

97-113-6130
MOTC-IOT-96-TDB002

行人支援輔助系統研發(1/3)－ 高齡者與視障者定位及導引技術之 應用研究

著者：李永駿、陳偉業、蔡再相、賴淑芳、
何棟國、蘇怡如
黃運貴、黃新薰、張益城

交通部運輸研究所

中華民國 97 年 9 月

國家圖書館出版品預行編目資料

行人支援輔助系統研發. (1/3) : 高齡者與視障者定位及導引技術之應用研究 / 李永駿等著
-- 初版. -- 臺北市 : 交通部運研所, 民
97.09
面 ; 公分
參考書目:面
ISBN 978-986-01-5331-6(平裝)

1. 交通號誌 2. 人行道 3. 交通管理 4. 自動化

557.822029

97017465

行人支援輔助系統研發 (1/3) —
高齡者與視障者定位及導引技術之應用研究

著 者：李永駿、陳偉業、蔡再相、賴淑芳、何棟國、蘇怡如
黃運貴、黃新薰、張益城

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 97 年 9 月

印 刷 者：九易數碼科技印刷有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 130 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：100 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

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

國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號 1 樓・電話：(02)25180207

GPN：1009702186

ISBN：978-986-01-5331-6 (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：行人支援輔助系統研發(1/3)－高齡者與視障者定位及導引技術之應用研究			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-01-5331-6 (平裝)	政府出版品統一編號 1009702186	運輸研究所出版品編號 97-113-6130	計畫編號 96-TDB002
本所主辦單位：綜合技術組 主管：黃運貴 計畫主持人：黃運貴 研究人員：黃新薰、張益城 聯絡電話：(02)23496874 傳真號碼：(02)27120223	合作研究單位：鼎漢國際工程顧問(股)公司 計畫主持人：李永駿 研究人員：陳偉業、蔡再相、賴淑芳、何棟國、蘇怡如 地址：臺北市松山路 130 號 5 樓 聯絡電話：(02)27488822		研究期間 自 96 年 6 月 至 97 年 1 月
關鍵詞：高齡者、視障者、定位、導引、弱勢用路人安全保護服務			
<p>摘要：</p> <p>近年來，國內外推動智慧型運輸系統時，均已逐漸將弱勢用路人支援與保護系統納入相關發展服務領域，企圖應用先進的運輸科技降低弱勢用路人的障礙，同時提昇其運輸安全，確保其運輸權益。有鑑於高齡者與視障者因生理機能的退化、限制以及對於心理狀態造成的影響，以致較無法有效掌握道路交通狀況的變化，相對也增加其步行在外的危險性及困難性，因此本研究延續本所91年度「智慧型運輸系統技術於高齡化社會之應用研究」及交通部科技顧問室93~94年度「先進弱勢用路人支援輔助系統之建置與示範」之研究成果，特以高齡者與視障者為研究對象，進行定位及導引技術之應用探討，以期提供必要的保護與運輸服務。</p> <p>本研究為3年期計畫，本年期為第1年期，首先進行國內外相關研究應用案例的蒐集回顧及定位導引技術之發展趨勢分析，續以利用視障者/高齡者之訪談問卷及專家學者之AHP技術供給問卷調查，來了解供需情形，並將定位導引需求分為出門前、走在路上、等車/轉車時以及緊急救援與迷路時等特殊狀況之因應等4情境，分別研擬ITS的協助方式、定位導引之可行方案以及手持介面設計之初步構想。最後分別選擇臺北市及高雄市進行視障者及高齡者示範計畫的研提，擬利用GPS及接近偵測定位方式完成無接縫之定位導引。後續年期將實際執行測試以評估系統績效及作為落實推動之參考依據。</p>			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
97 年 9 月	346	100	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
<p>機密等級：</p> <p><input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密</p> <p>（解密條件：<input type="checkbox"/> 年 月 日解密，<input type="checkbox"/> 公布後解密，<input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密，<input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密）</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 普通</p>			
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: Research and development of the pedestrian supporting and assisting system (1/3) - the application research of location and guidance technologies for the elderly and the visual disability			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-01-5331-6 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009702186	IOT SERIAL NUMBER 97-113-6130	PROJECT NUMBER 96-TDB002
DIVISION: Interdisciplinary Research Division DIVISION DIRECTOR: Yung-Kuei Huang PRINCIPAL INVESTIGATOR: Yung-Kuei Huang PROJECT STAFF: Hsin-Hsun Huang, Yi-Cheng Chang PHONE: 886-2-2349-6874 FAX: 886-2-2712-0223			PROJECT PERIOD FROM June 2007 TO January 2008
RESEARCH AGENCY: THI Consultants Inc. PRINCIPAL INVESTIGATOR: Lee, Yong-chun PROJECT STAFF: Chen, Wei-Yeh , Tsai, Tzai-Hsiang , Lai, Shu-Fang , Ho, Lien-Kuo , Su, Yi-Ru ADDRESS: 5F, No.130, Sung-Shan Rd., Taipei, Taiwan, R.O.C. PHONE: 886-2-27488822			
KEY WORDS: elderly, visual disability, location, guidance, Vulnerable Individual Protection Services (VIPS)			
ABSTRACT: <p>In recent years, the development of a vulnerable individual support and protection system, which applies advanced technologies to reduce the barrier of the walking environment, to reinforce safety, and to protect the right-of-way of vulnerable individuals, has been introduced into both domestic and oversea ITS service development. Especially, due to physical degeneration and limitation, and psychological impact, the elderly and visually impaired cannot effectively sense the change of road traffic conditions, thus increasing the danger and difficulty of walking. As viewing these facts, this research extends the accomplishments of the Ministry Of Transportation and Communications (MOTC) and the Institute Of Transportation (IOT) projects, including ‘Vulnerable Individual Protection Services Model Deployment (2004~2005)’ and ‘Application of ITS Technology for the Aging Society (2002)’, to conduct a study regarding the application of location and guidance technologies to provide necessary protection and transportation services for the elderly and visually impaired.</p> <p>This research is the first year of a 3-year project. First, the research reviews related studies and cases, as well as analyzes the development trend of location and guidance technologies. Secondly, it not only conducts a questionnaire on the elderly and the visually impaired, but also interviews and does AHP analysis with various experts and scholars about their opinions towards the technologies. Then it analyzes the demand and supply issues of the applications to define the demands of location and guidance for the elderly and the visually impaired through four scenarios. These scenarios include: (1) before leaving for destination, (2) walking on the road, (3) waiting for transportation or transferring and (4) emergency service or missing orientation. Also, it proposes feasible solutions for dealing with each scenario. Finally, it selects Taipei city and Kaohsiung city as trial sites to propose the demonstration plan for the visually impaired and the elderly respectively. It plans to utilize GPS and approach-detecting location technologies to provide seamless location and guidance services. Next year, it will execute a demonstration plan to evaluate the system performance to provide a reference for future promotion.</p>			
DATE OF PUBLICATION September 2008	NUMBER OF PAGES 346	PRICE 100	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

