖 7-4、圖 7-5)

該計畫對視障者之主要協助功能包含以下 3 大項：

- ① 即時資訊之取得，以協助視障者於正確的站位上、下車。
- ② 協助視障者上到正確的車輛。
- ③ 協助視障者掌握大眾運輸車隊狀況。

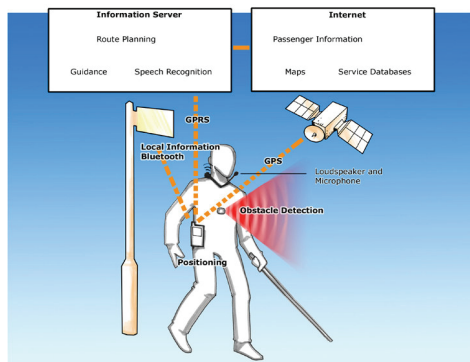


圖 7-4 NOPPA 系統架構^[75]



圖 7-5 導引視障者進入公車實際狀況^[75]

(4) 日本視障者導引系統^[76]

此系統以既有之導盲磚為基礎，於其內添加亞鐵物質，視障者手持特製之手杖將會感到震動，因此能保持在受導引之路線而不會偏離，但導盲磚並不會對其他鐵器或磁性物質產生反應。隔一定距離於地面設置揚聲器，當手杖靠近時，揚聲器會發出語音導引資訊，另外每隔 1~2 m 導盲磚上並設有 LED，於夜間時發出光線，因此弱視者即使未使用手杖亦可得到導引。

(5) 日本步行導引系統^[66](Walking Guidance System)

該系統利用低調頻(Frequency Modulation , FM)電波協助視障者獨自到達目的地，服務對象包含視障者與高齡者。

2. 國內

(1) 有聲號誌^[77]

有聲號誌為提供視覺障礙者號誌資訊的設備，可藉由遙控或是觸動方式，以語音、聲響、旋律或振動等形式提供目前之號誌資訊，以維護視障者穿越道路時的安全(圖 7-6)。



圖 7-6 臺北市有聲號誌(本研究拍攝)

(2) 電子導盲犬計畫^[67]

此系統結合個人數位助理(PDA)、全球衛星定位系統(GPS)與電子羅盤、電子地圖等功能，提供視障者行動導航服務，可用作為目前位置的判斷、提供前往目的地的建議路徑以及沿途導航的功能(圖 7-7、圖 7-8)。

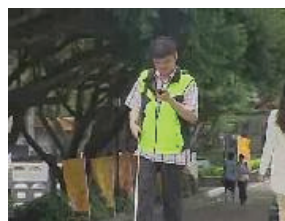
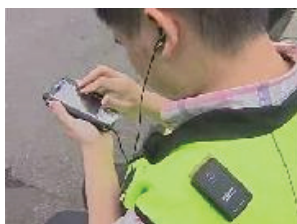


圖 7-7 電子導盲犬實際使用情形-a^[67]

圖 7-8 電子導盲犬實際使用情形-b^[67]

(3) 視障者之輔助導引裝置^[67]

此視障者輔助導引裝置系統應用無線射頻身份辨識(RFID)裝置，透過在導盲磚與導盲杖分別裝置有一電子標籤(Tag)以及一電子標籤掃讀器(Reader)的手段，取得電子標籤內所儲存的導引資訊(如與地理或環境相關的導引資訊)，再藉由文字轉語音技術(Text to Speech)將取得的環境相關導引資訊以語音形式告知視障者，藉此輔助並導引視障者進行活動(圖 7-9)。



圖 7-9 視障者輔具系統使用外觀圖^[67]

由以上國內外科技應用於交通運輸環境之實例，可得到以下之結果：

1. 定位：以使用 GPS 居多。
2. 引導技術：以使用 GIS 居多。

但以上各種方法均有所限制，故本研究在此基礎上結合設計的方法，而延伸出個人圖資結合手機與現有引導設施之構想，來解決過去所遭遇之問題。使用者在步行過程中，可藉由個人圖資輔助，以語音、圖像等多元手法提供導引資訊，以提示路徑偏移及危險警示，提升用路之安全性。

7.3 設計構想

將無所不在(Ubiquitous)概念推廣延伸應用於使用者每日生活中必經的道路與場所，有助於身心障礙者的移動。以提供所在地詳細資訊更可有效地提高人們活動、交通、生活上的效率與便利。為達成前進目標，解析度在 5m 以內的個人圖資可以了解現階段所需要資訊的應對與方向，以廣大的方向解決小規模的問題做為解決方法，足以解決當下無法精確選擇定向的困擾。現今大範圍室外座標定位有完整的全球衛星定位系統(GPS)，但對於行人，精緻度卻有待商榷，目前市面上的衛星定位系統(GPS)精準度 10~20m，對於視覺障礙的行人來說，卻無法發揮最大的效用。雖然利用輔助全球衛星系統(AGPS)或差分定位系統(DGPS)，可以提高全球衛星定位系統(GPS)在室外的定位的精度不足，誤差範圍也僅有 5m 左右。但在室內定位的應用上，不論全球衛星定位系統(GPS)或輔助全球衛星系統(AGPS)仍有定位的問題，因此本提案運用建築與空間中現有的 9 項引導設施、RFID 定位系統，再結合心智地圖與 Google SketchUp 所建立的室內三度空間座標個人圖資，配合使用者身上所攜帶的智慧型手機裝置達到即時提供精準室內資訊的目的。主要內容如下：

1. 將Google Earth所得到之位置資料建成資料庫供使用。
2. 創建準確度高的個人圖資供引導設施，運用RFID定位系統、建築現有導引設施，再結合心智地圖作應用。
3. 透過手機平台提供使用者有效率的活動資訊。

7.4 個人圖資步驟

以下是個人圖資步驟說明，其製作流程如圖 7-10。

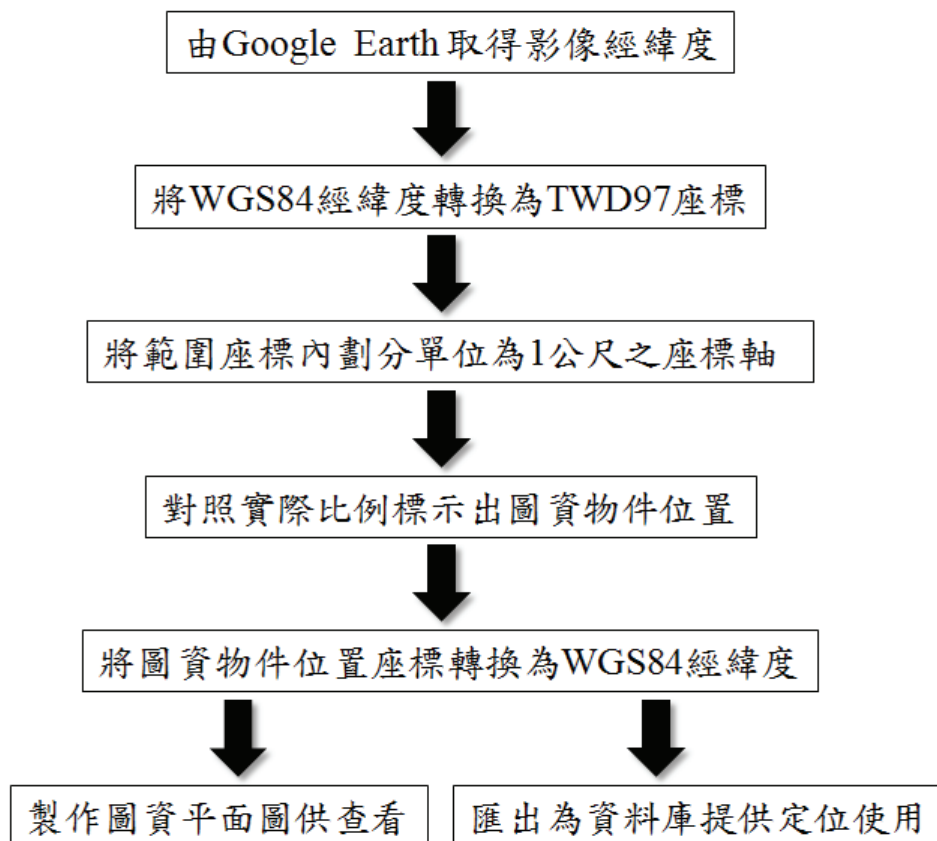


圖 7-10 個人圖資製作流程

1. 戶外-以大同大學至圓山捷運站之行經路線為例

(1) 圖資設定

以行人的角度訂定大同大學至圓山捷運站途中所需之15個點座標(圖7-11),以Google Earth 標示出經緯度共15點以進行實際勘查,並以Google Earth 訂定出路線圖資所建立設施的定任對照表,如表7-1所示。



圖 7-11 大同大學至圓山捷運站戶外圖資標示圖

表7- 1座標對照表

排序	設施名稱	經度座標	緯度座標	至下一點 距離(m)	引導提示(語音)
1	大同大學 門口	121.52222°	25.06688°	6.23	您所在位置為大同大學校門口，左前方距離約 6 公尺為大同大學門口紅綠燈
2	大同大學門 口紅綠燈	121.52229°	25.06699°	26.87	您所在位置為大同大學校門口紅綠燈，左方約 27 公尺設有公車站牌
3	公車站 A	121.52231°	25.06717°	112.65	此公車站可搭乘 40、42、218、220、247、260、287、310 號公車及中山幹線、三芝至台北車站與台北經陽明山至金山公車，前方距離約 113 公尺設有郵筒

表7- 1座標對照表(續1)

排序	設施名稱	經度座標	緯度座標	至下一點 距離(m)	引導提示(語音)
4	郵筒	121.52262°	25.06811°	5.62	您所在位置設有郵筒，前方距離約 6 公尺設有公共電話亭
5	公共電話亭	121.52264°	25.06818°	13.53	您所在位置設有公共電話亭，前方距離約 14 公尺為中山北路與民族西路轉角
6	民族西路中山北路轉角	121.52263°	25.06834°	6.7	前方有斑馬線，可穿越民族西路至中山北路。左方距離約 56 公尺設有公車站牌
7	公車站 B	121.52204°	25.06837°	3.38	此公車站可搭乘 R33、R34、246 號公車，前方距離約 3 公尺設有公車站牌
8	公車站 C	121.52196°	25.06837°	188.18	此公車站可搭乘 208、542 號公車，前方距離約 189 公尺為民族西路與玉門街轉角
9	斑馬線 C	121.52014°	25.06840°	23.7	前方有斑馬線，可穿越民族西路至玉門街，右方距離約 24 公尺為民族西路玉門街交叉口
10	斑馬線 D	121.52014°	25.06861°	98.86	前方有斑馬線，可穿越民族西路至玉門街。前方距離約 100 公尺設有公車站牌
11	公車站 D	121.52020°	25.06952°	16.6	此公車站可搭乘 R33、R34 號公車，前方距離約 17 公尺設有公車站牌
12	公車站 E	121.52021°	25.06967°	17.28	此公車站可搭乘 208、542 號公車，前方距離約 17 公尺設有公車站牌
13	公車站 F	121.52022°	25.06982°	18.21	此公車站可搭乘 247、677 號公車，前方距離約 18 公尺設有公車站牌
14	公車站 G	121.52024°	25.06999°	82.99	此公車站可搭乘 21、287、R2 號公車，左前方距離約 83 公尺為圓山捷運站
15	圓山站 B	121.52011°	25.07072°		您所在位置為圓山捷運站，前方約 27 公尺為售票口。左前方約 37 公尺為一號出口閘門

(2) AGPS 實地測

以 AGPS 實地測量後所得到的數據供戶外圖資系統使用。AGPS 測量實地座標並以 Google Earth 驗證過程如下：

- ① 步驟 1：以 AGPS 取得沿線路徑座標。
- ② 步驟 2：將讀取之數據資料篩選並存成 CSV 檔案格式。
- ③ 步驟 3：將 Google Earth 路徑檔案存為 KML 檔進行編輯。
- ④ 步驟 4：以經過篩選之數據覆蓋原始 KML 內容即可在 Google Earth 顯示以 AGPS 所測得之移動路徑。

由於實際移動路徑皆為人行道沿線，而所需要的圖資誤差須盡量縮減為 1m 以內。不過由此次測量結果發現部分定位誤差仍高達 10m 以上，由於 AGPS 系統使用時可能會受環境之影響，而以連續測量所得經緯度差距甚大，於是改以單點測量的方式進行 3 次量測，3 次量測座標與誤差列表如表 7-2~表 7-4。各次以 AGPS 儀器測量戶外圖資經緯度之路線圖如圖 7-12~圖 7-14。

表7-2第1次量測座標與誤差

排序	設施名稱	標準經度	標準緯度	第 1 次測量 經度	第 1 次測量 緯度	第 1 次測量 之誤差(m)	第 1 次測量 與下 1 點的 距離 (m)	第 1 次測量 與下 1 點角 度 (以使用 者行進方 向為基準)
1	大同大學 門口	121.52222°	25.06688°	121.52170°	25.06691°	53.32	39.4	前方偏北 71°
2	大同大學 門口紅綠 燈	121.52229°	25.06699°	121.52190°	25.06718°	44.51	30.23	前方偏東 20°
3	公車站 A	121.52231°	25.06717°	121.52209°	25.06733°	29.35	68.94	正前方方 向
4	郵筒	121.52262°	25.06811°	121.52264°	25.06780°	34.54	22.17	前方偏西 17°
5	公共電話 亭	121.52264°	25.06818°	121.52277°	25.06796°	28.49	4.8	前方偏西 50°
6	民族西中 山北轉角	121.52263°	25.06834°	121.52274°	25.06801°	38.77	70.02	前方偏西 36°

表7-2第1次量測座標與誤差(續1)

7	公車站 B	121.52204°	25.06837°	121.52208°	25.06813°	24.89	6.21	前方偏西 2°
8	公車站 C	121.52196°	25.06837°	121.52193°	25.06816°	23.24	189.81	正前方方 向
9	斑馬線 C	121.52014°	25.06840°	121.52013°	25.06843°	3.83	37.93	右方偏南 4°
10	斑馬線 D	121.52014°	25.06861°	121.52021°	25.06875°	16.72	33.84	前方偏東 9°
11	公車站 D	121.52020°	25.06952°	121.52024°	25.06902°	53.96	20.91	前方偏東 10°
12	公車站 E	121.52021°	25.06967°	121.52028°	25.06914°	58.84	13.69	前方偏西 38°
13	公車站 F	121.52022°	25.06982°	121.52033°	25.06926°	63.41	25.24	前方偏東 10°
14	公車站 G	121.52024°	25.06999°	121.52027°	25.06954°	49.56	128.03	前方偏東 12°
15	圓山站 B	121.52011°	25.07072°	-	-	-	-	-

表7-3第2次量測坐標與誤差

排序	設施名稱	標準經度	標準緯度	第 2 次測量 經度	第 2 次測量 緯度	第 2 次測量 之誤差(m)	第 2 次測量 與下 1 點的 距離 (m)	第 2 次測量 與下 1 點角 度 (以使用 者行進方 向為基準)
1	大同大學 門口	121.52222°	25.06688°	121.52221°	25.06682°	7.48	8.97	左方偏北 6°
2	大同大學 門口紅綠 燈	121.52229°	25.06699°	121.52229°	25.06694°	6.33	26.07	前方偏東 5°
3	公車站 A	121.52231°	25.06717°	121.52240°	25.06711°	10.16	115.57	前方偏東 13°
4	郵筒	121.52262°	25.06811°	121.52309°	25.06795°	50.72	6.24	前方偏西 25°
5	公共電話 亭	121.52264°	25.06818°	121.52309°	25.06801°	49.86	44.38	前方偏西 60°
6	民族西中 山北轉角	121.52263°	25.06834°	121.52268°	25.06823°	13.36	41.08	前方偏東 7°
7	公車站 B	121.52204°	25.06837°	121.52246°	25.06848°	44.06	3.9	前方偏東 2°
8	公車站 C	121.52196°	25.06837°	121.52241°	25.06853°	49.1	214.72	前方偏西 51°

表7- 3第2次量測坐標與誤差(續1)

9	斑馬線 C	121.52014°	25.06840°	121.52028°	25.06846°	15.57	13.75	前方偏東 46°
10	斑馬線 D	121.52014°	25.06861°	121.52017°	25.06860°	3.23	77.03	前方偏東 28°
11	公車站 D	121.52020°	25.06952°	121.52000°	25.06926°	35.4	33.69	前方偏東 38°
12	公車站 E	121.52021°	25.06967°	121.52011°	25.06958°	14.71	21.02	後方偏西 39°
13	公車站 F	121.52022°	25.06982°	121.51994°	25.06952°	44.3	12.21	後方偏東 30°
14	公車站 G	121.52024°	25.06999°	121.51993°	25.06965°	48.72	131.77	前方偏東 11°
15	圓山站 B	121.52011°	25.07072°	-	-	-	-	-

表7- 4第3次量測坐標與誤差

排序	設施名稱	標準經度	標準緯度	第 3 次測量 經度	第 3 次測量 緯度	第 3 次測量 之誤差(m)	第 3 次測量 與下 1 點的 距離 (m)	第 3 次測量 與下 1 點角 度 (以使用 者行進方 向為基準)
1	大同大學 門口	121.52222°	25.06688°	121.52224°	25.06687°	2.4	9.78	左方偏北 5°
2	大同大學 門口紅綠 燈	121.52229°	25.06699°	121.52225°	25.06696°	5.72	25.66	前方偏東 7°
3	公車站 A	121.52231°	25.06717°	121.52231°	25.06718°	2.05	107.68	前方偏東 5°
4	郵筒	121.52262°	25.06811°	121.52263°	25.06811°	1.29	6.66	正前方方 向
5	公共電話 亭	121.52264°	25.06818°	121.52263°	25.06817°	2.03	18.14	正前方方 向
6	民族西中 山北轉角	121.52263°	25.06834°	121.52261°	25.06834°	2.17	57.27	左方偏北 5°
7	公車站 B	121.52204°	25.06837°	121.52205°	25.06836°	1.44	8.59	正前方方 向
8	公車站 C	121.52196°	25.06837°	121.52196°	25.06836°	1.28	184.02	正前方方 向
9	斑馬線 C	121.52014°	25.06840°	121.52014°	25.06841°	1.84	23.31	正右方
10	斑馬線 D	121.52014°	25.06861°	121.52015°	25.06862°	1.28	98.86	前方偏東 5°

表 7- 4 第 3 次量測坐標與誤差(續 1)

11	公車站 D	121.52020°	25.06952°	121.52021°	25.06951°	2.4	19.32	正前方方向
12	公車站 E	121.52021°	25.06967°	121.52023°	25.06968°	2.27	14.15	正前方方向
13	公車站 F	121.52022°	25.06982°	121.52022°	25.06981°	2.45	21.07	正前方方向
14	公車站 G	121.52024°	25.06999°	121.52023°	25.07000°	1.92	81.13	前方偏西 6°
15	圓山站 B	121.52011°	25.07072°	-	-	-	-	-



圖 7- 12 戶外圖資經緯度之路線圖(第 1 次 AGPS 測量)



圖 7-13 戶外圖資經緯度之路線圖(第 2 次 AGPS 測量)



圖 7-14 戶外圖資經緯度之路線圖(第 3 次 AGPS 測量)

(3) 量測結果

① 第 1 次測量結果

AGPS 以與地面成 90 度角度於各定點接收定位訊號，而由於測量

時間短與天氣陰雨等因素，可能大幅影響測量結果。

② 第 2 次測量結果

在測量角度方面改以與地面成 60 度角度的方式，測量時間延長以提高衛星偵測數量後並加以測試。結果顯示於某些點誤差降低，不過整體而言準確性仍有大幅改進空間。

③ 第 3 次測量結果

針對準確性上的挑戰，在更換了另 1 組 AGPS 儀器並使用與地面平行的方式測量，保持較長時間的單點接收時間與測量當天氣候不錯的條件之下，得到測量誤差與實際座標之間差距於 $\pm 5\text{m}$ ，足以應用於戶外行人圖資使用上之準確性。

2. 室內-以捷運圓山站為例

- (1) 將場站經緯度座標以 Google Earth 擷取至 Google Sketch Up 標記出來。
- (2) 經緯度之「度分秒」單位轉換至以「度」為單位。
- (3) 確定場站 WGS84 經緯度後，因經緯度無法劃分細部區塊，故轉換為 TWD97 二度分帶座標值，以劃分場站內部詳細單位。
- (4) 由實地測量之長寬與 Google Earth 所測的長寬誤差之比較得知(表 7-5)，實際測量圓山捷運站為長 150m、寬 18m，Google Earth 測量員山捷運站為長 146.44m、寬為 18m。
- (5) 利用 Sketch Up 建模，以及實際測量相對座標標出各點的相對座標值(表 7-6)，並放入到 Google Earth (圖 7-15)。

表 7-5 Google Earth 測量與實際測量誤差表

名稱	長(m)	寬(m)
實際測量	150	18
Google Earth 測量	146.44	18.09
誤差	2 %	0.5 %

表7-6圓山站站內設施相對座標值點

名稱	X 座標軸(m)	Y 座標軸(m)
一號出口閘門	9.92	38.75
二號出口閘門	4.65	91.14
售票口	20.46	27.28
男廁	15.5	44.02
女廁	15.5	54.25
1F 電梯	9.3	74.4
1F 手扶梯-1	9.3	61.69
1F 手扶梯-2	9.3	90.52
服務台	3.41	43.4
2F 電梯	9.3	74.4
2F 手扶梯-1	9.3	39.37
2F 手扶梯-2	9.3	111.29
往淡水月台	12.71	70.37
往新店/南勢角月台	7.61	70.37
緊急逃生出口	13.02	150.04

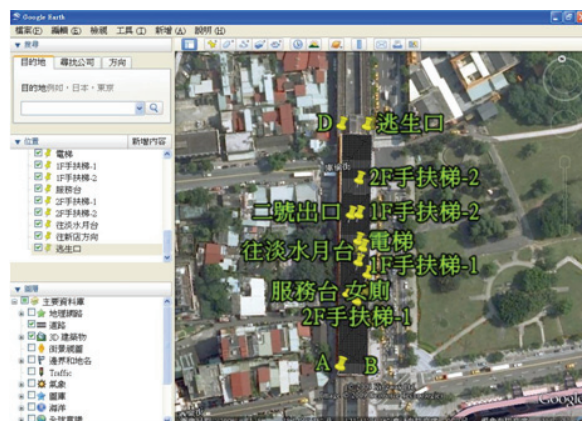


圖 7- 15 放入 Google Earth 圓山站站內各點比例座標

(6) 利用 Google Earth 列出各點座標，將圓山捷運站內標示 Tag 之各點以 TWD97 4 點座標值換算各點座標值(表 7- 10)，圖資如圖 7- 16、圖 7- 17 所示。

表7- 7個點座標值

名稱	絕對 X 座標(m)	絕對 Y 座標(m)	經度座標	緯度座標	引導提示(語音)
A 點座標	302453.84	2773714.86	121.520044	25.071512	
B 點座標	302470.95	2773712.47	121.520169	25.071095	
C 點座標	302490.57	2773857.16	121.52002	25.072344	
D 點座標	302474.03	2773858.94	121.520059	25.071952	
一號出口閘門	302469.40	2773752.16	121.520102	25.07109	您所在位置為一號出口閘門。請準備票卡。前方 37 公尺為電梯。右前方 9 公尺為男廁。左前方 8 公尺為服務台
二號出口閘門	302472.28	2773805.09	121.520133	25.07156	您所在位置為二號出口閘門。請準備票卡
售票口	302476.45	2773738.96	121.520172	25.07097	您所在位置為售票口。左前方 15 公尺為一號出口閘門
男廁	302476.10	2773758.34	121.520169	25.07114	您所在位置為男用公共廁所。前方 10 公尺為女用公共廁所
女廁	302477.46	2773767.88	121.520183	25.07123	您所在位置為女用公共廁所。左前方 20 公尺為電梯入口

表7- 7個點座標值(續1)

名稱	絕對 X 座標(m)	絕對 Y 座標(m)	經度座標	緯度座標	引導提示(語音)
1F 電梯	302474.59	2773788.80	121.520155	25.07142	您所在位置為 1 樓電梯。已接近二樓電梯
1F 手扶梯-1	302472.95	2773776.17	121.520138	25.071300	您所在位置為一樓手扶梯。已接近通往二樓手扶梯，請站穩搭乘。
1F 手扶梯-2	302477.05	2773804.80	121.520180	25.071561	您所在位置為一樓手扶梯。已接近通往二樓手扶梯，請站穩搭乘。
服務台	302463.77	2773757.98	121.520047	25.071140	您所在位置為服務台，提供站內各種服務諮詢。右前方 32 公尺為電梯入口。
2F 電梯	302474.59	2773788.80	121.520155	25.07142	您所在位置為 2 樓電梯。左前方 5 公尺為淡水方向月台。右前方 5 公尺為新店方向月台
2F 手扶梯-1	302469.12	2773753.08	121.520101	25.071094	您所在位置為二樓手扶梯。已接近一樓手扶梯，請站穩搭乘
2F 手扶梯-2	302480.05	2773825.12	121.520211	25.071744	您所在位置為二樓手扶梯。已接近一樓手扶梯，請站穩搭乘
往淡水月台	302476.84	2773784.50	121.520177	25.071378	您所在位置為往淡水方向月台。欲搭乘淡水方向列車請在此等候。左方 70 公尺為逃生出口
往新店月台	302471.80	2773785.09	121.520127	25.071383	您所在位置為往新店方向月台。欲搭乘新店方向列車請在此等候。右後方 73 公尺為逃生出口
緊急逃生出口	302488.89	2773856.85	121.520301	25.072030	您所在位置為二樓緊急逃生出口。通往一樓室外避難

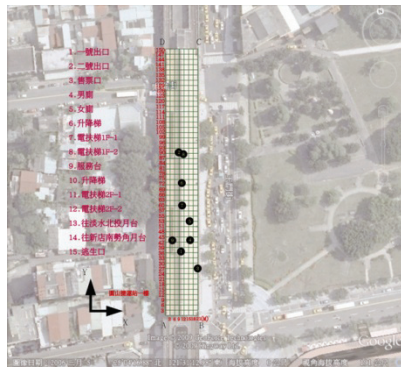


圖 7- 16 圓山捷運站 1 樓圖資

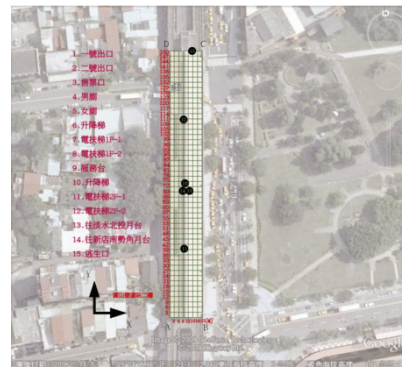


圖 7- 17 圓山捷運站 2 樓圖資

7.5 應用方式

1. 各公共場所可建置個人圖資，可供人下載。
2. 在家中根據所需之目的地下載或是擴增自己所需之個人圖資，並可居家練習、熟悉空間相關位置及逐步建立心智地圖。
3. 在現場藉由各項定位技術及引導通行方向之設施與心智地圖結合，再利用智慧型手機平台計算並以語音方式告知目前之位置與其他定位點(X, Y, Z)之相關位置。

(1) 室外

引導設施以從住家到公車站牌為例：住家門口、路口紅綠燈、公共電話亭、公車站牌等。

使用者欲前往社區附近之大眾運輸場站(各單位可自行建置標準的 GIS 圖資)，在家中使用者即可建置最佳路徑個人圖資，並可居家練習、熟悉空間相關位置及逐步建立心智地圖。

在室外道路內運用 AGPS 定位(誤差在 $\pm 5m$ 內)，結合 GIS 定位資料，選定適當半徑(10m)偵測並找到此範圍內的引導設施，作精確定位(用所建置之個人圖資)，再透過智慧型手機與語音進行對使用者更精確的引導。而使用者從心智地圖概念中預先了解各引導設施的相關位置，即可更有效的作定向導引。其引導流程如圖 7-18。

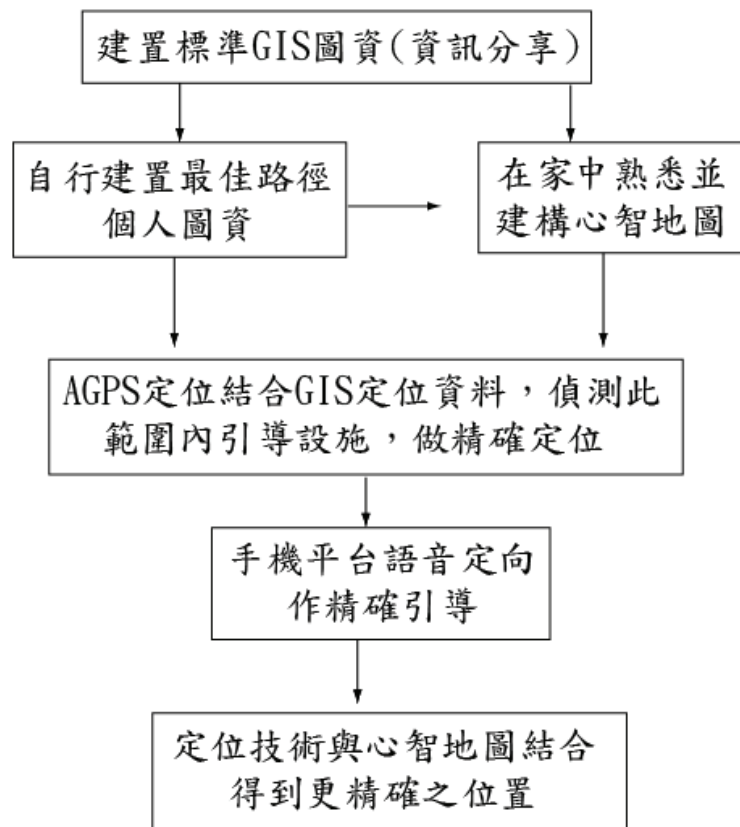


圖 7-18 室外路徑引導流程圖

(2) 室內

引導設施以捷運站內設施為例：售票口、電扶梯、升降梯、男廁、女廁、服務台等。

從家中下載已建置好之個人圖資，利用引導設施之通行定向或是 RFID 定位系統、Zigbee 或信號柱等定位技術，結合使用者心中已有之心智地圖，了解室內各設施相關位置，透過智慧型手機與語音提示協助使用者引導至目的地。其引導流程如圖 7-19。

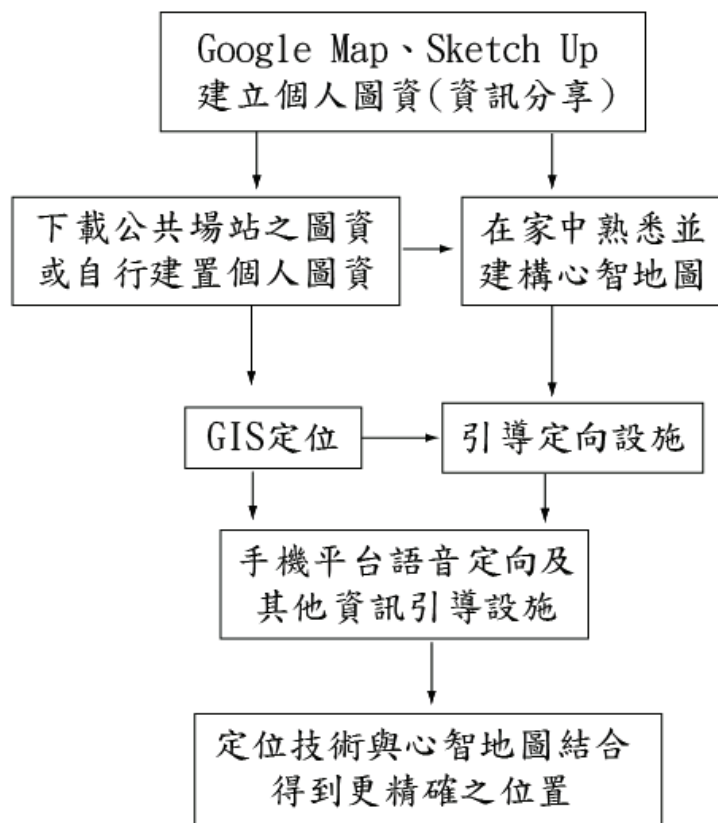


圖 7-19 室內路徑引導流程圖

透過無所不在的個人圖資概念，使用者從住家→道路→目地的，在步行的過程中，皆能即刻掌握使用者目前所在地和前往目的地之路徑所需資訊，此有助於身心障礙者的移動。經由本設計案運用 Google Earth 及 Sketch Up 所建立個人圖資，AGPS 定位(誤差在 $\pm 5\text{m}$ 內)、建築物現有引導設施結合心智地圖等技術，以智慧型手機為平台(表 7-8)，令未來所身處的城市能夠暢行無阻。

表7- 8無所不在圖資歸納表

定位技術	導引設施	個人圖資	平台
(1) Zigbee	(1) 室外引道設施	Google Earth (GIS)	智慧型手機
(2) RFID	(2) 浮凸地圖	+	
(3) 心智地圖	(3) 牆面扶手	Sketch Up(3D)	
(4) 語音	(4) 空間標示設施	+	
(5) 行人設施	(5) 材料對比	資料庫圖層(地、物等，X、Y、Z 座標)	
(6) 建築物特徵	(6) 顏色對比		
	(7) 光線導引		
	(8) 語音導引		
	(9) 空間配置與動線規劃		

第八章 結論與建議

本研究以交通運輸環境導入通用設計為研究對象，除了蒐集與分析適用身心障礙者之公路公共運輸車輛規格的相關國外資料外，並透過國際研究、規範或準則、實務資料等的蒐集，為交通運輸領域引入通用設計觀念與方法，使國內交通運輸界建立正確的通用設計應用想法及態度，以利未來的持續發展。本年期主要完成(1)國內交通運輸設施與環境概況調查；(2)適用身心障礙者之國內外公路公共運輸車輛相關規格資料蒐集；(3)通用設計應用於交通運輸環境之文獻蒐集與回顧；(4)交通運輸導入通用設計之設計要素蒐集與分析；(5)通用設計應用案例導讀；(6)通用設計與科技之結合，本年期研究成果可作為後續落實推動通用設計應用於交通運輸環境之參考。茲將本年期研究之重要結論及後續研究建議說明如下。

8.1 結論

1. 國內交通運輸設施與環境概況調查

本階段先針對交通運輸環境中之道路、場站、車輛等 3 大系統進行概況調查，並整理出各設施之細項問題點及其屬性特徵。各類問題及特性不但提供待改善之目標，並且提供與通用設計準則比較之對象，藉以作為初步確定是否適合導入通用設計準則及設計手法進行改善交通運輸設施與環境的參考。

2. 適用身心障礙者之國內外公路公共運輸車輛相關規格資料蒐集

分別針對國內外小客車與大客車之無障礙相關規格，進行文獻蒐集分析。

(1) 小客車

日本無障礙小客車因為有車廠參與，在整車設計、研發、生產方面的發展較為完整。美國小客車與國內復康巴士，大都是利用既有車輛加裝輔助設備。在規範方面，以日本國土交通省所修訂之規範較為完整。

(2) 大客車

無障礙大客車的發展，日本與美國在分類上類似，分為市區與城際 2 類。日本對於視覺、聽覺、高齡等族群，在規範與指導方針部分均有所著墨，完整性較佳。美國部分，主要針對技術規格方面著墨較多。國內目前在車輛法規方面則是朝向與歐盟 ECE 調和，因此未來在制訂無障礙大客車法規時，歐盟現行法規也是重要參考之一。

3.通用設計應用於交通運輸環境之文獻蒐集與回顧

首先整理出通用設計理念之發展背景及與通用設計類似之概念，並經由通用設計與各種類似概念間之關係比較，釐清通用設計之概念本質。接著從通用設計之實施面，具體探討目前各研究機構、企業與專家學者所提出之各種通用設計原則及評估指標。整理之文獻顯示，在原始之 7 項通用設計原則外尚須補充如經濟性、美觀性、環保等附加原則以反映設計本質及實務性之需求，以建構更完善的通用設計原則。本階段也同時整理出美國、歐洲、日本與國內等之通用設計領域專家學者及其相關研究資料，提供未來國內研究之參考。

4.交通運輸導入通用設計之設計要素蒐集與分析

針對道路、場站、車輛等 3 大交通運輸系統中之細項設施，整理國內外相關法規、準則及建議，並透過國內外實際案例蒐集、比較分析，探討符合通用設計原則之可能要素。對照國內交通運輸設施與環境概況之調查結果，可歸納出以下 8 點設計要素，供國內交通運輸環境改善之參考依據。

- (1) 高度、大小與配置。
- (2) 造形。
- (3) 材質。
- (4) 照明。
- (5) 即時動態顯示方式。
- (6) 資訊呈現的內容。
- (7) 結合環境。
- (8) 複數知覺資訊的運用(視覺、聽覺、觸覺...等)。

5.通用設計應用案例導讀

從交通運輸環境之道路、場站及車輛等三大系統中列舉國內外通用設計應用案例，逐一說明其設計手法，並依據中川聰之通用設計 7 原則和 3 附則之細

項說明其符合之原則。

6.通用設計與科技之結合

本研究提出「透過無所不在的個人圖資，讓使用者從住家→道路→目的地的步行過程中，皆能即刻掌握其目前所在地和前往目的地之路徑所需資訊」之概念，並經過(1)戶外之圖資設定與 AGPS 實測；(2)室內以 Google Maps、Sketch Up 建立圖資並利用 Zigbee、引導設施等定位技術進行測試，結果確定其具有可行性之雛型。未來可透過本設計案運用之 Google Earth 及 Sketch Up 所建立個人圖資，運用 AGPS 定位(誤差在 $\pm 5\text{m}$ 內)、建築物現有引導設施結合心智地圖等技術，以智慧型手機為平台，將可讓使用者暢行無阻各個城市。

使用者在步行過程中，可藉由個人圖資輔助，以語音、圖像等多元手法提供導引資訊，以提示路徑偏移及危險警示，可將通用設計做更好的發揮。

8.2 建議與後續研究方向

本研究初步探討通用設計理念於交通運輸環境之應用，依據本年期執行之相關經驗，整理後續研究及建議如下：

8.2.1 通用設計應用於交通運輸環境改善之建議

- 1.歐美日先進國家落實通用設計於交通運輸環境行之有年，設施相當完備，國內仍有改善之空間，建議加強宣導通用設計理念，建立適用之方法，以助於交通環境的改善及社會公平性的實現。
- 2.通用設計理念中的對象包含了無障礙設計的特定身心障礙者。在策略上，是盡可能開始便透過良好設計，不斷持續改善，達到通用設計的理想。另一方面，從現有障礙設施開始改善，也是通用設計策略之一，併行而不衝突。
- 3.交通設施上通用設計評價指標及系統之建構