第一章 緒論	1-1
1.1 計畫背景	1-1
1.2 研究對象	1-2
1.3 研究目的與工作項目	1-3
1.4 研究流程	1-5
第二章 國內外文獻回顧	2-1
2.1 高齡者與視障者交通需求分析	2-1
2.1.1 高齡者交通需求分析	2-1
2.1.2 視障者交通需求	2-9
2.2 國內高齡者與視障者 ITS 應用研究	2-13
2.2.1 國內高齡者 ITS 相關研究	2-13
2.2.2 國內視障者 ITS 相關研究成果	2-21
2.3 國外高齡者與視障者之 ITS 應用經驗	2-30
2.3.1 美國	2-30
2.3.2 歐盟	2-35
2.3.3 日本	2-41
2.4 小結	2-50
2.4.1 案例彙整	2-50
2.4.2 啟發與借鏡	2-52
第三章 相關技術發展趨勢分析	3-1
3.1 定位技術發展分析	3-1
3.1.1 衛星定位技術	3-1
3.1.2 行動電話定位及相關技術	3-5
3.1.3 信號柱定位法	3-8
3.1.4 收訊角度定位法 (Angle of Arrival, AOA)	3-8
3.1.5 收訊時間法 (Time of Arrival, TOA)	3-8
3.1.6 收訊時間差法 (Time Difference of Arrival, TDOA)	3-9
3.1.7 訊號強度法 (Received Signal Strength, RSS)	3-9