在現實之交通環境中其實存在不少優良的通用設計設施，但未能滿足適當的配置及機能；當中亦有非必要者，因此確立綜合性的解決及事後評價極其重要。本研究雖嘗試從國外通用設計實例中整理出可能應用之設計手法，但亦發

現部分設計能局部滿足特定設計原則，也有單一設計同時滿足多項設計原則，另一方面，亦有複數的設計符合同一原則。究其原因，除了因設計創意之差異外，複雜的設施構成要素及使用者行為也是影響原因之一。因此就實務面而言，系統性的分析設施構成要素並納入設施使用者的行為，優先建置一可客觀反映「通用」設計特性，並用以檢核交通運輸環境之通用設計指標及系統有其必要。

4. 應用通用設計方法於交通運輸設施之設計改善

國內外交通環境雖不乏通用設計優良例子，但通用設計為不斷改善中的設計概念，換言之，不可斷言某種設計是「通用設計的實例」，只能說與以前的或其它的相較是比較通用的，它具有比較級表現的特徵。固然法規可規範不良設計，保障設施使用者，也不能忘記追求理想的創新設計。通用設計重視程序，包含使用者的參與，亦即藉由與使用者對話及使用需求調查分析為始的設計，方有可能達到適合的通用設計。此外，針對交通環境個別部分的改善雖可算是通用設計，但是在何種系統下被使用的系統性通用設計觀點不可忽略。針對特定交通運輸設施進行完整的設計流程，提出可改善交通環境之設計提案，並建立應用通用設計理念方法於交通運輸設施之實際案例，可為建置評價指標後之另一後續研究方向。

8.2.2 科技應用之建議

1. 智慧型手機結合 3G 通訊、AGPS 定位、語音導引等功能，是未來行動通訊發展的趨勢。目前已有手機結合電子羅盤，未來更可做為使用者移動方位角之重要參考。另外，如何利用手機按鍵設計友善的語音導引操作界面，是需要持續進行評估的。
2. 利用 Google Earth 的空照圖，可擷取實際建物的外觀尺寸，並以 Sketch Up 繪製 1m 解析度的圖資，以取得各物體的實際座標位置。使用 Sketch Up 除協助標示物體的位置外，亦可將物體位置的座標轉換成個人圖資中的重要參考資料，以做為後續定位比對或是語音播放之重要參考。未來如何快速、標準化的完成個人圖資的建置是相當重要的基礎工作。
3. 當有便利的「個人圖資」製作工具後，方能普及的進行推廣。且當有越來越多

單位製作專屬的「個人圖資」後，使用者取得的便利性，將會影響到「個人圖資」的推廣。除可透過家人協助取得所需的「個人圖資」外，亦可透過無線網路的方式進行主動式提示下載。例如：當使用者進入某一特定區域（有個人圖資之地點）時，透過手機的內建軟體自動比對「個人圖資」版本，並詢問使用者是否要自動更新下載，再配合一致性的操作界面設計，便可讓使用者無間縫的取得所需的資源。

4. 無線定位技術（如 AGPS、RFID、Zigbee 等）不斷的在進步，俟解決規格相容性、價格、定位方式等問題後，亦可加入「個人圖資」中的參考設施位置。因此未來需持續評估科技的發展，以結合更便利的工具。

此頁空白

附錄 1

臺北市公共運輸處租用身心障礙者小型冷氣車運輸服務車輛規格表

項目	本處要求規格	廠商所報規格
一、整車型式	由業者提報。附身心障礙者專用輪椅升降機。	
二、製造年份	投標當年或以後	
三、駕駛位置	左側駕駛	
四、底盤主要規格		
(一)引擎(須註明廠牌型式)		
1.最大輸出馬力	1,900C.C.以上或 90ps 以上或複合動力總輸出 90ps 以上	
2.總排氣量		
3.最大扭力	照原廠設計標準。	
4.型式	汽油或柴油或 Hybrid car(油電複合動力車)	
(二)電系		
1.電瓶	須使用免保養電瓶(maintenance free battery)須註明廠牌規格型式。	
2.兩刷機	照原廠設計標準。	
3.除霧裝置	後擋風玻璃裝設除霧裝置。	
4.發電機	依原廠設計，且設計上應符合升降設備、冷氣系統需求，並足夠全車電系使用。	
(三)底盤		
1.軸距	2,400mm(mm)以上	
2.總重量(G.V.W.)	2,350kg(kg)以上	
3.變速箱	照原廠設計標準	
4.轉向系統	油壓動力	
5.剎車系統	雙迴路剎車(附輔助剎車)，附手剎車。	
6.油箱	50 公升以上，附油箱鎖。	
7.行車記錄器	1. 符合交通部規定之認證。 2. 應使用公制單位。	

	3. 可記錄里程及速率等功能。 4. 里程表、速率表、引擎轉速表等儀表板照原廠設計。	
8.鋼圈及輪胎	每輛須另附預備鋼圈及輪胎乙套。	
五、中央冷氣系統	使用冷媒 R.134a，後車箱須有冷氣出風口。	
六、車身主要規格		
(一)車輛尺寸	應報明確實尺寸，並列明誤差上下限，計入上下限後應在要求範圍內。	
1.車身全長	4,600mm(mm)以上	
2.車身全寬	1,680mm(mm)以上	
3.輪椅進出車門高度	1,450mm(mm)以上(車地板至門框)	
4.車內高度	1,500mm(mm)以上	
5.側門	側滑式，實際進出淨寬度 70cm 以上	
6.後門	兩扇式，開啟角度範圍 90 度至 100 度間。	
(二)車身外部噴漆、防鏽及貼紙	1.決標後依本處提供樣式辦理。 2.須有全車防鏽處理，保固三年或以上(附保證書)。	
(三)行車附件		
1.隨車工具	每車應附原廠標準規定的隨車工具一套。投標商投標時應報明品名、規格及數量。	
2.滅火設備	依中華民國公路監理機關規定(可在國內採購)。	
3.故障標誌牌	依中華民國公路監理機關規定(可在國內採購)。	
4.其他	駕駛座上方遮陽板、旗桿。	
七、加裝設備		
(一)駕駛室配置		
1.駕駛室座椅	二座以上(含駕駛座)，均加裝安全帶。	
2.計程收費器	計程車用之收費器貳組。收費器需有預留列印功能按鍵。	
(二)後車廂		

1.活動式座椅	活動式座椅五人座，面向前活動座椅 2 人座(可單獨活動)，車側邊活動座椅 3 人座，均附安全帶(以斜背式安全帶為主)，當活動座椅收起，可同時容納 2 台或以上電動輪椅之空間。	
2.活動階梯踏板	須配合側車門開啟，安裝活動階梯踏板乙組。	
3.輪椅固定器及身心障礙者座椅安全帶	5. 可同時固定兩台輪椅或以上之固定器，每台輪椅停放區域至少長 105cm 以上寬 70cm 以上。各附身心障礙者座椅安全帶壹組。 6. 安全帶回收放置盒。 7. 配置安全剪壹只。 廠商應詳述廠牌、形式及規格(須附型錄)。	
4.身心障礙者專用輪椅升降機	(須附型錄及美國 A.D.A 輪椅升降機標準或其他相同等級標準，並附原廠證明文件。) 5. 升降機拖盤尺寸： 長：121cm 以上。 寬：76cm 以上。 6. 載重量：300kg 以上。 7. 須具動力失效時，油壓動力輔助手動操作升降之功能。 8. 配置扶手及安全帶。 廠商應詳述廠牌、型式及規格(須附型錄)。	
5.防滑地板	後車廂及踏板上鋪一層防滑地板，於決標後依賣方提供式樣，由買方確認。	
6.照明設備	夜間照明輪椅升降機用。	
7.車內立桿	車側門邊設立桿乙支，車內把手六只。	
八、其他		
(一) 本案以整車租用，凡未規定事項一律照原廠設計辦理。		

(二)車輛各項規格性能(含配備)應同時符合中華民國公路監理機關之檢驗標準。(依照申領牌照時中華民國政府公路監理機關有關營業用小客車之規定標準。)	
(三)規格列明「照原廠設計標準」者，投標商於投標時應將原廠設計詳細報明。	
(四)得標商所提供之車輛若無法通過中華民國監理機關及有關政府機關之檢驗，一切風險及成本均由得標商自行負擔。	
九、投標商投標時應檢附下列書面資料：	
(一)原廠整車型錄。(加裝部份依車輛外型及座椅配置圖為準。)	
(二)車輛外型及座椅配置圖。	
(三)該型車輛空氣污染排放標準經環保署核發之機動車輛審驗合格證明文件。	
(四)所附之證明文件，非中文者應另附中譯之全部資料。	
十、得標商應履行事項：	
(一)交車時應提供下列資料及備品：	
1.操作手冊及保養手冊：中文本 10 冊	
2.決標車型之車輛經交通部審查通過核准公文。(進口車)	
3.噪音合格證明文件	
(二)乙方須負責免費提供本採購案之模型車一輛(尺寸約 20：1)予甲方。該模型車由乙方設計製作。	

附錄 2 北市 0 七—0 五—1 0 0 五 臺北市大型復康巴士租用管理辦法

中華民國九十四年三月二十五日臺北市政府(94)府法三字第 0 九四 0 五三七五八 0 0 號令訂定

中華民國九十五年四月十日臺北市政府(95)府法三字第 0 九五七七六四七五 0 0 號令修正發布第一條條文

中華民國九十八年五月十四日臺北市政府(98)府法三字第 0 九八三四三六三四 0 0 號令修正發布第二條條文

第 一 條 臺北市政府（以下簡稱本府）為管理公車業者經營大型復康巴士租用業務及服務臺北市（以下簡稱本市）身心障礙者，提供活動及旅遊所需交通工具，特訂定本辦法。

第 二 條 本辦法主管機關為本府交通局，並委任本市公共運輸處執行。

第 三 條 本辦法所稱大型復康巴士應具備下列之規格條件：

一 車齡未超過八年。

二 配有六個以上輪椅座位及十四個以上一般座位。

三 車廂為廂型冷氣大客車，並附有符合政府相關規範之身心障礙專用輪椅升降設備。

第 四 條 大型復康巴士以提供身心障礙市民交通服務為主，服務項目包括就醫、就業、就學、休閒育樂或外出購物等。

第 五 條 大型復康巴士之服務，應秉持公平公開原則，接受民眾事前預約申請租用車輛。

第 六 條 大型復康巴士服務時間自上午六時三十分起（抵達乘客預定起點）至下午十時止（抵達乘客預定訖點）。但經主管機關核准者，得酌訂延長服務時間。

第 七 條 大型復康巴士服務範圍以本市聯營公車服務區域為限（臺北縣境

可達淡水、八里、蘆洲、三重、五股、新莊、板橋、永和、中和、土城、新店、汐止、樹林、鶯歌、三峽、泰山、烏來、深坑、石碇等)，乘客預定起點或訖點必須位於本市內。

第 八 條 大型復康巴士服務對象如下：

- 一 領有本市核發之身心障礙手冊者。
- 二 領有外籍或外縣市核發之身心障礙手冊，並經主管機關專案核准者。租用大型復康巴士，須包含五位以上之身心障礙者，且其中至少一位為A級障別。但事前經主管機關專案核准者，不在此限。前項所稱A級障別，指領有身心障礙手冊註記係重度器障且乘坐輪椅、重度以上肢障、重度以上視障或重度以上多障（含肢障）者。

第 九 條 大型復康巴士之出租依下列方式計費：

- 一 按段計費：以目前本市聯營公車按段計費方式半價優待辦理，未滿九公里（單程）者，每車以九十六人次之全票計算，半價優待；九公里以上未滿十八公里（單程）者，每車以一九二人次之全票計算，半價優待；十八公里以上者，依此類推。
- 二 按時計費：每車每小時新臺幣五百四十五元（租車時間最少以三小時為基準）。前項各款之計費方式，租用者得擇較經濟且符合旅次需求之方式付費。第一項第二款情形，租車時間之計算，以車輛到達約定地點起算至車輛用畢為止；租車時間為整日者，超過十小時以上，每日以十小時計費。

第一項第二款按時計費基準，於本市聯營公車票價調整時，由主管機關隨時配合公告調整之。

第 十 條 申請經營大型復康巴士者，以依法登記之本市聯營公車業者為。

第 十 一 條 申請經營大型復康巴士者，應檢具下列書件，向主管機關提出申請：

一 營運計畫書，包含下列內容：

- (一) 申請人名稱（全銜）。
- (二) 辦理案名稱：大型復康巴士運輸服務業務。
- (三) 服務計畫。
- (四) 營運管理。
- (五) 組織及人力配置。
- (六) 辦理大型復康巴士服務成本效益之財務計畫。
- (七) 其他補充說明或提供之服務。
- (八) 預定投資設備、項目及車輛規格條件等。
- (九) 自我監督服務品質機制。

二 資格證明文件，包含下列內容：

- (一) 公司簡介及章程。
- (二) 汽車運輸業營業執照影本。
- (三) 董事會會議決議通過申請之會議紀錄。
- (四) 最近一年經會計師查核簽證之財務報告。

前項申請書件不全，經通知限期補正，屆期未補正者，駁回其申請；經審查通過者，始得開始經營大型復康巴士業務。

第 十 二 條 經營大型復康巴士業者，應依第九條規定收費；非經主管機關核准，不得另立名目向服務對象加收任何費用。

第 十 三 條 經營大型復康巴士業者，得按月檢附租用憑證向主管機關申請與租車收入發票金額同額之營運補助費。審核無誤後，核撥之；審核有疑義或憑證不全者，應通知限期說明或補正，屆期未說明或補正者，不予核撥該部分營運補助費。前項租用憑證，應包括租

車趟次之租車單、出車單、租用人身心障礙手冊及租車收入發票之影本。第一項申請所附租用憑證，經發現有偽造情事者，未領之該項憑證營運補助費不予核撥，已申領者，追繳之；其有涉及刑事責任者，並移送法辦。

第 十四 條 違反本辦法規定者，依公路法之規定辦理。

第 十五 條 本辦法自發布日施行。

附錄3 北市0七-0四-二00五 臺北市大型復康巴士補

貼作業要點

中華民國九十六年十月十九日臺北市政府交通局(96)北市交二字第0九六三三
九四0三00

號函訂頒

一、臺北市政府（以下簡稱本府）為鼓勵公車業者申請加裝升降設備，以提供身心障礙者所需之大型復康巴士，特訂定本要點。前項公車業者為臺北市聯營公車營運服務評鑑辦法所稱聯營公車業者。

二、本要點所稱大型復康巴士應具備下列條件：

（一）車齡未超過三年。

（二）配有六個以上可改為無障礙座位之折疊式座椅及十四個以上一般座位。

（三）配備公車動態資訊系統車機設備。

（四）裝設符合政府相關規範之身心障礙專用輪椅升降設備，該升降設備應裝置於車廂前（後）門。

三、公車業者申請加裝升降設備者，應檢送加裝計畫，內含經費、車輛廠牌、型式、年份、馬力及內裝等資料，向本府交通局（以下簡稱交通局）提出申請，經交通局核准後始得辦理。

四、經核准改裝之大型復康巴士，應於改裝完成後，檢附加裝完成相片、監理審驗合格證明及發票影本，向交通局申請撥付補助款，經審核無誤後，核撥之；審核有疑義者，應通知說明或補正。前項補助款，每輛以補助新臺幣六十萬元為上限。

五、大型復康巴士租用與營運，應依臺北市大型復康巴士租用管理辦法規定辦理。

六、申請加裝升降設備之大型復康巴士，未提供租用時，經提報交通局核備後，得於一般公車路線行駛。

七、交通局為辦理年度補貼計畫，其所需經費應循預算程序辦理。但補助額度依
每年臺北市議會通過本案預算數為限。

附錄 4 研討會紀錄

「通用設計理念應用於交通運輸環境改善」研討會

一. 研討會主題：通用設計理念在交通運輸環境改善上之應用

二. 主辦單位：大同大學
協辦單位：交通部運輸研究所

三. 時間：98 年 11 月 30 日（一）下午 13:00 至 17:40

四. 地點：交通部運輸研究所 B1 國際會議廳
臺北市松山區敦化北路 240 號

五. 議程

時間	內容	主講人
13:00~13:50	報到	
13:50~14:00	交通部運輸研究所 吳玉珍 副所長 致詞	
14:00~14:50	專題演講(一) 通用設計原則及方針之評估指標 ● 通用設計之基本觀念、原則及評價方式 ● 國外通用設計之應用發展狀況	大同大學設計科學研究所 吳志富 所長
14:50~15:40	專題演講(二) 交通運輸導入通用設計之案例介紹 ● 國外道路、車輛、場站設施之通用設計要素及手法 ● 供國內交通運輸環境參考及改善之優良通用設計應用範例介紹	大同大學工業設計系 曹永慶 主任
15:40~16:00	休息	
16:00~16:50	專題演講(三) 結合科技之通用設計在交通運輸環境改善上之發展性-個人圖資系統 ● 無所不在技術之應用可能性 ● 發展中之個人圖資系統介紹	大同大學設計學院 黃維信 博士
16:50~17:40	綜合座談 主持人：交通部運輸研究所安全組 陳一昌 組長	

六.研討會照片



附錄 5 期中報告審查意見處理情形表

交通部運輸研究所合作研究計畫

■期中□期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：通用設計理念應用於交通運輸環境改善之初探

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) 國立交通大學交通運輸研究所馮正民教授		
1. 目前期中報告 2.3 節的大型、小型車輛規格資料，可加以延伸，即第 2.3 節所蒐集之各國大型、小型車輛無障礙設計原則、元素等，包含數字、非數字的資料，可全部歸納在彙整表格中，同時加入臺灣資料，以觀察差異。	後續擬就第 2.3 節所蒐集之各國大型、小型車輛無障礙設計原則、元素等，包含數字、非數字的資料，補充於既有比較表格當中，臺灣資料部分則以現行公佈施行之法規辦法為依據。	同意。
2. 第 2-84 頁~第 2-88 頁所蒐集的國外資料，英文雖然較為寫實，但有部分讀者可能希望閱讀到中文，建議或許可在本文採中文方式表達，而將原始的英文放到附錄中參考。同樣地，此部分的準則、原則、指標資料，可重點式、大標題、大元素的彙整成一張表。	遵照辦理，本研究將於期末報告中，作一完整彙整。	期末報告的整理與撰寫，請加強文獻彙整與分析，以及中文、原文的對照處理方式，並遵照本所既定格式。
3. 第 2-104 頁~第 2-122 頁專家及其研究題目的表達方式，本文中可精簡化、中文化處理，即專家可用「et al.」的方式表達，研究題目採中文，而完整作者與題目則列在參考文獻。	遵照辦理。	同(一)-2。
4. 通用設計(通用設計)的舉例是很好的，可讓人容易瞭解，目前蒐集的國外案例相當有價值，下個階段應該是將國外案例導入國內，即就國內的應用進行初探，提出初步建議。可以探討國外(歐、美、日)共通、不同的部分，臺灣將來	下階段將依期中報告區分之三大系統，分別針對不同系統中的設施通用設計案例，整理共通部分並對照第 2.1 節所整理之國內現況	請於文獻整理與分析過程中，加入研究團隊專繕之設計思維；此部分為後續工作

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
5. 可能應採取共通部分。由剛剛簡報的案例，通用設計其實不是所有人均適用，因如此一來，成本會增加，但在何種情境、條件下，要作通用設計？亦即通用設計的原則落實到操作面時，要如何實作，此為個人很想知道的。	問題提出可能之建議。	重點之一，亦為本研究希望獲得之重要成果項目之一。
6. 個人曾看過一個錄影帶，其內容是跟拍一個人推著輪椅在人行道上前進，中途遭遇障礙，轉而將輪椅推到道路上；排除此種人行道上的障礙，是否也屬通用設計？或僅為無障礙（barrier free）？另一案例是一般停車位，當車內有輪椅要出來時，車門打不開，故錄影帶指出無障礙停車位的空間要比較大，此種空間要比較大的無障礙停車位，是否屬通用設計？因其似乎是為特殊族群所設計，並非為所有人設計。	於期末報告中比較並說明無障礙(設計)與通用設計之異同。	請研究團隊於期末報告中，除了在一開始處便精確地釐清「無障礙設計」與「通用設計」的異同以外，整份報告書之內容表達方式，亦請恪守本研究希望在交通運輸環境中引入通用設計正確觀念之意旨。
7. 本研究可以強調通用設計的定義，即如何詮釋通用設計。通用設計若是為所有人設計，成本一定會高，是否常常會有需要 compromise 的狀況？剛剛簡報中，所有的案例聽起來，好像都是通用設計，例如：色彩設計等，是否將色彩設計好，就是通用設計？	期末報告將強調通用設計之定義及在「通用設計理念」與「設計策略」上之區分。	同(一)-5。
8. 下一階段希望能看到目前所蒐集之許多國際資料，應用在臺灣的建議，即分析整合的建議。	遵照辦理。	同(一)-2 及 (一)-4。
(二) 國立雲林科技大學設計學研究所李傳房教授：		
1. 本研究題目非常大，運研所能提供學術界探討此課題的機會，深具意義。個人是學產品設計，便由此角度提供看法。	依據運研所委託計畫研究之宗旨，對象將不界定於高齡者或身心	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
通用設計讓大部分人都可以使用，是有疑問的，本研究應先界定研究對象，例如：高齡者或身心障礙者等，未來研究成果的應用會較直接。舉例來說，身心障礙者與高齡者的定義並不同，對交通運輸的需求也不同，高齡者身心機能退化是全面的、整體的，且個體間有相當大的差異（如有運動習慣、無運動習慣之高齡者的體能差異相當大），而肢體障礙者，可能視力、聽力均不錯。	障礙者。	
2. 本研究已用心地蒐集到 ISO IEC 71 的指南，此為國際標準，可用類似此種的標準，建立臺灣交通運輸的基準。	納入參考。	悉。
3. 可透過由人類能力之水平軸（如：知覺（視覺、聽覺、觸覺等）、認知、行動），以及車輛、交通場站或資訊標示之垂直軸所構成的矩陣表，來找出不同狀況下，應注意的內容，包括數字或原則性的說明。例如：日本東京車站對不同使用者有不同的設計，如針對視力不佳者的聽覺或觸覺策略、聽力不佳者的視覺策略等。	請見(一)-4 回覆。	同(一)-4。
4. 本研究用了許多案例及通用設計定義，但多較採用從產品角度，是否有交通適用的通用設計原則。Rod Mace 提出的原則為一般性原則，但不同的產品各有其適用的通用設計原則，個人很期待本研究後續能較精準地提出交通運輸的通用設計原則，雖然此項工作並不容易，但會對後續在交通運輸發展通用設計有幫助。	交通運輸系統關聯之產品甚多，各有其適用之通用設計原則，本計畫為初探性之研究，將先行從三系統中舉例分析可適用之通用設計原則。	同意。
5. 國科會也有類似對高齡化社會相關研究，雖然可能不一定跟通用設計有關，但希望本研究也能放入國內學者、專家（例如：交通大學徐淵靜教授之研究團	遵照辦理，將國內相關研究納入參考。	悉。

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
隊) 相關研究，以對臺灣交通運輸相關現況做一個補充。		
6. 落實通用設計並不太容易，剛剛提到在不增加成本下進行通用設計，但此牽涉到在剛開始做設計時，是否就把通用設計觀念放入，此相當重要的。而當通用設計觀念放入後，接著就要看設計的策略是什麼？有些設計的構想、概念可以適合很多人，例如：以紅外線感應之大門，對坐輪椅的身心障礙者、雙手拿很多行李的一般人而言，皆能使用；但當狀況不允許時，可能變成在設計時，考慮到人的不同需求，故剛剛才提出對象定義的課題，例如：衣服在設計之初，便有不同尺寸的設計，讓使用者自行選用，又例如：剛剛提到的場站設計中，視障者用聽覺等等；此即為設計策略。本研究後續在整理所蒐集之國外案例資料時，可嘗試分類不同使用者對應不同的使用方式。	同(一)-4 一併處理。	同(一)-4。
7. 邀請國外通用設計演講者部分，建議可考慮古瀨敏教授，因其退休前好像是在日本國土交通省任職。	納入參考，謝謝。	悉。
(三) 嘉義大學運輸與物流工程研究所張立言副教授：		
1. 研究團隊蒐集許多國外資料，相當難得。	敬悉。	-
2. 本研究要清楚界定研究對象，是大部分人或是弱勢團體？否則報告閱讀時，感覺一下子談到一般大眾使用的設施，一下子談到身心障礙者使用的設施。	同(二)-1 回覆。	同意。
3. 本研究在運輸環境部分也要清楚定義，例如：道路、車站、車輛，是所有跟運輸環境相關者均要探討，還是針對某一個部分；例如：路口的設計，針對通用設計來說，使用者有很多種，若要大部	(1) 期中報告中已將交通運輸設施區分為三大系統。 (2) 依據運研所委託計畫研究之宗旨，對象將	(1) 同(一)-4。 (2) 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
分人能使用，那自行車、機車這些都要考慮進去，或是只針對身障人士。整個研究對象及範圍應再跟運研所確認，才能在界定的範圍內，進行深入探討。	不界定於高齡者或身心障礙者。	
4. 第 2.1 節針對國內現況問題調查，此部分相當重要，但目前資料呈現及說明過於粗略，應再進行系統性整理。討論問題時，應考慮對象定義（高齡者、身障人士等），例如：人孔蓋不只對身障人士造成困擾，對一般用路人也會造成困擾。	(1)期末報告將考慮使用對象並補充說明國內現況問題。 (2)請見(一)-4 回覆。	(1)悉。 (2)同(一)-4。
5. 個人比較感興趣的是評估指標（第 2-84 頁）部分，例如：在第 2-89 頁提到的指標之問卷填寫方式（圖 2-95），最後會有○、X，分別代表何種意義？如何分析？延伸的問題則是將來對這些評估指標，有何具體建議？	該篇為文獻回顧之一部分，○、X 分別表示不同之產品。	悉。
6. 第 2.4 節部分，舉出很多國外研究團隊，並列出很多研究成果，但感覺偏向學術論文，將此章節列出來之目的為何？請說明。	該章節之目的在針對通用設計研究作一文獻回顧及了解可能在交通運輸之應用情況。	悉。
7. 第三章的設計元素中，討論項目很多，包括車輛、車站、廁所等等，各項設施參考自不同國家及地區，包括：日本、歐洲、大陸、香港等等，為何不同設施要參考不同國家及地區的標準，這樣的參考依據為何？將來依此理念下，推出設計手冊或設計元素時，是否會碰到不相容問題？請加以說明。	(1)目的在透過各國設施之比較，尋找出共通點，提供參考。 (2)下階段擬就各國共通、不同部分進行彙整比較分析。	(1)悉。 (2)同(一)-4。
8. 第四章部分，覺得較偏重車輛設計，與高齡者、弱勢團體較不相關。目前在科技部分，針對弱勢團是否有較具體想法？	在期末報告時加強說明車輛功能與通用設計之關係，並且在 case st 通用設計 y 中會跟通用設計原則對照說明。	同意。
9. 剛剛簡報提到，通用設計是使用者參與的設計，推動本研究時，有無讓使用者	一般而言，進入實際設計時方考慮使用者之	悉。

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
參與計畫之具體想法？	參與，本計畫範圍未涉及設計，因此尚不考慮讓使用者參與計畫。	
10. 本研究中還需要介紹 2 個通用設計導讀案例，目前是否已有具體想法？	在期末報告時會加入人行道系統、場站設施之導讀案例。	悉。
11. 在報告中摘錄的法規較為片段，未來可否將完整法規均翻譯在附錄中，供日後法規制定時之參考。	目前所收集之法規或指導方針資料以日本較為完整，惟報告中關於日本指導方針中所引用之法規較為片段，後續將就日本指導方針中所引用之法規完整翻譯並附於研究報告附錄中。	悉，為請與(一)-2 意見之後續處理對照方式一致。
(四) 交通部運輸研究所運管組陳其華副組長（書面意見）		
1. 研究團隊既已增加蒐集國內狀況及照片，建議後續資料整理時，可與國外狀況以對照方式，進行資料的分析。	請見(一)-4 回覆。	同(一)-2 及(一)-4。
2. 研究團隊提出人行道系統、運輸服務方式、建築及公共場所等 3 大系統的架構，建議後續可依此主軸，進行文獻資料的分析。	請見(一)-4 回覆。	同(一)-4。
3. 目前研究團隊僅列出所搜集的文獻資料，後續，應加強文獻回顧內容的分析。	請見(一)-4 回覆。	同(一)-4。
(五) 交通部公路總局：		
1. 主管機關對於低底盤（日本稱無階梯）車輛，目前沒有規範，僅臺北市訂定推動低底盤公車補助要點。對照臺北市低底盤公車補助要點，我國無階梯車輛之車內地板離地高不得超過 35cm，而日本是 27cm，所以無障礙概念便有 8cm 之差，國內無障礙設計有稍微落後。主管機關（包括交通部）日後可能會對低底盤車輛部分研擬規範，做為後續業者申	敬悉。	-

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
2. 請低底盤公車時，補助政策研擬之參		
3. 考，而本研究報告內容很詳細，可提供 主管機關以後制定規範參考。		
3. 國內車輛法規係調和 ECE，若研究單位 能把 ECE 法規詳細地加入研究報告中， 在提供主管機關政策研擬參考時，會更 具價值。	期中報告係依據 2001 年 EC 資料整理，2009 年 1 月 30 日 ECE 法規 107(與無障礙有關)已 正式公告施行，後續會 將此份資料整理加入 研究報告中。	悉。
4. 第 2-42 頁之斜坡設計為不超過 7 度，但 個人查的資料是不超過 9 度，請再加以 查證。	資料來源係參考日本 平成 19 年(2007 年)國 土交通省所發佈之資 料，後續會再查證資 料是否有更新。	悉，惟請以日 本全國性資料 為參考。
(六) 交通部臺灣鐵路管理局：		
1. 車站與本局較為相關的部分包括月台、 旅運設施、車輛。關於車站部分，本局 有一套設計手冊，可提供本研究參考， 但希望也能透過通用設計引進設計元 素，檢核本局目前設計手冊中的標準範 圍。本研究後續是否能多提供有關鐵路 車站之旅運設施方面的設計元素資料， 或者提供透過通用設計來檢核或設計車 站之旅運設施、車廂的案例資料，讓本 局的設施可透過通用設計而讓旅客使用 起來更滿意。	期末報告會將 3.2 節所 蒐集之場站資料整理 至報告內，提供參考。	同意，並請併 入 (一)-4 處 理。
(七) 臺北市政府交通局：		
1. 本市聯營公車有將近 3000 多輛，由多家 公司分別經營，不論車輛外觀或車內設 施，均有許多形式，民眾也常反應種類 太多，此應該也是屬於通用設計的範 圍，希望未來本研究報告成果，在車輛 設計方面能提供參考。	將第 3.3 節~第 3.8 所蒐 集整理之車輛設計相 關部分提供參考。	同意，並請併 入 (一)-4 處 理。
2. 我們的公車服務，有很多都是在使用者	敬悉。	-

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
使用後，提出建議，我們再加以修改完成的，即如剛剛簡報提到通用設計的使用者參與；例如：刷卡機剛推出時，設置角度、高度都不一樣，造成乘客不便，幾經民眾建議，才修改得較為方便。又例如：復康日本公車的車輛，剛開始是採用得利卡型（如本研究目前所蒐集的車種），是低頂設計，但對於脊椎損傷者而言，上車時須要彎腰，相當不舒服，故再引進福斯 T5 高頂型的復康日本公車。諸如這些，在通用設計過程中，都是透過使用者在使用後的逐步建議，主管機關再配合修正。		
3. 建議本研究團隊在未來執行過程中，應鎖定特定交通運輸部分進行研究，若鎖定在車輛服務部份，是不是能訪問業者或是使用者？以資參考。	請見(三)-9 回覆。	悉。
4. 剛剛提到之臺北市低底盤車輛的例子，可提供本研究參考。	謝謝提供資料參考。	請研究團隊向臺北市取得此份資料。
(八) 交通部運輸研究所運安組（書面意見）		
1. 研究團隊已針對本研究之車輛規格、通用設計應用二大部分，蒐集與彙整日、美、英、加、澳洲等國人行道、車輛及場站資料，並包含資訊介面部分，具有相當的廣度。	敬悉。	悉。
2. 第 2.3 節所蒐集之公路大眾運輸車輛的相關規格資料，堪稱完整詳盡，但請再全面檢視可讀性，尤其日本規格內容的部分，例如：第 2-41 頁第 3 行~第 10 行。此外，第 3.3 節中，有關車輛的文獻資料內容，部分與第 2.3 節的資料來源相同，請加以整合到第 2.3 節中。	遵照辦理。	悉。
3. 第 2.3.1.3 節英國計程車的規格，與第 2.3.1.1 節日本參考指南中所引述的英國	遵照辦理。	悉。

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
計程車規格有些差異，請釐清英國計程車規格。		
4. 請補充說明第 2.3.1.4 節中，第 1 點的內容。	遵照辦理。	悉。
5. 第 2.3.1.6 節中的國外小型車輛無障礙規格彙整表，以及第 2.3.2.5 節中的國外無障礙小型車輛之相關尺寸比較，所比較的項目請增加，以較完整呈現所蒐集之大量資料內容。	後續擬就第 2.3 節所蒐集之各國大型、小型車輛無障礙設計原則、元素等，包含數字、非數字的資料，補充於既有比較表格當中。	同意。
6. 有關第 2.4.3 節通用設計文獻內容部分，請釐清並視需要統一相關用詞、整合相關內容，例如：第 2-81 頁的準則 Level1) 及指導原則(Level 2)，是否即為第 2-79 頁的定義及方法，而第 2-84 頁的表 2-2 第一欄，是否亦即為第 2-79 頁的定義及方法？等等。	遵照辦理。	悉。
7. 請補充第 2.4.6 節通用設計專家的選擇方式。	遵照辦理。	悉。
8. 第 2.4.6 節回顧通用設計研究團隊的相關研究成果，是種不錯的資料回顧方式，惟建議針對與交通運輸環境有關的部分，進行較深入的回顧。	遵照辦理。	悉。
9. 第 3.6 節中，自第 3-56 頁以後之回顧資料整理，請於期末前補充完整，目前之可讀性不佳。	遵照辦理。	悉。
10. 期中報告中，研究團隊已提出 1 個通用設計案例的介紹，惟請補充說明，其與第 2.4.3~2.4.6 節的通用設計方法間的關連性。	遵照辦理，未來在報告內容加強說明案例與通用設計方法間之關聯性。	悉。
11. 各個部分的文獻回顧內容，請於期中以後，加強分析的工作，並於期末報告中，補充各個部分的分析結論。	遵照辦理。	悉。
12. 依據研究團隊在通用設計應用上的經驗估測，第 2-84 頁第一段及第 2-93 頁最後	遵照辦理，後續報告中針對未來可能研究或	悉。

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
一段所指，未來以通用設計改善交通運輸環境，可以落實到何種程度？可能的研究及發展進程，請於期末報告中，提出具體建議。	發展提出建議。	
13. 本研究以文獻回顧為主，回顧的資料來源地區目前已包含歐洲、美國、日本、澳洲、香港等，勢必會出現各種資料來源之表達方式的差異以外，例如：公制與英制、度數與比例（坡度）、釐米與 cm 等等，請加以統一。	遵照辦理。	悉。
14. 期末報告書務請改善文章內容的段落排版、編號層次、圖表與文章搭配方式等，以提高文章的閱讀性，避免造成讀者誤解，並請全面檢查下列內容： (1) 請勿使用「殘疾」「殘障」等字眼。 (2) 請在文章中正確呈現圖號及表號的參照。 (3) 請統一用詞，例如：「老人」與「高齡者」、「可親近性」與「可及性」(accessibility)等等。 (4) 請釐清並確認國內一般用語，例如：如第 2-27 頁的盲文、車表、語音嚮導；第 2-31 頁的運費嚮導、車儀表；第 2-39 頁的低地板；第 2-48 頁的停車確認燈；第 2-50 頁的換車嚮導等等。 (5) 數字及單位請統一，例如：數字統一用阿拉伯數字或中文數字；長度統一用 m、cm 或 mm 等等。 (6) 請以正式的文獻引用格式，引用參考文獻；參考文獻清單中，也請完整表達參考文獻。 (7) 英文大小寫格式請統一。	遵照辦理。	悉。
15. 其它技術細節問題，請於期中審查會後，洽本組討論。	遵照辦理。	悉。

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
(九) 交通部運輸研究所運安組陳一昌組長：		
1. 本研究所討論之通用設計不會設限在身心障礙者。	敬悉。	-
2. 左右手傾向者均可使用的餐具，多數人均可受益，也不會增加太多成本，此為通用設計希望強調的觀念，但目前所看見的案例多為產品，是否有跟交通運輸較為相關的案例，例如剛剛提到之紅外線感應門的例子。	遵照辦理。	請在本研究要求之 3 個案例說明中，納入此項意見。
3. 今天感謝專家學者提出許多正面、具體作為，但後續資料彙整工作，需再改善，例如第二章之表號編排便出現順序不連續的現象。	遵照辦理。	悉。
4. 英文、日文部分需於定稿時加以中文文化。	遵照辦理。	同(一)-2。
5. 英文第一次出現時，便需提供全文及縮寫，第二次以後才僅用縮寫，此項瑕疵也常出現在本所其它報告中，請於定稿時修正。	遵照辦理。	同(一)-2。
6. 第二章蒐集許多有關通用設計觀念的說法，但報告中須加以彙整分析，提出適合國內環境的定義，而此是用表列或其它方式得出總結，請研究團隊加以思考。	遵照辦理。	同(一)-2。
7. C 通用設計與 PPP 之 7 原則的中文翻譯須一致，個人認為 C 通用設計的翻譯較為切題，故 PPP 的翻譯便需修改，讓報告書閱讀起來像是一本報告書，而非二本不同的報告書。	遵照辦理，統一七原則之中文敘述。	悉。
(十) 主席結論：		
1. 今天學者專家所提問題，依本所慣例，請研究團隊列表逐一作回應。	遵照辦理。	-
2. 期中報告所蒐集的資料相當豐富，後續再進行整理、分析後，應可有不錯的報告成果，故今天期中報告書，原則上可接受。	敬悉。	-

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
3. 本研究後續有關公開演講等活動，也希望與會各單位能蒞臨指正。	敬悉。	公開演講的內容，請包含本研究之3個案例說明在內。
4. 有關邀請使用者參與計畫的部分，我們也是使用者，故此部分請研究團隊也可納入考。	一般而言，進入實際設計時方考慮使用者之參與，本計畫範圍未涉及設計，因此尚不考慮讓使用者參與計畫。	悉。