3.2 導引技術發展分析	3-10
3.2.1 路徑規劃演算邏輯.....	3-10
3.2.2 電子地圖.....	3-11
3.3 資訊提供技術發展分析	3-12
3.3.1 資料提供方式.....	3-12
3.3.2 資料提供途徑.....	3-14
3.4 無線通訊技術發展分析	3-16
3.4.1 廣域無線通訊.....	3-16
3.4.2 特定短距通訊.....	3-17
3.5 小結.....	3-21
3.5.1 定位技術.....	3-21
3.5.2 導引技術.....	3-22
3.5.3 資料提供技術.....	3-22
3.5.4 無線通訊技術.....	3-23
 第四章 供需調查與分析	 4-1
4.1 供需調查計畫	4-1
4.1.1 使用者需求調查.....	4-1
4.1.2 供給技術調查.....	4-6
4.2 高齡者需求調查結果分析	4-9
4.2.1 基本資料分析.....	4-10
4.2.2 交叉分析.....	4-20
4.3 視障者需求調查結果分析	4-33
4.3.1 基本資料分析.....	4-33
4.3.2 交叉分析.....	4-36
4.4 供給技術調查結果分析	4-46
4.4.1 綜合評估結果.....	4-46
4.4.2 不同領域評估結果比較.....	4-49
4.5 小結.....	4-58
4.5.1 高齡者需求分析結果.....	4-58
4.5.2 視障者需求分析結果.....	4-61
4.5.3 技術供給分析結果.....	4-64

第五章 可行技術方案分析	5-1
5.1 高齡者與視障者交通需求與 ITS 技術協助的對應	5-1
5.2 高齡者與視障者定位及導引技術之範疇界定	5-7
5.3 高齡者與視障者定位導引之可行技術方案研擬	5-11
5.4 小結	5-14
第六章 示範計畫研擬	6-1
6.1 示範計畫之測試目標與系統架構	6-1
6.2 示範地點及測試對象之研選	6-4
6.3 示範計畫操作流程與實地示範項目	6-16
6.3.1 示範計畫操作流程	6-16
6.3.2 實地示範項目	6-16
6.4 示範計畫時程規劃與經費概估	6-21
6.4.1 時程規劃	6-21
6.4.2 經費概估	6-24
6.5 示範計畫評估構想	6-26
第七章 推動應用重要課題探討	7-1
7.1 基本資料庫建構	7-1
7.1.1 課題說明	7-1
7.1.2 初步推動構想	7-2
7.2 最佳路徑搜尋邏輯定義與發展	7-5
7.2.1 課題說明	7-5
7.2.2 初步推動構想	7-5
7.3 技術應用課題	7-6
7.3.1 課題說明	7-6
7.3.2 初步推動構想	7-7
7.4 小結	7-9
第八章 結論與建議	8-1
8.1 結論	8-1
8.2 建議	8-5

參考文獻	參-1
附錄 1 訪談紀錄	附 1-1
附錄 2 需求調查問卷	附 2-1
附錄 3 供給調查問卷	附 3-1
附錄 4 第 1 次專家學者座談會會議紀錄	附 4-1
附錄 5 期中報告審查意見處理情形表	附 5-1
附錄 6 第 2 次專家學者座談會會議紀錄	附 6-1
附錄 7 期末報告審查意見處理情形表	附 7-1
附錄 8 計畫摘要	附 8-1
附錄 9 簡報資料	附 9-1