附錄 6 期末報告審查意見處理情形表

交通部運輸研究所合作研究計畫

□期中■期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：通用設計理念應用於交通運輸環境改善之初探

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)國立雲林科技大學設計學研究所李傳房教授：		
1. 本計畫題目是改善初探，但較看到現況問題資料蒐集，希望加一些改善建議，比較適當。	本計畫以文獻回顧為主，並不針對所有交通運輸環境提出改善建議。	悉。
2. 第 2 章有關道路、場站、車輛的概況調查，建議敘述出調查方法，讓讀的人比較清楚。我的直覺會是研究者限定使用者來調查，另外一種有的研究會找出高齡者或身心障礙者來參與調查，因為後面有提到使用者參與的問題，到底在第 2 章節是否有這樣的內容？能否稍微說明，後面讀的時候會比較清楚。因為高齡者或身心障礙者所看的問題會跟一般人不一樣。	調查方法採用田野調查，實際觀察紀錄高齡者、身心障礙者及一般人使用的問題點，此已修改於第 2 章中。本計畫第 2 章之目的在試著先行了解問題點之屬性並確認與通用設計原則之關聯性，以做為後續階段之依據及分析展開。因此全面性調查問題點並非此期計劃之目的。	請將會復內容所述第 2 章的目的，補充於報告中。
3. 第 5 章，原則 5 容錯設計(Tolerance for Error)有些內容會跟原則 4 迅速理解必要的資訊(Perceptible Information)混淆，像是色彩對比較適合放在原則 4。例如，P5-16 倒數第 2 行，色彩對比部分，比較適合原則 4。P5-11 防滑材質等可能放在原則 5 容錯設計，請統一考量會比較好。P5-61 倒數第 2 行覆蓋防反射材質放在融通性的原則中可能有問題，建議可以參考原來七個定義，調整過來，正確性會比較高。	遵照辦理並已修改於第 5 章中。	悉。

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
4. 導讀案例，原來書面資料改用這次簡報呈現方式比較恰當。	遵照辦理並已修改於第 6 章中。	悉。
5. P5-30 場站資訊系統中，有談到視覺標示與 LED 電子顯示系統，皆較屬於視覺東西，今天簡報有提到聽覺與觸覺的案例，場站內滿多是聽覺的東西，甚至國內的火車上播音系統都用 4 種語言：國、台、客、英，其實是國內的特性，在國內有此例子可以用到。今天提到複數的資訊，如聽覺、觸覺案例，更符合通用設計精神。	遵照辦理並已修改第 5 章中有關複數知覺部分。	悉。
6. 第 7 章談到科技的部分，可否舉一些實際案例，例 RFID、紅外線等例子，加上甚麼技術能用通用設計來解釋，現在較偏向科技的研發上，如何應用到通用設計上面，現階段提出一些國內外案例，會比較完整。	在交通部及運研所已有的研究報告中有很詳盡的說明(已放入參考文獻中)，但各種方法均有限制，故本研究在此基礎上結合設計的方法而讓個人圖資(精度可達 1m)結合手機與現有引導設施來解決過去所遇到的問題。	請將依據回復內容的設計思維，補充說明於第 7 章中。
(二)國立嘉義大學運輸與物流工程研究所張立言副教授		
1. 4.7 節專家部分，在招標書有要求彙整一些國內外通用設計專家，但是在國內部分有點少，只有 2-3 位，是否只有這幾位，還是可再蒐集，將來政府在訂定法規時，需要這個資料庫，此部份能否再蒐集多一點。	專家學者部分，國內雖有研究通用設計專家，但在交通設施方面並不多。	請依據回復內容意旨，補充於報告中。
2. P5-11，談到行人觸動按鈕，將它歸類到通用設計上，在我們交通工程所學時，行人觸動按鈕其實只是一個交通控制的一個設施，不專對於身心障礙者使用，舉一個例子，行人半觸動號誌，如果行人不去觸動，主要幹道上永遠是綠燈，行人就無法穿越。它的設計來源不是通	行人觸動按鈕經由設計改善，讓一般人與障礙者更容易使用，便是通用設計。	(1)請依據回復內容意旨，補充報告書中行人號誌相關內容。 (2)有關交通設施中的軟體部分，本所將參考委員意見納入未來討論。

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
用設計，是交通控制上本身就要提供的。再舉一個例子，行人穿越主要道路，次要道路與主要道路相交，如果行人要跨越主要道路，使用次要道路綠燈時間時，通常是不夠，行人須要 30 秒可是車輛需要 15 秒，所以行人只要觸動按鈕，就會延長綠燈的時間，行人就有足夠的時間穿越。這個部分在通用設計上，可以再討論。		
3. 在考量身心障礙者部分，行人綠燈之時間需要延長時間的計算，一般行人的步行時間每秒 4 英尺，而身心障礙者的步行時間是否有文獻參考？將來在訂定時間時是不是需要調查？	敬悉。	同上。
4. P5-17 電梯部分，報告書部分都談到電梯大小、按鈕，有沒有對電梯位置有清楚的規範？比如說：希望設置在出入口處幾公尺內之範圍。	電梯位置設置部分，在日本法規上有籠統設置規定，說明宜接近哪裡，但沒詳細規定幾公尺範圍內。	悉。
5. (1)P5-33 及 P5-38 頁有提到色彩部分，在交通控制設施中不同顏色有代表不同意義，在通用設計上，不同顏色是否有代表不同意義？ (2)在簡報中有提到日本場站標示系統中，搭車系統一標藍色，下車系統一標黃色，在國際上是否有公認顏色代表意義？若有需做清楚的釐清。	(1)通用設計的色彩使用，是在國際規範的基礎上實施。 (2)將再確認國際上是否有公認色彩代表搭車、下車系統。	若有公認色彩代表搭車、下車系統，請補充於第 5 章場站相關章節中。
6. 在環保建材上，報告書中都是強調 LED 燈，除了 LED 燈外還有沒有別的建材？如太陽能、設計材質是否用環保材質，在報告書中能多著墨一點。	遵照辦理並已修改於第 5.1 節中。	悉。
7. (1)第 6 章案例導讀，在報告書寫法不太容易懂，感覺一直在重複，建議參考簡報資料方式去修改。導讀部分中，皆談到符合某一個原則，從另外角度上會不會違反某個原則？(2)例如：引用高科技	(1)同(一)-4 回覆。 (2)通用設計是強調藉由多面向的原則評估設施在各原則上的達成度及特徵，自然在各	請依據回復內容意旨，補充於第 6 章中。

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
時，會不會不好維修？(3)當遇到衝突時，該如何取捨？	原則上會出現不同的表現。若要取捨須與其它同類設施比較方有意義。 (3)解決衝突部分，如通用設計理念所述，需為自始便要設計的執行面問題。	
8. 科技部分，像是引用 GIS 部分，較跟設計沒有關係，現在有先進的偵測技術像是紅外線等，可以取代行人觸控按鈕，因此應是直接將科技融入設計當中，而不是產生新的系統，偏離了設計的部分，就科技的部分是否有不同的看法？	同(一)-6 回覆。	悉。
9. 建議部分，將來國內發展，設計上該如何設計，能不能獨立一個章節具體的說明，建議部分也能分短、中、長期來寫，對運研所將來推動上比較方便。	已檢核及提供更具體的後續研究方向與優先順序建議於第 8.2 節中。	悉。
10. 報告書中引用很多圖片，來源需註明，文獻寫法請引用正式的文獻引用格式。英文第 1 次出現時，須提供全文及縮寫，第 2 次之後引用縮寫，就不會感到累贅。	遵照辦理。	悉。
(三)國立澎湖科技大學航運管理學系李穗玲副教授		
1. 本計畫的貢獻在於整理國內道路、場站設施及車輛目前各種使用者之使用的可能課題，回顧國外通用設計發展之演進及在交通運輸環境上的應用文獻的蒐集，並整理歸納出通用設計之七大原則，應用在目前交通運輸環境(道路、場站設施及車輛)設計要素及國內外設計案例討論，提供後續交通運輸環境研究設計評估指標、改善策略與研究方法的基礎。	敬悉。	悉。
2. 本研究於道路、場站設施及車輛設計要素列出 7 種使用者族群對於通用設準則的重要與必須屬性，兩者有何差異？設	(1)七種使用者族群參考自日本人因工程學會的分類。	請依據回復 1)-(2)內容意旨，補充說明於第 5 章中。

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
計策略上有何重要訊息提供，本研究是否有針對此 7 種使用者族群訪談或紀錄？	(2)七族群及「重要、必須」是用來分析及說明所蒐集通用設計設施在某原則上對哪類族群的重要性及設計策略上應注意的要點。 (3)此階段為就現有文獻資料分析，並未針對七族群訪談或紀錄。 (4)「重要」與「必須」之差異已補充於報告第 5 章中。	
3. 本研究於場站設施交通環境並未列出場站旅客等候區座椅、停車場、海關設施等環境要素各種使用者之使用的可能課題與應用通用設計的討論，建議可否再加入分析。	敬悉。	委員建議事項，本所將參考納入未來討論。
4. 建議本研究引用國內相關法規設計準則，宜列出相關法規名稱以利後續建議修正或討論。	遵照辦理。	請再檢核文獻引用及清單的完整性。
5. (1)P2-10 車輛上下車口，公車沒停靠於路邊即開車讓乘客上車易產生問題，是駕駛者的問題，非車輛設計的問題？(2)請修正或去掉。P2-9 請加列公車站牌字太小、站牌太高，無法清楚閱讀後續公車站名及路線。(如台北市郊景美往貓空附近站牌)	(1)公車停靠的問題，除了駕駛及管理面問題外，亦有可能是停靠站或車輛本身設計不佳產生。本計畫想從一個完整性角度來說明，將日本公車停靠站設計之經驗放入報告書中，說明屬於上下車口的設計不當而造成，在完整性來講，人車路系統之間介面互動的部分都是需要考量的部分。 (2)遵照辦理並已增加於站牌部分的現況說	悉。

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
	明中。	
6. (1)捷運站找不到昇降電梯的問題,該如何透過設計手法改善?(2)請於報告書中加強?	(1)須建築空間、標示系統整體規劃。 (2)本計畫主要是蒐集國外可參考之通用設計手法及案例,並非提出具體改善手法。	建築空間與標示系統間的合理關係,例如:應先有良好的建築空間設計,再輔以良好的標示系統等,請補充說明於報告中。
7. 報告中錯字或空格及排版請修正。	遵照辦理。	悉。
(四)交通部運輸研究所運安組陳一昌組長:		
1. 個人圖資的部分,在研究當中有提到使用 AGPS、Sketch Up,用圓山捷運站去做的一個實測,實測結果在報告中呈現的太少,較為可惜。另外以通用設計觀點來看,此設備是否符合障礙者和其他使用者的需求?	已補充於第 7 章中。	悉。
2. (1)自由空間協會的唐理事長,有強調復康日本公車的問題,因為他拿到殘障手冊以後,在台北搭車都是蠻方便的,但是他到高雄竟然不給他搭。就此部分,通用設計理念是考慮到所有人,能不能用通用設計的觀點去要求?(2)在簡報中有個圖表看到,有各種不同的名稱,其中有無障礙設計及通用設計,通用設計是考慮所有的人,但在交通設施上還是有不同 proportion,考慮到不同的使用者,在產品市場的想法,本所如何應用,有沒有可能透過通用設計達到這種理想,還是說在這部分還是要放在無障礙去考慮而沒辦法把太多需求放在通用設計?	(1) 可從通用設計觀點針對車輛進行更完善的設計。而是否能在不同地方搭乘,屬營運管理層面問題,未在本計畫探討範圍內。 (2) 通用設計與無障礙之比較,見期末報告第 4 章。通用設計理念中的對象包含了無障礙設計的特定身心障礙者。在策略上,是盡可能開始便透過良好設計,不斷持續改善,達到通用設計的理想。另一方面,從現有障礙設施開始改善,也是通用設計策略之一,併行而不衝突。	請依據回復(2)之內容意旨,補充於第 8 章中。
(五)交通部臺灣鐵路管理局:		

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
1. 本計畫較接近公路但在場站設施、車輛部分，像是斜坡道、階梯、電梯等有很多地方可以給台鐵做參考。台鐵正在推動月台與車廂齊平計畫，藉此時機利用通用設計原則來改善場站設施，也會委託相關單位來實行。本局有一套車站設計手冊一直在修正，未來會加入通用設計原則，可提供本研究參考。	敬悉。	悉。
2. 在報告書中有提到 JR 東日本、京都電車、台北捷運等，使用中川聰的七原則三附則來評估符合哪一種原則，可否知道哪一個車輛最符合通用設計原則？另外也有提到挪威車站、瑞典車站及台北車站等，也是用中川聰的七原則三附則來評估符合哪一種原則，可否知道哪一個車輛最符合通用設計原則？	本計畫是使用中川聰的七原則與三附則來分析國內外的車輛、場站符合通用設計的哪些原則，並非是比較出最符合通用設計的原則。如李傳房教授的建議，報告中有諸多事例，便可供臺鐵參考。另將提供英國運輸部門鐵路可及性規定資料原文給運研所(Rail Vehicle Accessibility Regulations 1998-Guidance)，以供參考。	悉。
(六)臺北市政府交通局：(書面資料)		
1. 通用設計理念較原本大眾所知之無障礙服務更為完善包容，惟政府實際執行上常囿於經費預算，如何取得平衡是公部門仍需努力之課題。	敬悉。	悉。
2. 報告書中提出通用設計之評估指標，惟對於實務應用之案例並無說明。目前國際上是否有公認的通用設計標章或認證？	國際上並無公認的通用設計標章或認證，但世界 4 大設計獎中之日本 Good Design Award 和德國 IF 獎均設有通用設計獎項認定設施、產品的通用設	請將回復內容補充於第 4 章中。

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
	計價值。在日本也有 NPO 色彩通用設計組 織(Color Universal Design Organization)，對色彩 進行認證、NPO 日本 通用設計(日本內閣府 認證)研究機構，針對 產品、設施、服務設有 與通用設計相關之「容 易使用性」認證。	
3. 第五章導讀案例中就三項運輸系統比較日本及國內於通用設計原則下之作法，惟對於現況設置方式無符合部分原則者，請研究團隊補充說明改善方式。	(1)同(一)-1 回覆。 (2)同(二)-7 之回覆(2)。	請全面調整初稿中 不利閱讀的圖、表、 文字內容。
4. 報告書 A3 表格字體過小不利閱讀。	遵照辦理。	悉。
(七)交通部運輸研究所運安組(書面意見)		
1. 所有圖、表的表達，請將字體調整到適當、人眼可讀的大小，相同的圖表標題，請在標題結尾處以編號或其它方式加以區分。	遵照辦理。	悉。
2. 請於第 2 章開始處，說明「空間性」、「省力性」、「耐久性」等等屬性的定義，以及與本報告中其它章節（例如第五章）的評估間之關係。	遵照辦理並已補充於 第 2 章中。	悉。
3. 請補充說明第 2 章現況調查的方式、範圍（或地點、車輛），適當說明為現況中觀察到的案例，避免造成全國所有地點、車輛、設施均有問題的錯誤印象。	遵照辦理並已修改於 第 2 章中。	悉。
4. 第 2 章有關位置導引的分析，相關內容請一般化（包括：p2-3 及 p2-4 等 3 處的分析），避免針對特定設施（如：導盲磚）。此外，斜坡道上未鋪設導盲磚的作法，是正確的，請修正此部分的分析。	遵照辦理並已修改於 第 2 章中。	悉。
5. 有關第 2 章通用設計文獻內容部分，請統一相關用詞，例如：表 4-1、圖 4-3、	遵照辦理。	悉。

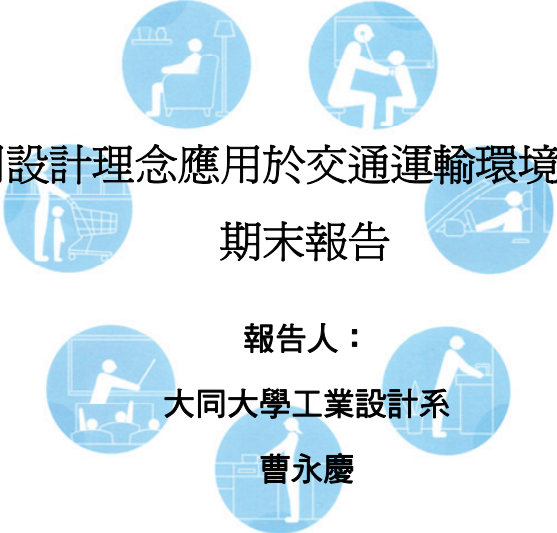
參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
表 4-4 間的評價方針等等。		
6. 請補充說明為何表 4-3 僅為一種 PPP 評價範例？	遵照辦理並已補充於第 4.2 節中。	悉。
7. 有關第 4.7 節通用設計專家部分，請再進行篩選，列出與交通運輸環境有關的通用設計專家與其著作/論文。其中，表 4-8 所列 Iwarsson et al. 的著作論文似為通用設計設計理念/方法在交通運輸環境的應用，請考量是否補充較深入的回顧。	遵照辦理。	悉。
8. 請補充說明第 5 章中 7 種使用者族群的定義，以及如何訂出此 7 種使用者。	同(三)-2 回覆	悉。
9. 請於第 5 章開始處，說明本章中的相關評估（通用設計原則、設計相同處、設計相異處）進行時，所設定之評估目的、所採用之評估方法、表達評估結果之方式與立場，以及本計畫中評估作業的限制。	遵照辦理並已補充於第 5 章中。	悉。
10. 第五章的分析，請考量可否減少文章中說明與表格中分析說明的重複程度。	遵照辦理。	悉。
11. 請全面檢查第五章中所有表格的下列內容： (1) 每張表均需增加標題。 (2) 表中圖號之編排與引用的正確性。 (3) 表格中符合之通用設計原則，與文章中說明的一致性。	遵照辦理並已修改於第 5 章中。	悉。
12. 第 6 章中各項通用設計設計手法的說明與圖示，在文章與表格間，內容重複程度相當高，請加以調整表達方式。	同(一)-4 回覆	悉。
13. 請全面檢查第 6 章文章引用之圖號的正確性、通用設計設計手法分析的合理性（請詳另提供之書面參考資料），以及所有表格的下列內容： (1) 每張表均需增加標題。 (2) 表格中的評價方針用詞，請與報告書中其它章節所採用的用詞一致，例如：表 4-1。	遵照辦理並已修改於第 6 章中。	悉。

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
14. 第6章中人行道-人孔蓋的通用設計手法說明中，列有車道-人孔蓋部分，是否需調整？建請考量。	遵照辦理。	悉。
15. 請提供更具體的後續研究方向與優先順序建議，例如：可進行何種研究、調查、開發？優先順序為何？空間範圍或設施種類規模為何？	遵照辦理並已修改於第8.2節中。	悉。
16. 附錄4的日本法規內容（原文）請另行提供電子檔，報告書中請刪除此附錄，並請同時調整報告書中的附錄編號及在文章中的引用。	遵照辦理。	悉。
17. 下列期中審查時本組書面意見，在期末報告出稿中尚未處理，請於定稿報告中全面檢查並確實處理完成： (1) 請補充通用設計專家的選擇方式與考慮重點。 (2) 期末報告書務請改善文章內容的段落排版、編號層次（請參考本所的編排規定），以提高文章的閱讀性，避免造成讀者誤解。 (3) 請勿使用「殘疾」「殘障」等字眼。 (4) 請在文章中正確呈現圖號及表號的參照。 (5) 請統一用詞，例如：「老人」與「高齡者」、「可親近性」與「可及性」(accessibility)等等。 (6) 請釐清並確認國內一般用語，例如：盲文、車表（錶）、語音嚮導、運費嚮導、車儀表、低地板、停車確認燈、換車嚮導等等。 (7) 數字及單位請統一，例如：數字統一用阿拉伯數字或中文數字；長度統一用m、cm或mm；統一用公制或英制；度數與比例（坡度）的單位統一等等。 (8) 請以正式及統一的文獻引用格式，引用參考文獻；參考文獻清單中，也請	遵照辦理。	悉。

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
完整表達參考文獻。 (9) 英文大小寫格式請統一。		
18. 請修改本報告中的下列用詞： (1) 「大眾運輸」一詞，修改為「公共運輸」。 (2) 「日本公車」、「大型車輛」、「公共汽車」、「公車」一詞，視表達的內容修改為「營業用大客車」、「大客車」、「市區客運車輛」、「路線客運車輛」。 (3) 「電車」一詞，視表達的內容修改為「捷運」、「火車」。	遵照辦理。	悉。
19. 請重新檢視報告內容，並確認要如何區別或統一下列用詞： (1) 「視障者」、「全盲者」、「弱視者」與「視力較弱者」。 (2) 「步道」與「人行道」。 (3) 「身心障礙者」、「障礙者」與「身心障礙者」。	遵照辦理。	悉。
20. 請釐清並確認國內一般用語，例如：步行器、步行車、干涉、席、前乘、中乘、後乘等等。	遵照辦理。	悉。
(八) 主席結論：		
1. 李教授有提到站牌的問題，運研所之前也曾觀察到和聽到民眾的需求，因此做了站牌的設計，並且在一些都市已經開始使用，它高的地方，放的只是下一班車來的時間，可以在很遠就看的到公車多久會來，可以決定是否快步走；至於下方圓柱部分可以翻轉看路線，可讓輪椅使用者亦能方便觀看，而高的部分讓乘客不會撞到頭，目前此設計已獲得新型專利。請研究單位將此案例放入報告。	遵照辦理。原報告之分析表 5-17 及 5.2.8 節中有提及此設計例，定稿報告第 5.2.8 節中並已補充更完整說明。	悉。
2. 今天學者專家所提問題，依本所慣例，請研究團隊參考並列表逐一作回應。	遵照辦理。	悉。
3. 報告書的易讀性，需再加強	遵照辦理。	悉。
4. 此計畫原則是通過，請在 12 月 28 日	遵照辦理。	悉。


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
前繳交期末報告。		

附錄 7 簡報資料



通用設計理念應用於交通運輸環境之初探
期末報告


報告人：
大同大學工業設計系
曹永慶



1

目錄

- 一.期中審查意見回覆
- 二.計畫背景
- 三.研究流程
- 四.國內交通運輸設施與環境概況調查
- 五.適用身心障礙者之國內外公路大眾運輸車輛規格
- 六.通用設計於交通運輸環境之導入
- 七.交通運輸導入通用設計之設計要素
- 八.通用設計應用案例導讀
- 九.通用設計與科技之結合
- 十.建議和後續研究方向
- 十一.其他完成工作項目



2

一.期中審查意見回覆

Q：所蒐集之各國大型、小型車輛無障礙設計原則、元素等，包含數字、非數字的資料，可全部歸納在彙整表格中，同時加入臺灣資料，以觀察差異。

A：(1)根據所蒐集之資料，整理於期末報告當中。
(2)其中臺灣資料部分以現行公佈施行之法規辦法為依據。

Q：下階段宜將國外案例導入國內，即就國內的應用進行初探，提出初步建議。可以探討國外（歐、美、日）共通、不同的部分，臺灣將來可能應採取共通部分。

A：分別針對不同系統中的設施UD案例，整理共通部分並對照所整理之國內現況問題提出建議整理於期末報告第五章的各小結中。



3

一.期中審查意見回覆

Q：本研究可以強調UD的定義，即如何詮釋UD。

A：將通用設計及其類似觀念之比較整理於期末報告4.3節中。

Q：第三章的設計元素中，討論很多不同國家及地區的設施，這樣的參考依據為何？將來依此理念下，推出設計手冊或設計元素時，是否會碰到不相容問題？

A：於期末報告第五章中重新針對道路、場站、車輛等三大交通運輸系統中之細項設施，整理國內外相關法規、準則及建議，並透過國內外實際案例蒐集、比較分析，符合通用設計原則之可能要素。

Q：第四章部分，覺得較偏重車輛設計，與高齡者、弱勢團體較不相關。目前在科技部分，針對弱勢團體是否有較具體想法？

A：運用Google Maps及Sketch Up建立個人圖資系統，再藉由各項定位系統及運用建築物現有引導設施結合心智地圖等技術以智慧型手機為平台，達到行人暢行無阻的行動。

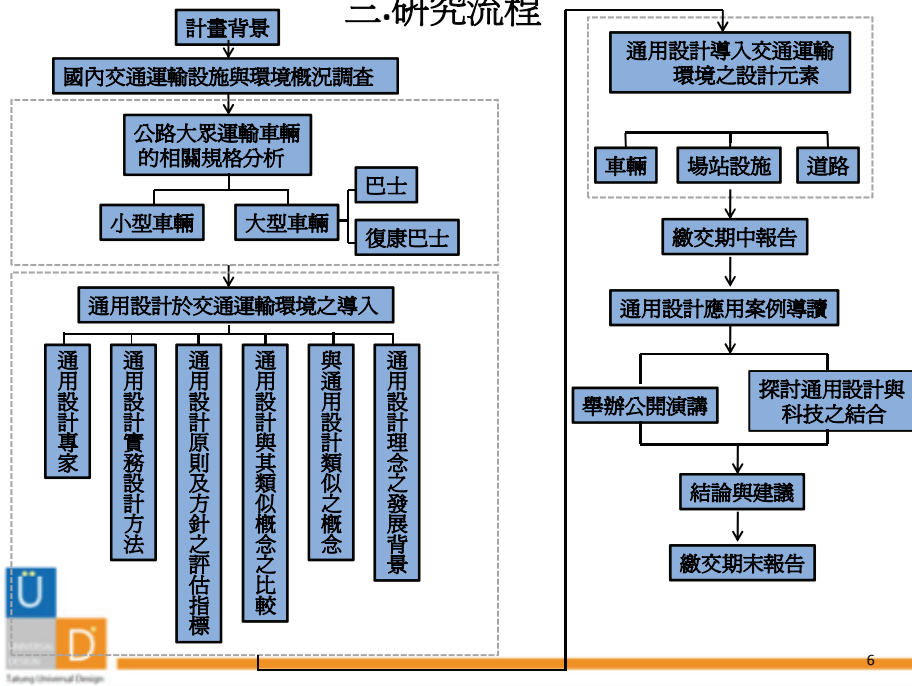


4

二.計畫背景

- 未來交通運輸環境必須回應多樣化的使用與互動，盡最大可能讓所有人皆可使用，此一概念符合通用設計的精神。
- 優先針對歐美英日，蒐集與分析適用於身障者之公路大眾運輸車輛規格資料，供國內參考。
- 因應我國人口高齡化趨勢，透過國際之通用設計相關研究、規範或準則、實務資料等之蒐集、分析，為國內交通運輸領域導入通用設計觀念與方法。

三.研究流程



四.國內交通運輸設施與環境概況調查

- 1.針對「道路」、「場站」、「車輛」三大系統進行概況調查。
- 2.整理各設施之細項問題點，歸納問題點屬性特徵。



7

四.國內交通運輸設施與環境概況調查

4-1道路之問題點（部分例子）

	人行道	行人穿越道路系統
視認性		視障者、高齡者不清楚綠燈剩餘時間
安全性	人孔蓋高低差、縫隙過大	路口沒有安全提示
省力性	地磚鋪設不夠緊實，行走時會有搖晃	
空間性	人行道寬度狹窄	
美觀性	道路路面施工後，鋪面不平整	
耐久性	人行道斜坡鋪面材質容易毀損	



8

四.國內交通運輸設施與環境概況調查

4-2場站之問題點(1/2) (部分例子)

	斜坡道	階梯	電梯	手扶梯
省力性	下雨天因磁磚材質導致路面濕滑		等待時間過長	
安全性		階梯踏面端部與踏面顏色相同		手扶梯出口處無扶手
視認性	斜坡道並無鋪設導盲磚	無導盲磚導引		手扶梯告示不易閱讀
指示性			電梯位置不明顯	語音提示未提示方向



9

四.國內交通運輸設施與環境概況調查

4-2場站之問題點(2/2) (部分例子)

	場站視覺標示	場站資訊系統	廁所	售票機	公車站
公平性				顯示內容只有英文及中文	站牌無英文標示站名
空間性	場站上方之視覺標示仰角稍大	場站上方之電子顯示裝置仰角稍大	輪椅使用者較難接近洗手台	下方無容納輪椅使用者腳部之空間	站牌設置太靠近馬路，易擋住乘客視線
省力性				找零口位置過低	
視認性	高齡者不易從遠方辨識	電子顯示裝置字體模糊	視障者無法辨別男女廁	售票機上方價錢文字過小	無夜間照明
操作性				視障者不易操作	
靈活性					夜晚看不清站牌內容



四.國內交通運輸設施與環境概況調查

4-3車輛之問題點(1/2) (部分例子)

	上下車口	扶手及拉環	通道	博愛座
公平性				
空間性				
安全性	上下車口腳踏處無照明裝置	扶手距離過遠	車內後部階易傷人之堅硬邊緣	
視認性		灰色的拉環與車內色彩相近		座椅本身並無明顯的博愛座圖示
操作性				



11

四.國內交通運輸設施與環境概況調查

4-3車輛之問題點(2/2) (部分例子)

	下車鈴	座位	巴士內部電子顯示系統	巴士外部電子顯示系統	電車內部電子顯示系統
公平性					無英文顯示
空間性	下車按鈴配置散亂	面對面的座位設置			
安全性					
視認性	下車鈴沒有視覺回饋		顯示裝置字幕偏左	電子顯示螢幕英文字過小	電子顯示螢幕色彩單調
操作性	下車鈴配置過高				



12

四.國內交通運輸設施與環境概況調查

小結

- 問題點屬性：
「公平性」、「空間性」、「省力性」、
「耐久性」、「安全性」、「美觀性」、
「視認性」、「指示性」、「操作性」、
「靈活性」。
- 不只限於設施個體本身，也包含使用者在使用交通設施的過程中及因設施整體規劃不完善所產生的一系列問題。



五.適用身心障礙者之國內外公路大眾運輸車輛規格

5-1 國內外小型車輛無障礙規範比較

		日本				愛爾蘭	英國	澳洲	國內
		8-10人	3-8人	計程車	高齡 4-5人				
出入口	寬(mm)	≥800	≥750	≥750		≥735	≥750	≥800	≥700(側門)
	高(mm)	≥1400	≥1300	≥1300		≥1250	≥1200	≥1400	
	車內高(mm)	≥1500	≥1350	≥1400		≥1300	≥1300		
	長(mm)	≥1200	≥1000						≥1210
輪椅升降台	寬(mm)	≥750	≥720			≥750		≥800	≥760
	荷重(公斤)	300 200	300 200					300	300
	長(mm)	≥1300	≥1300	≥1300				≥1300	≥1050
輪椅空間	寬(mm)	≥750	≥750	≥750				≥800	≥700
	高(mm)	≥1500	≥1350	≥1400				≥1410 ≥1500	
車內輪椅空間	數量	≥1	≥1	≥1		≥1	≥1	≥1	小型復康巴士≥2；大型復康巴士≥6



• 國內復康巴士輪椅空間尺寸規範較小，出入口無明確尺寸規範

五.適用身心障礙者之國內外公路大眾運輸車輛規格

5-2 國外大型車輛無障礙規範比較

•美國2008草案增訂相關尺寸

	日本 市區	城際	美國2008DRAFT 市區	城際	英國	加拿大	歐盟
上下車出入口寬度	≥900mm ≥800mm(小型) ≥1000mm(載客量大)	≥900mm	≥810mm		-	-	≥900mm
上下車出入口高度	-	-	≥1725mm(車長>6.7m) ≥1420mm(車長≤6.7m) ≥1650mm(城際)		-	-	≥1400mm
斜坡荷重	≥300公斤	-	≥300公斤(長度≥760mm) ≥150公斤(長度<760mm)		-	-	≥300公斤
輪椅昇降台荷重	-	≥300公斤	≥300公斤				≥300公斤
輪椅空間尺寸	長≥1300mm 寬≥750mm 高≥1500mm	長≥1500mm 寬≥800mm 高≥1500mm	長≥1220mm 寬≥760mm		長≥1300mm 寬≥750mm 高≥1500mm	寬≥750mm	長≥1300mm 寬≥750mm
輪椅空間數量	≥2		≥2(市區/城際車長>6.7m) ≥1(市區車長≤6.7m)		≥1	≥1	≥1(Class I與A)

五.適用身心障礙者之國內外公路大眾運輸車輛規格

小結

日本：對於視覺、聽覺、高齡等族群，在規範與指導方針部分均有所著墨，較為完整。

美國：主要針對技術規格方面。

國內：車輛法規目前朝向與歐盟ECE調和。

六.通用設計於交通運輸環境之導入

6-1 通用設計理念之發展背景

- 1.美國 卡 萊納州 大學Accessible Housing Center 的羅恩・梅斯(Ronald L. Mace, 1941-1998) 首先提出『通用設計』一詞，及『與性別、 齡、能 等差 無關，適合所有生活者的設計』的 點。
- 2.1998 修正為
『在最大限 的可能範圍內， 分性別、 齡與能 ，適合所有人方 使用的產品與環境之設計』， 是今日各國所提倡的『通用設計』。

六.通用設計於交通運輸環境之導入

6-2 與通用設計類似之概念



六.通用設計於交通運輸環境之導入

6-3 通用設計與其類似概念之比較

	無障礙設計	可及性設計	適應性設計	跨世代設計 生涯設計	包容性設計	共用品・ 共用服務	通用設計
理念	專為身障者考量的設計	藉由遵守法規及要求條件而獲保證之機能	符合使用者的需求調整為目的	考慮大部分的人但並未涵蓋不同語言、文化、宗教背景之使用者	主要針對主流市場	商品與服務可以被更多的人使用，包括高齡者與身障者	考慮所有人的設計
策略	著重於改善設備或空間的功能或規劃等部份。	去除建築物中的障礙，讓障礙者容易使用。	與無障礙設計類似也是對現況實施局部改良對策。	與通用設計類似。	在商業營運上的應用及優勢，靠著更廣泛的服務創造更多的利潤。	設計的開始便需要考量的態度與過程。	從一開始即加入設計的概念，達到未來方便人使用的產品及環境之設計。



19

六.通用設計於交通運輸環境之導入

6-3 通用設計與其類似概念之比較-小結

- 無障礙設計、可及性設計、適應性設計概念相似。
理念：為了滿足特定族群
策略：依照法規讓現有的產品或環境符合其條件
- 通用設計與共用品・共用服務、包容性設計、跨世代設計、生涯設計類似
理念：從多方面的角度考慮使用者
策略：一開始即加入設計的概念



20

六.通用設計於交通運輸環境之導入

6-4 通用設計原則及方針

- 1.CUD七原則
- 2.中川聰之七原則與三附則
- 3.梅斯的3B原則
- 4.美國堪薩斯州立大學(Kansas State University)的5A原則
- 5.日本共用品機構的五項原則
- 6.日本人因工程學會的12項UD原則



21

六.通用設計於交通運輸環境之導入

6-4 通用設計原則及方針

- 中川聰之七原則與三附則

原則1 平等的使用方式
原則2 具通融性的使用方式
原則3 簡單易懂的操作設計
原則4 可迅速理解的資訊
原則5 容錯的設計考量
原則6 降低身體的負擔
原則7 規劃合理的尺寸與空間
附則1 耐久性與經濟性的考量
附則2 品質與美觀的考量
附則3 健康與環境保育的考量

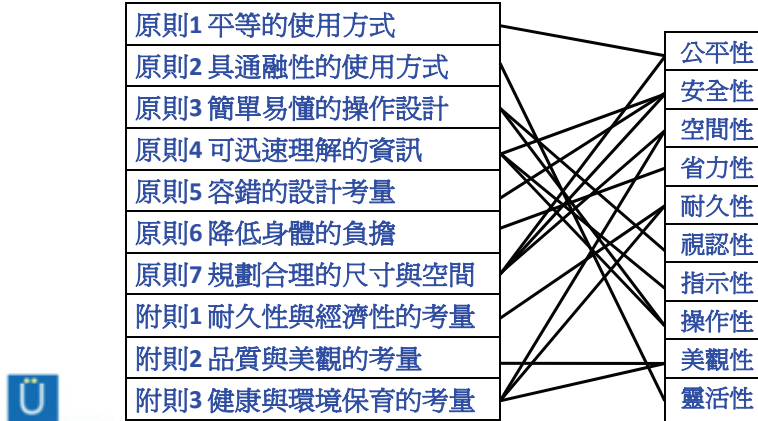


22

六.通用設計於交通運輸環境之導入

6-4 通用設計原則及方針

- 通用設計七原則及三附則與問題點屬性對照



六.通用設計於交通運輸環境之導入

6-4 通用設計原則及方針-小結

- 各研究機構與專家學者所提出之各類通用設計原則，彙整如表6-1所示。
- 中川聰、梅斯本人和日本人因工程學會也都考量其他觀點提出原始七原則外其他可能原則。
- 本計畫先以中川聰之七原則與三附則為參考基礎 探討交通運輸上符合通用設計原則之可能要素。

六.通用設計於交通運輸環境之導入

6-5 通用設計原則及方針之評估指標

- CUD的產品通用設計績效指標
- 中川聰之PPP (Product Performance Program)評價法
- 日本三菱電機株式會社UD評價法(UD-Checker)



25

六.通用設計於交通運輸環境之導入

6-5 通用設計原則及方針之評估指標-小結

- 考慮使用者評估
- 顯示通用設計達成度及產品的使用特徵



26

六.通用設計於交通運輸環境之導入

6-6 通用設計實務設計方法

- 日本NEC公司
- 日本人間工學會的UD實踐方針
- 英國Goldsmith的通用設計金字塔
- 英國Keates(2000)等人的「包容設計立體方塊」設計方法
- 川內美彥之盤旋上升型UD設計方法模式
- 陳中的通用設計評價表



27

六.通用設計於交通運輸環境之導入

6-6 通用設計實務設計方法-小結

- 設計步驟中應加入使用者的意見
- 將使用者分類獲得使用者族群特性
- 考慮使用過程之階段區分
- 不斷改善型的設計過程



28

六.通用設計於交通運輸環境之導入

6-7通用設計專家

車站/停靠站：高橋儀平、徐淵靜等。

資訊系統/導覽：徐淵靜、李傳房等。

道路：Roxanna Bendixen、Ortiz Shechtman等。

理念/方法/應用：山岡俊樹、田中直人、中川聰等。

產品/介面：山岡俊樹、李傳房等。

無障礙設施：Susanne Iwarsson、高橋儀平等。



29

六.通用設計於交通運輸環境之導入

6-7通用設計專家-小結

- 文獻所探討使用族群多侷限於高齡者、身障者。
- 有關交通運輸的環境空間之探討多侷限於”場內”。
- 歐美與台灣偏向以通用設計的評估結果進行改善，而日本傾向於將通用設計帶入設計開發的流程中。



30

七.交通運輸導入通用設計之設計要素

- 高度、大小與配置
- 造形
- 材質
- 照明
- 即時動態顯示方式
- 資訊呈現的內容
- 結合環境
- 複數知覺資訊的運用(視覺、聽覺、觸覺…)



31

七.交通運輸導入通用設計之設計要素

7-1 高度、大小與配置

任何人都能容易使用的高度、位置與大小



(可容納輪椅使用者腳部之設計)



(設置於靠通道椅背之下車鈴)