表 目 錄

表 2.1-1 影響高齡者交通特性之生心理因素	2-2
表 2.1-2 高齡者交通設施設計要點	2-4
表 2.1-3 都會地區步行面運輸環境發展策略	2-6
表 2.1-4 非都會地區步行面運輸環境發展策略	2-8
表 2.2-1 高齡者對行人倒數計時顯示號誌使用觀感	2-14
表 2.2-2 各年齡層對行人倒數計時顯示號誌瞭解狀況	2-14
表 2.2-3 各年齡層對行人倒數計時顯示號誌幫助程度	2-15
表 2.2-4 高齡者對觸動號誌使用觀感	2-16
表 2.2-5 各年齡層對觸動號誌瞭解狀況	2-16
表 2.2-6 各年齡層對於號誌種類偏好彙整表	2-17
表 2.2-7 各年齡層受訪者對於嵌入式行人穿越道燈的瞭解狀況及觀感	2-18
表 2.2-8 高齡者身心特性之運輸問題需求分析	2-20
表 2.2-9 高齡者使用道路設施之需求分析	2-20
表 2.2-10 臺北市及高雄市遙控式有聲號誌的差異比較表	2-23
表 2.3-1 NOPPA 個人化導航系統主要功能項目	2-40
表 2.4-1 國內高齡者與視障者定位導引技術之應用案例彙整	2-50
表 2.4-2 國外高齡者與視障者定位導引技術之應用案例彙整	2-51
表 3.1-1 本研究技術項目列表	3-1
表 3.4-1 電子標籤 (Tag) 類型表	3-19
表 3.5-1 各種主要行動定位技術比較表	3-22
表 3.5-2 短距離微波通訊主要技術比較表	3-23
表 4.1-1 各縣市高齡者人口數及比例 (中華民國 95 年底)	4-2
表 4.1-2 全國身心障礙者人數按性別及障礙類別統計	4-4
表 4.1-3 高齡者需求調查各地區別份數試算	4-5
表 4.1-4 高齡者需求調查地點及調查份數規劃	4-5
表 4.1-5 相關領域專家學者	4-7
表 4.1-6 供給技術調查評估之各項技術類別彙整	4-8
表 4.1-7 供給技術評估準則	4-9

表 4.2-1 高齡受訪者性別、年齡、教育程度、居住情形、每週平均外出次數分佈	4-11
表 4.2-2 高齡受訪者出門常隨身攜帶物品分佈	4-12
表 4.2-3 外出常去地點及外出方式	4-13
表 4.2-4 高齡受訪者外出到不常去的地方，感到困擾地方	4-14
表 4.2-5 高齡受訪者單獨外出是否容易迷失方向、迷失方向尋求協助方式	4-15
表 4.2-6 高齡者搭乘公車上下車困擾	4-15
表 4.2-7 高齡受訪者搭乘火車上下車困擾	4-16
表 4.2-8 高齡受訪者轉車時感到困擾地方	4-17
表 4.2-9 輔助設備應優先解決的困擾	4-17
表 4.2-10 輔助設備資訊提供方式	4-17
表 4.2-11 緊急事件自動通報需要性	4-18
表 4.2-12 高齡受訪者輔助設備使用意願及使用後是否因此增加外出意願	4-18
表 4.2-13 高齡者外出次數與外出地點分佈	4-19
表 4.2-14 高齡者外出常到地點與運具使用情形分佈	4-19
表 4.2-15 高齡者不同地區高齡受訪者之自動通報交叉分析	4-20
表 4.2-16 不同地區受訪者之外出次數交叉分析	4-21
表 4.2-17 不同居住地區高齡受訪者之很少出門原因交叉分析	4-22
表 4.2-18 不同居住地區高齡受訪者之外出方式交叉分析	4-22
表 4.2-19 不同居住地區高齡受訪者之優先解決困擾交叉分析	4-23
表 4.2-20 不同居住地區高齡受訪者之資訊提供方式交叉分析	4-23
表 4.2-21 不同性別高齡受訪者自動通報設備需要性交叉分析	4-24
表 4.2-22 不同性別高齡受訪者之外出次數交叉分析	4-25
表 4.2-23 不同性別高齡受訪者之輔助設備使用意願交叉分析	4-25
表 4.2-24 不同性別高齡受訪者之資訊提供方式交叉分析	4-26
表 4.2-25 不同年齡高齡受訪者之外出次數交叉分析	4-27
表 4.2-26 不同教育程度高齡受訪者之外出方式交叉分析	4-28
表 4.2-27 不同教育程度高齡受訪者之外出次數交叉分析	4-28
表 4.2-28 不同教育程度高齡受訪者之輔助設備使用意願交叉分析	4-29
表 4.2-29 不同教育程度高齡受訪者之資訊提供方式交叉分析	4-29
表 4.2-30 不同居住情形高齡受訪者之外出次數交叉分析	4-30