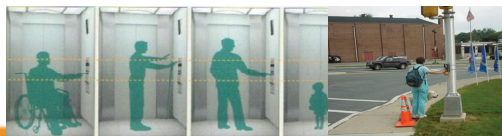
(三菱電梯縫隙減小至10mm)



(ISUZU公車傾跪系統減小段差)



(與行進方向明確對應的行人號誌)



(適用於各種使用者之按鍵高度)

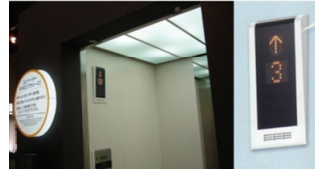
32

七.交通運輸導入通用設計之設計要素

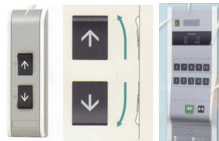
7-2 造形



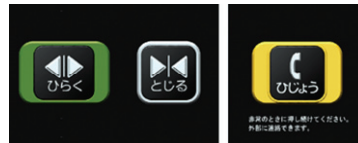
(彎曲的扶手設計，容易施力，具方向提示性與美感)



(傾斜的顯示面板，讓人容易看見)



(彎曲的按鍵，以觸覺即可了解)



(色彩與大圓角矩形搭配的開關按鍵設計)

七.交通運輸導入通用設計之設計要素

7-3 材質



(人孔蓋防滑的材質)



(東芝電梯樓層按鍵)

- 1.大型凸文字按鍵讓人容易發現
- 2.採用黑底與明亮色彩數字,可清晰看見數字
- 3.按鍵數字使用透光材質

七.交通運輸導入通用設計之設計要素

7-4 照明



(日本人行道夜間導引)



(國內捷運七張站行人穿越道燈)



(公車站牌照明提升路線資訊的可視性，並給人安心感)

七.交通運輸導入通用設計之設計要素

7-5 即時動態顯示方式

動態資訊



(路線站名、各站到達時刻、開門方向，車外電梯與電扶梯位置等)

七.交通運輸導入通用設計之設計要素

7-6 資訊呈現的內容(1/2)

車箱內外與月台搭車處皆標示博愛座



(車箱內外與月台搭車處皆標示博愛座)

七.交通運輸導入通用設計之設計要素

7-6 資訊呈現的內容(2/2)

多國語言並列之標示讓外國人也容易了解



(日、英、中文標示)

七.交通運輸導入通用設計之設計要素

7-7 結合環境

- 考慮景觀美感，結合當地文化特徵圖像於設施環境中。



(具文化圖案與地名之日本人孔蓋)



(結合文化圖案之日本車站標示設計)

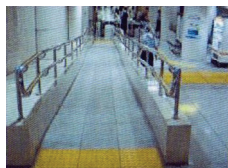
七.交通運輸導入通用設計之設計要素

7-8 複數知覺資訊的運用(1/9)

視覺—色彩對比提高辨識性



(斜坡道之引導)



(斜坡道與連接處以色彩區分)



(階梯之對比色彩)



(以色彩區分人行道與車道)



(電扶梯踏面端部色彩對比)



(公車座椅與握桿之色彩對比)

七.交通運輸導入通用設計之設計要素

7-8複數知覺資訊的運用(2/9)

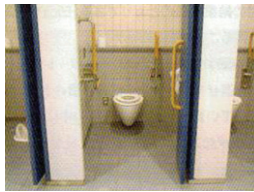
視覺－運用色彩搭配提升辨識性



(活用牆壁、色彩與圖像的設計)



(用色彩標示步驟，明顯易懂)



(門與把手運用黃色與藍色對比，容易辨識)



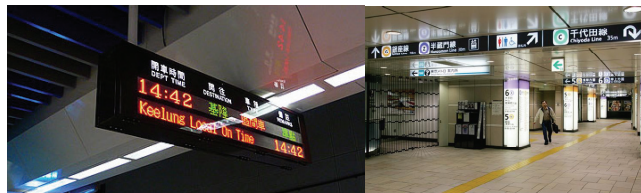
(售票機投幣孔使用黃色凸顯)

41

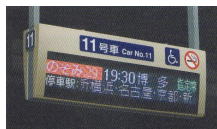
七.交通運輸導入通用設計之設計要素

7-8複數知覺資訊的運用(3/9)

視覺－色彩對比提升視認性



(黑色背景與高亮度色彩文字，提高視認性)



(日本LED顯示系統)



(日本全彩LED顯示系統，高亮度與多種色彩，提升一般人與弱視者之視認性)

42

七.交通運輸導入通用設計之設計要素

7-8複數知覺資訊的運用(4/9)

視覺—透過色彩規畫的提示



(搭車系統的標示以藍色統一，下車系統的標示以黃色統一)

七.交通運輸導入通用設計之設計要素

7-8複數知覺資訊的運用(5/9)

視覺+觸覺



(同時提供視覺與觸覺訊息)

七.交通運輸導入通用設計之設計要素

7-8複數知覺資訊的運用(6/9)

視覺+聽覺



(日本公車顯示系統)



(電扶梯出入口之語音提示)



(設計一按鍵告知
有人要出電梯的語音提示)

七.交通運輸導入通用設計之設計要素

7-8複數知覺資訊的運用(7/9)

聽覺



(在利用導盲磚導引至廁所出入口附近之牆面上
安置告知男女廁所區別之聲音引導裝置)

例如：男(女)廁所入口“這裡是男(女)廁所”)

七.交通運輸導入通用設計之設計要素

7-8複數知覺資訊的運用(8/9)

視覺+觸覺



- 1.設置二段扶手讓高齡者或孩童容易上下階梯
- 2.設置點字系統，讓視障者知道出口與搭乘的電車路線
- 3.在點字系統處，同時以色彩、圖文字標示出入口(藍色：入口、轉乘，黃色：出口、下車處)，讓一般人容易知道出入口方向與搭乘的電車路線



47

七.交通運輸導入通用設計之設計要素

7-8複數知覺資訊的運用(9/9)

視覺+聽覺+觸覺(震動)



(美國波特蘭有聲交通號誌)



48

八.通用設計應用案例導讀

1.道路：行人有聲號誌

2.場站：階梯、走道轉角空間、剪票口、動線、售票機、
電梯操作按鈕、導引磚、月台與車輛的間隙、階梯扶手、
月台照明、標示系統、電梯顯示面板、電梯操作面板高度、
電梯附加設備、電梯按鍵、電梯縫隙

3.車輛：電車資訊顯示、電車資訊顯示內容、電車資訊顯示
螢幕、電車外標示、電車輪椅停放區域、公車車門、公
車座位、公車上下車口階梯、公車通道、公車下車鈴、公
車升降設備



49

八.通用設計應用案例導讀

8-1 道路-行人有聲號誌



設計手法

- 有聲號誌上設置震動式浮凸箭號，讓視障者識別方向。
- 放大號誌按鈕及設置在易看見的高度，讓高齡者與弱視者能迅速找到。
- 聲音裝置能預先告知使用者穿越街道之名稱，降低使用者心理不安及避免走錯方向。

符合原則

原則1 平等的使用

- 1a. 平等的使用
- 1c. 提供選擇
- 1d. 消除不安

原則3 簡單易懂的操作設計

- 3c. 使用方法簡單容易理解

原則4 可迅速理解的資訊

- 4b. 經過整理歸類的操作資訊

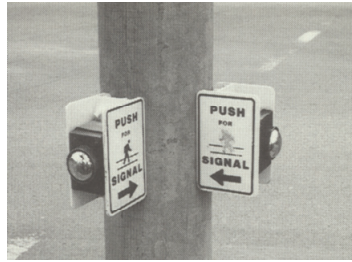
原則5 容錯的設計考量

- 5b. 預防意外

50

八.通用設計應用案例導讀

8-1 道路-行人有聲號誌



設計手法

- 與行進方向明確對應的大按鍵，容易操作。

符合原則

原則1 平等的使用

- 1a. 平等的使用

原則3 簡單易懂的操作設計

- 3a. 不過於複雜

- 3c. 使用方法簡單容易理解

原則4 可迅速理解的資訊

- 4a. 提供複數種的資訊傳達手段

- 4b. 經過整理歸類的操作資

八.通用設計應用案例導讀

8-1 道路-行人有聲號誌



設計手法

- 號誌上設置觸覺地圖，讓視障者預先知道車道有幾線道外，也了解人行穿越道的大小、結構。

符合原則

原則1 平等的使用

- 1d. 消除不安

原則4 可迅速理解的資訊

- 4b. 經過整理歸類的操作資

原則5 容錯的設計考量

- 5a. 對於危險防止上的考慮

- 5b. 預防意外

八.通用設計應用案例導讀

8-1 道路-行人有聲號誌



設計手法

- 號誌位置高度除了一般人能使用外，考慮到輪椅使用者、孩童之可及性。

符合原則

原則1 平等的使用方式

1a. 平等的使用

原則6 降低身體的負擔

6a. 可以自然的姿勢使用

原則7 規劃合理的尺寸與空間

7b. 保有容易使用的空間及大小

7c. 介護者可一起使用

53

八.通用設計應用案例導讀

8-2 場站-階梯



設計手法

- 去除階梯側壁，確保視野之穿透性

符合原則

原則1 平等的使用

1d. 消除不安

原則4 可迅速理解的資訊

4b. 經過整理歸類的操作資訊

附則2 品質與美觀的考量

附2a. 使用舒適且美麗

54

八.通用設計應用案例導讀

8-2 場站-階梯



設計手法
彎曲之扶手設計，上下階梯容易施力，具提示方向性與美觀

符合原則

原則4 可迅速理解的資訊

4b. 經過整理歸類的操作資訊

原則6 降低身體的負擔

6c. 身體的負荷量小

附則2 品質與美觀的考量

附2a. 使用舒適且美麗

55

八.通用設計應用案例導讀

8-2 場站-通道空間



設計手法
轉角斜切，產生能確保穿透性的牆壁端部，增加使用者視野，不僅去除狹窄拘束的印象，也能防止來往行人相撞事故發生，提高安全性。

符合原則

原則1 平等的使用

1a. 平等的使用

1d. 消除不安

原則5 容錯的設計考量

5c. 預防意外

附則2 品質與美觀的考量

附2a. 使用舒適且美麗

56

八.通用設計應用案例導讀

8-2 場站-剪票口

1



2



設計手法

- 1.剪票口的寬度讓兩個人可以同時並行。
- 2.每三個剪票口當中就設置一個可供輪椅使用者通過寬度的剪票口。

符合原則

原則1 平等的使用

- 1a. 平等的使用
- 1b. 排除差異感

原則7 規劃合理的尺寸與空間

- 7a. 保有容易使用的空間及大小
- 7d. 介護者可一起使用

57

八.通用設計應用案例導讀

8-2 場站-動線



設計手法

改善車站的基本動線結構，提升移動受限者的方便性。
離中央大廳樓層剪票口最近的距離處設置往月台方向的電梯，於月台樓層電梯的正前方，停靠因應輪椅的電車。

符合原則

原則6 降低身體的負擔

- 6d. 長時間使用也不疲倦

原則7 規劃合理的尺寸與空間

- 7a. 保有容易使用的空間及大小

附則2 品質與美觀的考量

- 附2b. 令人滿足的品質

58

八.通用設計應用案例導讀

8-2 場站-售票機



設計手法

所有售票機的高度適中和設置下方凹陷空間，讓輪椅使用者可以接近獨立使用售票機。

符合原則

原則1 平等的使用

1a. 平等的使用

1b. 排除差異感

原則6 降低身體的負擔

6a. 可以自然的姿勢使用

原則7 規劃合理的尺寸與空間

7b. 適應各種體格的使用者

59

八.通用設計應用案例導讀

8-2 場站-電梯操作按鈕、導引磚



設計手法

1.考慮輪椅使用者容易操作，於牆壁外及門的兩側設置因應左右手都可使用的電梯操作按鈕。

2.導引磚設計缺口，讓輪椅使用者不用上導引磚，避免顛簸的通行，也不影響一般行人通行。

符合原則

原則1 平等的使用

1a. 平等的使用

原則2 具通融性的使用方式

2b. 接納左右撇子

原則6 降低身體的負擔

6a. 可以自然的姿勢使用

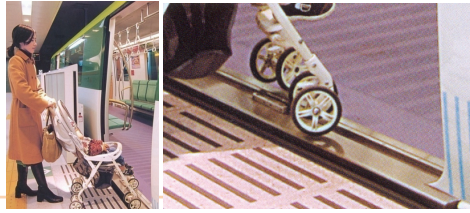
原則7 規劃合理的尺寸與空間

7b. 適應各種體格的使用者

60

八.通用設計應用案例導讀

8-2 場站-月台和車輛的間隙



設計手法

月台和車輛的間隙小，並且透過電車油壓系統讓月台路面和車輛地板面幾乎平整，讓輪椅及嬰兒車使用者也能輕鬆、安全的上下車。

符合原則

原則1 平等的使用

1a. 平等的使用

原則5 容錯的設計考量

5a. 對於危險防止上的考慮

原則6 降低身體的負擔

6c. 身體的負荷量小

原則7 規劃合理的尺寸與空間

7a. 保有容易使用的空間及大小

61

八.通用設計應用案例導讀

8-2 場站-階梯扶手



設計手法

1. 設置二段扶手讓高齡者或孩童容易上下階梯
2. 設置點字系統，讓視障者知道出口與搭乘的電車路線
3. 在點字系統處，同時以色彩、圖文字標示出入口(藍色：入口、轉乘，黃色：出口、下車處)，讓一般人容易知道出入口方向與搭乘的電車路線

符合原則

原則1 平等的使用

1a. 平等的使用

原則4 可迅速理解的資訊

4a. 提供複數種的資訊傳達手段

原則6 降低身體的負擔

6c. 身體的負荷量小

62

八.通用設計應用案例導讀

8-2 場站-月台照明



設計手法
藉由照明凸顯月台搭乘車輛的出入口

符合原則

原則1 平等的使用

1a. 平等的使用

原則5 容錯的設計考量

5a. 對於危險防止上的考慮

63

八.通用設計應用案例導讀

8-2 場站-標示系統



設計手法
在廣闊與動線複雜的車站，使用超大型文字及照明標示出入口，從遠方也容易看見。地面使用標示引導動線，一目了然。

符合原則

原則4 可迅速理解必要的資訊

4b. 經過整理歸類的操作資訊

64

八.通用設計應用案例導讀

8-2 場站-標示系統



設計手法

以色彩區分規畫搭車系統與下車系統的標示，提供容易了解的資訊。
搭車系統的標示以藍色統一，下車系統的標示以黃色統一。

符合原則

原則3 簡單易懂的操作設計

3b. 憑直覺即可使用

原則4 可迅速理解必要的資訊

4b. 經過整理歸類的操作資訊

65

八.通用設計應用案例導讀

8-2 場站-電梯縫隙



設計手法

電梯縫隙減小到10mm，可降低手推車或輪椅顛頗及避免拐杖陷入縫隙之意外發生。

符合原則

原則1 平等的使用

1a. 平等的使用

原則5 容錯的設計考量

5a. 對於危險防止上的考慮

5b. 預防意外

附則2 品質與美觀的考量

附2b. 令人滿足的品質

66

八.通用設計應用案例導讀

8-3 車輛-電車資訊顯示



設計手法

- 顯示螢幕設置於左右上下車口上方，或走道正上方，讓乘客皆能看見。
- 提供聲音訊息，讓乘客除了用看也可以用聽的了解資訊。
- 顯示螢幕上提供即時動態資訊，在抵達下一站前提供一下站相關資訊(出口方向)。

符合原則

原則1 平等的使用

- 1a.平等的使用
- 1b.排除差異感
- 1c.提供選擇
- 1d.消除不安

原則2 具通融性的使用方式

- 2a.使用方法的自由
- 2b.接納左右撇子
- 2d.環境變化下的使用性

67

八.通用設計應用案例導讀

8-3 車輛-電車資訊顯示螢幕



設計手法

- 車內顯示螢幕使用LCD顯示及色彩區分，使用者不用費力的分辨內容。
- LCD螢幕符合耐久使用的特性。
- 螢幕耗電量低，符合持續使用的經濟性且價格低廉。
- 螢幕符合容易拆卸維修、零件取得容易等特性。
- 使用LCD螢幕，各種角度皆能清楚看見、不易反光等特性。
- LCD螢幕有令人滿意的視覺效果。

符合原則

附則1 耐久性與經濟性的考量

- 附1a.考慮使用耐久性
- 附1b.適當的價格
- 附1c.持續使用時的經濟性
- 附1d.容易保養維修

附則2 品質與美觀的考量

- 附2a.使用舒適且美麗
- 附2b.令人滿足的品質

68

八.通用設計應用案例導讀

8-3 車輛-電車資訊顯示內容



設計手法

- 1.即將到站時，在螢幕上用動畫顯示車門開口方向，讓乘客直覺了解資訊。
- 2.同時提供日文、英文以及聲音訊息，讓看不懂日文的外國人也能了解。
- 3.透過動態資訊系統讓乘客還在車上即可了解到站資訊，減少乘客心理負擔，也減低危險發生的機率。

符合原則

原則1 平等的使用

1a.平等的使用

原則3 簡單易懂的操作設計

3a.不過於複雜

原則4 可迅速理解的資訊

4b.經過整理歸類的操作資訊

原則5 容錯的設計考量

5c.對於危險防止上的考慮

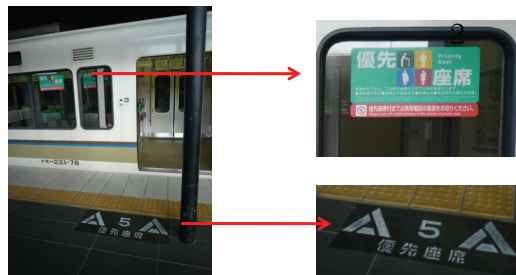
原則6 降低身體的負擔

6c.身體的負荷量小

69

八.通用設計應用案例導讀

8-3 車輛-電車外標示



設計手法

- 車窗、月台地面上有博愛座圖示，乘客在車外透過圖示即可了解博愛座位位置。

符合原則

原則3 簡單易懂的操作設計

3b.憑直覺即可使用

70

八.通用設計應用案例導讀

8-3 車輛-電車輪椅停放區



設計手法

- 設置輪椅使用者停放空間。
- 電車內部有讓輪椅停放空間外，也設置讓介護者陪同之座位，排除差別感。

符合原則

原則7 規劃合理的尺寸與空間

- 7a. 保有容易使用的空間及大小
- 7b. 介護者可一起使用

71

八.通用設計應用案例導讀

8-3 車輛-公車車門



設計手法

- 加寬車門寬度，讓需要介護者輔助時，能有足夠空間在旁協助。
- 在車門附近加設扶手，從一般人到輪椅使用者皆能方便上下車，避免發生危險。

符合原則

原則1 公平的使用

- 1a. 平等的使用

原則5 容錯的設計考量

- 5b. 預防意外

原則7 規劃合理的尺寸與空間

- 7a. 保有容易使用的空間及大小
- 7b. 介護者可一起使用

72

八.通用設計應用案例導讀

8-3 車輛-公車上下車口階梯



設計手法

- 在上下車口階梯處、側邊，裝設照明燈，考慮夜間照明不足，避免發生跌倒之危險。

符合原則

原則1 平等的使用

1a. 平等的使用

原則5 容錯的設計考量

5b. 預防意外

73

八.通用設計應用案例導讀

8-3 車輛-公車座位



設計手法

1. 設置輪椅使用者停放空間，且設有固定輪椅之裝置，避免煞車時發生危險。
2. 在每個椅背上設有握把，輔助使用者上下車外，保持連續性設計，導引使用者上下車。

符合原則

原則4 可迅速理解的資訊

4a. 提供複數種的資訊傳達手段

原則5 容錯的設計考量

5b. 預防意外

原則6 降低身體的負擔

6c. 身體的負荷量小

原則7 規劃合理的尺寸與空間

7a. 保有容易使用的空間及大小

74

八.通用設計應用案例導讀

8-3 車輛-公車通道



設計手法

- 通道部分為無段差全平車地板，從小孩至高齡者都能平順的移動。

符合原則

原則1 公平的使用

1a. 平等的使用

原則5 容錯的設計考量

5b. 預防意外

75

八.通用設計應用案例導讀

8-3 車輛-公車下車鈴



設計手法

- 利用近走道座椅之後背空間設置下車鈴，按壓且避免按鈴時干擾其他乘客，並且能以立、坐之最自然的姿勢使用。

符合原則

原則1 公平的使用

1a. 平等的使用

原則5 容錯的設計考量

5b. 預防意外

76

八.通用設計應用案例導讀

8-3 車輛-公車升降設備



設計手法

- 全自動升降設備，容易操作。
- 電動式固定裝置，縮短上下車時間；即使力氣較小之介護者，也能使輪椅使用者輕鬆上下車。
- 利用油壓系統讓車身傾斜減少車底與地面的段差，讓一般人、孩童、高齡者等都能輕鬆的進入車內。

符合原則

原則1 平等的使用

- 1a. 平等的使用
- 1b. 排除差異感

原則3 簡單易懂的操作設計

- 3c. 使用方法簡單容易理解

原則5 容錯的設計考量

- 5b. 預防意外

原則6 降低身體的負擔

- 6c. 身體的負荷量小

77

九.通用設計與科技之結合

9-1 相關技術研究

- GPS定位-仍有精度的限制
 - DGPS、AGPS
- RFID-價格、規格相容性的問題
 - 主動式、被動式
- Zigbee
- 紅外線、藍芽與無線區域網路
- 引導設施
- 心智地圖

九.通用設計與科技之結合

9-2 國內外科技發展與分析

- 國外
 - 美國Drishti 計畫
 - 英國布魯奈爾視障者行動導引計畫
 - 芬蘭諾帕計畫（NOPPA）
 - 日本無所不在網路特區
- 國內
 - 有聲號誌
 - 電子導盲犬計畫
 - 視障者之輔助導引裝置



79

國內外科技發展與分析-小結

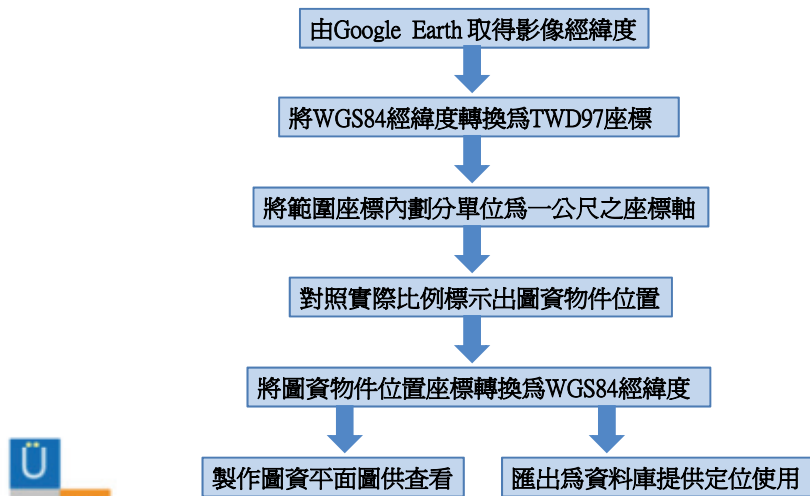
- 目前趨勢
 - 以智慧型手機為平台的整合應用將是未來的主流技術
 - Google Maps的發展使GIS的應用與取得更平價化
 - 包含GPS、AGPS、Zigbee、RFID、心智地圖等，雖然在現階段定位精度及系統建置的成本仍未能達到普及的程度。
 - 未來隨著技術的進步，可再做更深入的結合應用。
- 未來發展趨勢
 - 未來將逐步朝更精確與更便宜的系統發展。
 - 以日趨成熟的智慧型手機平台與應用Google Earth與Sketch Up所製作的「個人化圖資」。
 - 結合9大類引導設施、RFID定位系統、運用建築現有導引設施結合心智地圖可建構一未來可能之藍圖。



80

九.通用設計與科技之結合

9-3 個人圖資步驟-製作流程



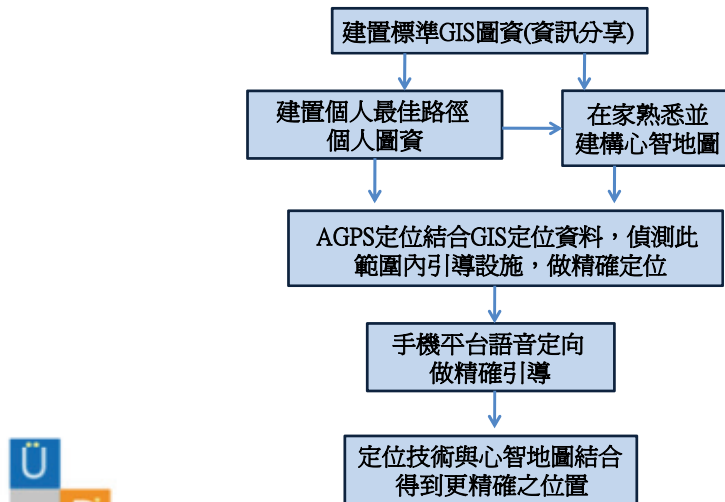
九.通用設計與科技之結合

9-4 應用方式

- 各公共場所可建置個人圖資，可供人下載。
- 在家中根據所需之目的地下載或是擴增自己所需之個人圖資並可居家練習、熟悉空間相關位置及逐步建立心智地圖。
- 在現場藉由各項定位技術及引導通行方向之設施與心智地圖結合，再利用智慧型手機平台計算並以語音方式告知目前之位置與其他定位點(X, Y, Z)之相關位置。

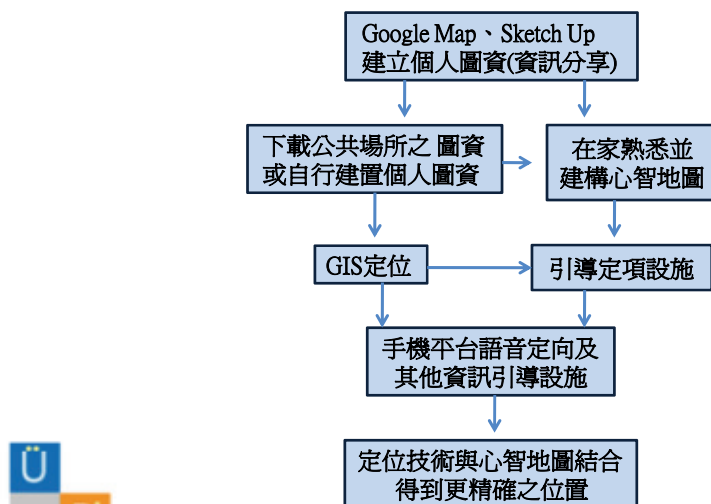
九.通用設計與科技之結合

9-5 應用方式-室外路徑引導流程圖



九.通用設計與科技之結合

9-5 應用方式-室內路徑引導流程圖



九.通用設計與科技之結合

9-6 小結(1/2)

- 透過無所不在的個人圖資，使用者從住家→道路→目地的，在步行的過程中，皆能即刻掌握使用者目前所在地和前往目的地之路徑所需資訊。
- 運用Google Maps及Sketch Up所建立解析度在1公尺以內的個人圖資，再藉由各項定位系統及運用建築物現有引導設施結合心智地圖等技術以智慧型手機為平台，令未來所身處的城市能夠暢行無阻。



85

九.通用設計與科技之結合

9-6 小結(2/2)

定位技術	導引設施	個人圖資	平台
(1) ZigBee (2) RFID (3) 心智地圖 (4) 語音 (5) 行人設施 (6) 建築物特徵	(1) 室外引道設施 (2) 浮凸地圖 (3) 牆面扶手 (4) 空間標示設施 (5) 材料對比 (6) 顏色對比 (7) 光線導引 (8) 語音導引 (9) 空間配置與動線規劃	Google Maps(GIS) + Sketch Up(3D) + 資料庫圖層(地、物等，X、Y、Z座標)	智慧型手機



86

十.建議和後續研究方向

- (1)在現實之交通環境中其實存在不少優良的通用設計設施，但未能滿足適當的配置及機能，當中亦有非必要者，因此確立綜合性的解決及事後評價極其重要。期望於未來開發一套用以檢核交通運輸環境之通用設計評估指標。

十.建議和後續研究方向

- (2)針對交通環境個別部分的解決改善雖可算是通用設計，但在何種系統下被使用的所謂系統的通用設計觀點不可忽略。
- (3)從國外通用設計實例中整理出應用可能之設計手法得知，系統性的分析設施構成要素並納入設施使用者的行為，建置一可客觀反映通用設計特性的評價系統有其必要。

十.建議和後續研究方向

(4)通用設計重視程序，藉由與使用者對話及使用需求調查分析可能達到適合的通用設計。針對特定交通運輸設施進行完整的設計流程，提出可改善交通環境之設計提案，並建立應用通用設計理念方法於交通運輸設施之實際案例，可為後續研究方向之一。

十.建議和後續研究方向

- (5)簡易與低成本的「個人圖資」製作工作
- (6)「個人圖資」取得之便利性
- (7)與無線定位技術之結合
- (8)以智慧型手機為主的整合性平台

十一.其他完成工作項目

- 98年11月30日下午1時至5時在交通部運輸研究所舉辦「通用設計理念應用於交通運輸環境改善」研討會，包含三場專題演講。
- 已投稿12th International Conference on Mobility and Transport for Elderly and Disabled Persons (TRANSED 2010)並獲得接受。

簡報結束 敬請指教

參考文獻

1. 日本國土交通省(2007)。公共交通機關の車両等に関する移動等円滑化整備ガイドライン バリアフリー整備ガイドライン車両等編。
2. Irish Wheelchair Association(2003).Towards an Accessible Taxi Service for All.
3. Transport For London Public Carriage Office(2007).Construction And Licensing Of Motor Taxis For Use In London. Conditions Of Fitness.
4. Australian Ministry Of Transport(2008).Wheelchair Accessible Taxi Measurement Protocol.
5. 臺北市公共運輸處(<http://www.pto.taipei.gov.tw/>)
6. HDS Specialty Vehicles(<http://hdsmn.com/info.html>)
7. Transportation Research Board(2003).Transit Cooperative Research Program Synthesis 50,Use of Rear-Facing Position for Common Wheelchairs On Transit Buses.
8. U.S. Department of Transportation(2007).Title 49-Transportation,Part 38_Americans With Disabilities Act (ADA) Accessibility Specifications For Transportation Vehicles.
9. Official Journal of the European Union(2009). Commission Regulation (EC) No 107/2009.
10. 川内美彦(2001)。ユニバーサルデザイナーバリアフリーへの問いかけ。学芸出版社。
11. Accessible Design Foundation of Japan(<http://www.kyoyohin.org/>)
12. The Center for Universal Design Environment And Product For All People(<http://www.design.ncsu.edu/cud/index.htm>)
13. 日経デザイン編，中川聰 監修(2002)。ユニバーサルデザインの教科書。
14. 中川 聰監修(2006)。通用設計的教科書(張旭晴譯)。龍溪國際圖書有限公司。(原著出版年：2002年)
15. 余虹儀(2008)。愛・通用設計：充滿愛與關懷的設計概念。大塊文化發行。

16. E & C プロジェクト編(1996)。「バリアフリー」の商品開発2。日本経済新聞社。
17. 日本人間工學會編(2007)。「ユニバーサルデザイン実践ガイドライン」, 共立出版株式會社。
18. Kumiko Sawada, Sayuri Fukano, Eiko Sakayori1, Makoto Kosaka(2006).
Creation of a tool for universal design development evaluation UD-Checker
creation and examples of use. In conference proceeding: The 2nd International
Conference for Universal Design in Kyoto 2006.
19. Toshiaki Yamaoka, Kazuhiko Yamazaki, Akira Okada, Sohsuke Saitoh, Masatoshi
Nomura, Koji Yanagida(2002), A Proposal for Universal Design Practical
Guideline, International Conference for Universal Design in Japan 2002.
20. Wolfgang F.E.Preiser, Editor in Chief、Elaine Ostroff, Senior Editor 日本語版監
修: 梶本久夫(2003)。「ユニバーサルデザインハンドブック」, 丸善株式會社。
21. Keates, S., and Clarkson, P.J(1999). Towards a generic approach for designing
for all users, in Proceedings of RESNA '99, (Long Beach, CA, June 1999),
pp97-99.
22. 川内美彦(2007)。「ユニバーサルデザインの仕組みをつくる」, 学芸出版社。
23. 陳中(2008)。「通用設計評估模式運用於產品設計之研究—以傘架為例」, 大同
大學工業設計研究所碩士論文。
24. 日本國土交通省道路局(2003)。「日本道路構造令」。
25. Portland(1998). Oregon Transportation Department, Portland Pedestrian Design
Guide.
26. 内政部營建署(2003)。「市區道路人行道手冊」。
27. 鈴木 敏(2006)。「道のユニバーサルデザイン」, 技報堂出版株式會社。
28. 樗木 武、梶田 佳孝(2004)。「道路の計画とデザインの道づくり」, 森北出
版株式會社。
29. (社)土木學會土木計畫研究委員會/福祉の交通.地域計畫研究小委員會/(財)
災害科學研究所交通まちづくり學研究會編(2008)。「日本の交通バリアフリ
ー」, 学芸出版社。
30. The Pedestrian and Bicycle Information Center

- (<http://www.walkinginfo.org/engineering/pedestrians.cfm>)
31. 田中直人著(2009)。ユニバーサルデザインデザインの手法と実践。学芸出版社。
 32. Accessible Pedestrian Signals(<http://www.walkinginfo.org/aps/index.cfm>)
 33. 日本国土交通省國家公安委員會規則第 17 號(2000)。日本高齢者、身障者公共交通機關促進順暢移動之信號機相關基準之規則。
 34. 中華民國交通部及內政部(2003)。道路交通標誌標線號誌設置規則部分條文。
 35. The U.S. Access Board(1998).ADA Accessibility Guidelines for Transportation Vehicles.
 36. U.S. Department of Transportation(2003).Federal Highway Administration, Manual Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways (MUTCD) .
 37. PedSmart(<http://www.walkinginfo.org/pedsmart/home.htm>)
 38. InjuryBoard (<http://www.injuryboard.com/>)
 39. 田中直人、岩田三千子(1999)。サイン環境のユニバーサルデザイン 計畫・設計のための 108 の視點。学芸出版社。
 40. 日本国土交通省(2007)。公共交通機關の旅客設施に関する移動等円滑化整備ガイドライン バリアフリー整備ガイドライン 旅客設施編。
 41. Department for Transport(DfT)(<http://www.dft.gov.uk/about/>)
 42. 內政部(2008)。建築物無障礙設施設計規範。
 43. 高田邦道編著(2006)。交通バリアフリーの實際。共立出版株式會社。
 44. 中部國際空港株式會社間修/谷口 元 磯部友彦 森崎康宣 原 利明 編著(2007)。中部國際空港のユニバーサルデザイン。鹿島出版社。
 45. 日本三菱電機(<http://www.mitsubishielectric.co.jp/products/>)
 46. Toyoshiro Nakamura(2006), Miyuki Hagino, Guiding Signs for Subway-passengers Keeping Step with Ageing. In conference proceeding: The 2nd International Conference for Universal Design in Kyoto 2006.
 47. 行政院研究發展考核委員會編(2004)。公共標示常用符碼設計參考指引。行政院研究發展考核委員會[臺北市]。

48. The Federal Transit Administration(1996).Transit Cooperative Research Program Synthesis 12, Guidelines for Transit Facility Signing and Graphics.
49. Tom Rickert(2007). Bus Rapid Transit Accessibility Guidelines.The World Bank.
50. Transportation Research Board(2006).Transit Cooperative Research Program Synthesis 68 ,Methods of Rider Communication, A Synthesis of Transit Practice, Appendix C Finland - HEILI good practice card 19.
51. 福岡市交通局監修(2005)。公共交通機関のユニバーサルデザイン。財団法人日本Sign Design協會。
52. European Commission Directorate General Transport(1999).European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research 335, Passengers' Accesibility of Heavy Rail Systems, Final Report of the Action.
53. 西村幸格(2006)。日本の都市と路面公共交通。学芸出版社。
54. European Commission Directorate General Transport(2005).European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research349, Accessibility Of Coaches And Long Distance Buses For People With Reduced Mobility.
55. 交通部(2008)。大眾運輸工具無障礙設施設置辦法。
56. 日本 ISUZU 巴士(<http://www.isuzu.co.jp/>)
57. <http://haofeng.pixnet.net/blog/post/2797031>
58. The Department for Transport(1998).Rail Vehicle Accessibility Regulations.1998-Guidance.
59. Oxley, Philip R. (2002).Inclusive mobility – A guide to best practice on access to pedestrian and transport infrastructure,Department for Transport.
60. 日本 CUD 通用設計聯盟(<http://www.universal-design.co.jp/>)
61. 箱根導航(<http://www.hakonenavi.jp/chinese/traffic/use/tozanbus.html>)
62. <http://my.so-net.net.tw/jingyi/TRAVEL/920726.htm>
63. 日之出水道機器株式會社(<http://www.hinodesuido.co.jp/>)
64. CHUBU-NET(<http://www.chubu-net.co.jp/>)

65. 熊本縣之道路通用設計指南
(<http://www.pref.kumamoto.jp/soshiki/94/douroud.html>)
66. International Association For Universal Design UD PJ For Leisure Time Out Door Team(2006).Happy、fun、pleasure case studies on station.
67. 交通運輸部研究所(2005)。先進弱勢用路人支援輔助系統之示範與建置(1/2)。
68. 內政部建築研究所(2009)。適合視障者之環境規劃設計研究。
69. Tony Buzan,Barry Buzan (1993)。心智繪圖思想整合利器(羅玲妃譯)。
70. Wycoff, J(1991). Mindmapping: Your Personal Guide to Exploring Creativity and Problem-Solving. New York: Berkley Books.
71. Kitchin, R.M(1997). Exploring spatial thought,Environment and Behavior,29,123-156.
72. 陳建雄、張文智、張文德(2007)。尋路績效自我評鑑量表之發展。測驗學刊，第五十四輯第二期，PP.355~376。
73. 吳正宇(2007)。應用RFID於建構視障者3D情境系統之研究。國立台北護理學院，資訊管理研究所碩士論文。
74. 英國Brunel 大學Brunel Navigation System for the Blind 計畫介紹
(<http://www.brunel.ac.uk/about/acad/sed/sedres/nmc/tugs>)
75. 芬蘭NOPPA 計畫介紹(<http://virtual.vtt.fi/noppa/noppaeng.htm>)
76. 日本福岡市視覺障礙者誘導系統介紹網站
(http://www.jice.or.jp/itschiiki-j/deployment/areas/itschiiki_1/fukuoka1.html)
77. 交通運輸部研究所(2009)。行人支援輔助系統研發(2/3)—高齡者與視障者定位及導引技術之用研究。
78. ISO/IEC/(2001).GUIDE 71：Guidelines for standards developers to address the needs of older person and persons with disabilities.

此頁空白