表 4.2-31 不同居住情形高齡受訪者之很少出門原因交叉分析	4-31
表 4.2-32 不同居住情形之應優先解決困擾交叉分析	4-32
表 4.2-33 不同居住情形高齡受訪者之輔助設備使用意願	4-32
表 4.3-1 視障者需求調查問卷回收情形	4-33
表 4.3-2 視障受訪者性別、年齡及職業分布	4-34
表 4.3-3 視障受訪者教育程度、居住情形、是否接受過定向訓練統計表	4-35
表 4.3-4 視障別與外出次數交叉分析	4-37
表 4.3-5 視障別與外出方式交叉分析	4-37
表 4.3-6 視障別與外出常隨身攜帶物品交叉分析	4-38
表 4.3-7 視障別與外出時的困擾交叉分析	4-39
表 4.3-8 視障者行經路口、人行道、天橋時的困擾	4-40
表 4.3-9 視障別與是否容易迷失方向交叉分析	4-40
表 4.3-10 視障別與是否容易迷失方向交叉分析	4-41
表 4.3-11 視障者搭乘公車時及準備下車時的困擾	4-42
表 4.3-12 視障者搭乘捷運時及準備下車時的困擾	4-42
表 4.3-13 視障者搭乘火車時及準備下車時的困擾	4-43
表 4.3-14 視障者轉車時的困擾	4-44
表 4.3-15 視障別與應優先協助解決的困擾交叉分析	4-44
表 4.3-16 視障別與資訊提供方式交叉分析	4-45
表 4.3-17 視障別與輔助設備使用意願交叉分析	4-45
表 4.3-18 視障別與自動通報功能設備需求交叉分析	4-46
表 4.4-1 評估準則權重值計算結果	4-46
表 4.4-2 定位技術評比結果	4-47
表 4.4-3 導引技術評比結果	4-48
表 4.4-4 資料提供技術評比結果	4-48
表 4.4-5 各領域專家人數	4-49
表 4.4-6 產業領域評估準則權重值設定平均	4-49
表 4.4-7 GIS/GPS/資訊加值領域評估準則權重值設定	4-50
表 4.4-8 通訊/資訊加值領域評估準則權重值設定	4-50
表 4.4-9 手機定位/資訊加值領域評估準則權重值設定	4-51
表 4.4-10 各領域專家評估準則平均權重比較	4-51

表 4.4-11 產業發展領域對定位技術評比結果	4-52
表 4.4-12 GIS/GPS/資訊加值領域對定位技術評比結果	4-52
表 4.4-13 通訊/資訊加值領域對定位技術評比結果	4-53
表 4.4-14 手機定位/資訊加值領域對定位技術評比結果	4-53
表 4.4-15 各領域對定位技術評比結果	4-54
表 4.4-16 產業發展領域對導引技術評比結果	4-54
表 4.4-17 GIS/GPS/資訊加值領域對導引技術評比結果	4-55
表 4.4-18 通訊/資訊加值領域對導引技術評比結果	4-55
表 4.4-19 手機定位/資訊加值領域對導引技術評比結果	4-55
表 4.4-20 各領域對導引技術評比結果	4-56
表 4.4-21 產業發展領域對資料供給技術評比結果	4-56
表 4.4-22 GIS/GPS/資訊加值對資料供給技術評比結果	4-57
表 4.4-23 通訊/資訊加值專家對資料供給技術評比結果	4-57
表 4.4-24 手機定位/資訊加值專家對資料供給技術評比結果	4-57
表 4.4-25 各領域專家對導引技術評比結果	4-58
表 4.5-1 高齡者需求調查交叉分析結果彙整表	4-60
表 4.5-2 視障者基本旅次特性交叉分析	4-62
表 4.5-3 視障者步行時困擾項目交叉分析	4-62
表 4.5-4 視障者搭乘各運具困擾及輔助設備需求交叉分析	4-63
表 5.1-1 高齡者與視障者之定位導引主要需求及 ITS 技術的協助	5-5
表 5.2-1 高齡者與視障者步行網路資料庫應包含內容	5-9
表 5.2-2 高齡者與視障者定位導引之軟體功能需求建議內容	5-9
表 5.3-1 高齡者與視障者定位導引之可行技術方案構想	5-13
表 5.3-2 手持設備可採行操作介面與回應方式	5-14
表 6.1-1 示範計畫應用技術彙整表	6-3
表 6.3-1 示範計畫旅次流程項目	6-16
表 6.4-1 第 2 年期示範測試項目	6-22
表 6.4-2 第 3 年期定位導引示範測試項目	6-23
表 6.4-3 第 2 年度經費概估表	6-25
表 6.4-4 第 3 年度經費概估表	6-25
表 6.5-1 示範計畫之評量指標初擬	6-26

圖 目 錄

圖 1.4.1 第 1 年期研究流程圖.....	1-7
圖 1.4.2 第 2 年期研究流程圖.....	1-8
圖 1.4.3 第 3 年期研究流程圖.....	1-9
圖 2.2.1 行人倒數計時號誌圖.....	2-13
圖 2.2.2 嵌入式行人穿越道燈運作圖.....	2-17
圖 2.2.3 台北市有聲號誌案例.....	2-22
圖 2.2.4 電子導盲犬實際使用圖.....	2-26
圖 2.2.5 盲人輔具系統使用外觀圖.....	2-28
圖 2.2.6 旅伴示意圖.....	2-29
圖 2.3.1 Drishti 系統使用情形.....	2-31
圖 2.3.2 Drishti 系統與使用者間互動之實例.....	2-33
圖 2.3.3 用戶/主機/伺服器端架構.....	2-34
圖 2.3.4 行動用戶系統內容.....	2-35
圖 2.3.5 英國布魯奈爾視障者行動導引計畫之行動導引介面.....	2-36
圖 2.3.6 英國布魯奈爾視障者行動導引計畫之受測試者使用情形.....	2-37
圖 2.3.7 NOPPA 系統架構.....	2-39
圖 2.3.8 NOPPA 使用者手持設備.....	2-39
圖 2.3.9 NOPPA 計畫導引視障者進入公車實際狀況.....	2-41
圖 2.3.10 日本福岡市視障者導引系統.....	2-42
圖 2.3.11 日本步行導引系統概念圖.....	2-43
圖 2.3.12 名古屋步行者自主行動支援系統中視障者使用情境.....	2-44
圖 2.3.13 名古屋步行者自主行動支援系統視障者輔助設備.....	2-45
圖 2.3.14 日本行動支援地理資訊系統行人設施路網構建示意圖.....	2-47
圖 2.3.15 日本行動支援地理資訊系統畫面.....	2-47
圖 2.3.16 京都東山地區之無障礙地圖範例.....	2-48
圖 2.3.17 日本「障礙者之 IT 無障礙化計畫」之定位導引系統架構概念圖.....	2-49
圖 3.1.1 全球衛星定位技術應用案例.....	3-2
圖 3.1.2 差分定位法系統架構圖.....	3-3
圖 3.1.3 eGPS 定位原理圖.....	3-4
圖 3.1.4 行動電話基地台定位技術應用案例.....	3-6

圖 3.1.5 Emome 行動導遊服務案例.....	3-7
圖 3.1.6 MiniBond 服務案例.....	3-7
圖 3.2.1 Transport for London 所提供的旅程規劃選項圖	3-11
圖 3.3.1 中華電信行動導遊服務案例.....	3-15
圖 3.3.2 PaPaGo 路徑規劃及導航畫面	3-16
圖 4.2.1 高齡受者訪性別、年齡分佈.....	4-10
圖 4.2.2 高齡受訪者每週平均外出次數、教育程度分佈	4-11
圖 4.3.1 視障受訪者性別分佈.....	4-34
圖 4.3.2 視障受訪者教育程度.....	4-36
圖 6.1.1 示範計畫系統架構圖.....	6-2
圖 6.2.1 鳳山崧鶴樓-城市光廊示範路徑實景照片彙整	6-7
圖 6.2.2 楠梓加昌站周邊-城市光廊示範路徑實景照片彙整	6-8
圖 6.2.3 鹽埕仁愛公園-漢威巨蛋示範路徑實景照片彙整	6-9
圖 6.2.4 高齡者定位導引示範測試路徑圖.....	6-10
圖 6.2.5 大安森林公園-二二八和平公園示範路徑實景照片彙整	6-12
圖 6.2.6 啟明圖書館-二二八和平公園示範路徑實景照片彙整	6-13
圖 6.2.7 啟明學校-二二八和平公園示範路徑實景照片彙整	6-14
圖 6.2.8 視障者定位導引示範測試路徑圖.....	6-15
圖 6.4.1 示範測試計畫工作進度甘梯圖.....	6-24
圖 7.1.1 行人導航系統所需電子地圖資料庫建置主要問題	7-4
圖 7.1.2 行人導航系統所需電子地圖資料庫建置解決方案	7-4
圖 7.2.1 日本行人導航系統手持設備畫面.....	7-6

第一章 緒論

1.1 計畫背景

弱勢用路人包括行人及腳踏車與機車騎士，在國內以汽車為主要交通需求規劃考量的今天，向來都是容易被忽視的一群。然而，國外先進國家（如日本及歐美各國）近年來在推動智慧型運輸系統時，均已逐漸將弱勢用路人支援與保護系統納入相關發展服務領域，企圖應用先進的運輸科技降低弱勢用路人行行的障礙，同時提昇其運輸安全，確保其運輸權益。有鑑於此，為重視廣大弱勢用路人行行的權益與安全，本所乃於民國 91 年「臺灣地區發展智慧型運輸系統（ITS）系統架構之研究」^[1]計畫中首先納入「弱勢用路人保護服務（VIPS, Vulnerable Individual Protection Service）」系統單元的概念，隨後交通部於民國 93 年頒布之「臺灣地區智慧型運輸系統綱要計畫（2004 年版）」^[2]中，更明白揭示其重要性與未來應發展的重點與方向，由此可見推動弱勢用路人保護服務，並滿足其運輸需求之重要性與必要性。

由於弱勢用路人中之行人相對於其他用路人更為弱勢，且行人中的高齡者與視障者因生理機能的退化、限制以及對於心理狀態造成的影響，以致較無法有效掌握道路交通狀況的變化，相對增加其步行在外的危險性及困難性。另依據內政部統計處的統計（民國 96 年 6 月資料）^[3]，目前國內年齡超過 65 歲的民眾（高齡者）已逾 230 萬人，亦即高齡者已佔全國人口數的 10.1%；而根據民國 95 年底的統計^[4]，國內領有身心障礙手冊的視障者人數為 5 萬 2 千人，且每年以 2,000 人的幅度增加。因此實需特別針對此 2 類用路人加以探討，並提供必要的保護與運輸服務。

爰此，本研究依據「臺灣地區智慧型運輸系統綱要計畫（2004 年版）」中對於弱勢用路人保護服務後續實施計畫的規劃，同時延續本所 91 年度「智慧型運輸系統技術於高齡化社會之應用研究」^[5]及交通部科技顧問室 93~94 年度「先進弱勢用路人支援輔助系統之建置與示範」

[6,7]之研究成果，以3年期時間針對高齡者與視障者之定位及導引技術之應用進行探討，同時透過本土化系統雛型之研發與實地示範測試及成效檢討，以期做為未來我國推動弱勢使用者保護服務相關策略的參考。主要研究目的包括以下4項：

1. 瞭解國內外有關高齡者與視障者定位及導引技術的發展趨勢與應用實例，以做為我國推動弱勢用路人保護服務的參考。
2. 探討高齡者與視障者定位及導引技術在我國推動應用的重要課題，同時進行相關供需調查與分析，確立我國發展弱勢用路人保護服務的重點方向與項目。
3. 透過本土化系統雛型之開發，期能降低未來設置成本，並促進我國ITS相關產業之發展。
4. 透過實地示範建置帶動我國全面推動弱勢用路人保護服務的發展，提昇其運輸安全，確保其運輸權益，達成社會公平的目標。

1.2 研究對象

本研究係以高齡者與視障者為研究對象，並針對此2者之定位及導引技術之應用進行探討。以下界定本研究之研究對象於后：

1. 高齡者

高齡者係指65歲以上民眾。而本研究所指之高齡者係指無特別生理障礙（如視障、聽障等），可獨立行動，惟因自身的身心狀況退化，外出行動時可能需要其他輔助設備的高齡者。

2. 視障者

依據行政院衛生署於民國86年所訂的「身心障礙等級」^[8]，將視覺障礙定義如下：「由於先天或後天原因，導致視覺器官（眼球、視覺神經、大腦視覺中心）之構造或機能發生部分或全部之障礙，經治療仍對外界事物無法（或甚難）作視覺之辨識而言。」。

另依民國76年訂定發布，民國92年修訂之「特殊教育法施行

細則」^[9,10]將視障者依其視覺障礙程度，分為弱視及全盲 2 類。以下參考「特殊教育法施行細則」之定義及相關文獻之比較，條列 2 者差異如下：（其核定標準 2 者皆以矯正視力為準，經治療而無法恢復者）：

- (1) 弱視（the visually impaired）：2 眼視力測定值在 0.03 以上未達 0.3 或其視野在 20 度以內。弱視者可利用視覺學習，但對於一般字體的閱讀有些困難，必須透過特殊光學輔助儀器或放大字體的書籍刊物吸收新知。
- (2) 全盲（the total blind）：2 眼視力測定值未達 0.03。有些全盲者完全喪失光覺，有些全盲者尚有些許視力，可辨識車輛移動或障礙物的形影。惟無法利用視覺學習，須經由觸覺（如點字）或聽覺（如錄音帶）吸收外界訊息。

本研究所指之視障者即指全盲者與弱視者 2 類。

1.3 研究目的與工作項目

1. 研究目的

本研究為 VIPS/ITS 應用先導計畫，細分 3 年期進行相關技術之應用探討，並藉由示範系統之開發建置，評估示範績效以為後續落實推廣之參考；另外進行推動策略、相關產業發展以及設施設置指導原則等之研議。以期經由本計畫之執行，可作為後續推動 VIPS 相關策略之參考。

2. 工作項目

本研究為 3 年期計畫，各年期主要研究工作條列如下：

(1) 第 1 年期

- ① 國內外文獻資料蒐集與回顧：分別蒐集回顧國內及歐美日等先進國家在高齡者與視障者定位（例如 AGPS, Cell Phone,

RFID etc.) 及導引技術之研究及應用發展。

- ② 相關技術發展趨勢分析：探討國內高齡者與視障者定位及導引等相關技術之特性與發展趨勢。
- ③ 高齡者與視障者定位及導引技術之範疇界定：界定適宜我國發展之高齡者與視障者定位與導引技術之範疇。
- ④ 重要課題探討：探討高齡者與視障者定位及導引技術在我國推動應用的重要課題。
- ⑤ 供需調查與分析：透過問卷調查，分析國內有關高齡者與視障者定位及導引技術之供需情形。
- ⑥ 可行技術方案分析：針對適合臺灣地區之相關技術方案進行探討，以瞭解相關技術發展可行性。
- ⑦ 分別針對高齡者與視障者定位及導引技術之示範，擬訂具體實施計畫，至少包括：
 - A. 示範計畫之系統架構與操作流程
 - B. 示範地點與測試對象之研選原則
 - C. 實地示範項目
 - D. 經費概估
 - E. 時程規劃
- ⑧ 召開專家學者座談會（期中及期末階段各 1 次）。
- ⑨ 提出下年期工作項目。

(2) 第 2 年期

- ① 上年期研究成果檢討與修正。
- ② 高齡者、視障者定位及導引技術與其他 ITS 相關服務領域或次系統之整合探討。
- ③ 相關技術本土化系統雛型之開發與測試：針對所建議發展之技術的本土化進行研究，同時開發系統雛型，以降低未來可能的設置成本，並促進我國 ITS 相關產業之發展。

- ④ 示範計畫之事前評估：透過實地調查、問卷調查或面訪等方式，針對示範地點周邊整體運輸系統及測試對象，進行事前的績效評估。
 - ⑤ 辦理實地測試與示範：即依第 1 年期所擬訂之示範實施計畫，分別針對高齡者、視障者之定位及導引技術等 2 部分，進行實地測試與示範。
 - ⑥ 召開專家學者座談會（期中及期末階段各 1 次）。
 - ⑦ 示範計畫之事後評估：配合上述示範計畫之實施，透過實地調查、問卷調查或面訪等方式，針對示範地點周邊整體運輸系統及測試對象，進行事後的績效評估。
- (3) 第 3 年期（實際研究工作將視第 2 年期研究成果進行調整）
- ① 示範計畫執行
 - ② 示範計畫之績效評估與檢討
 - ③ 高齡者、視障者定位與導引技術之關聯產業發展探討。
 - ④ 研擬高齡者、視障者定位及導引相關設施之設置指導原則（含設置規範之探討及設置指導手冊之撰寫）。
 - ⑤ 研擬未來推動策略及相關單位配合事項（包含推廣計畫、配套措施、專責單位及分工）。
 - ⑥ 辦理期末綜合研究成果展示及研討會（內容需涵蓋 3 年期研究成果）。

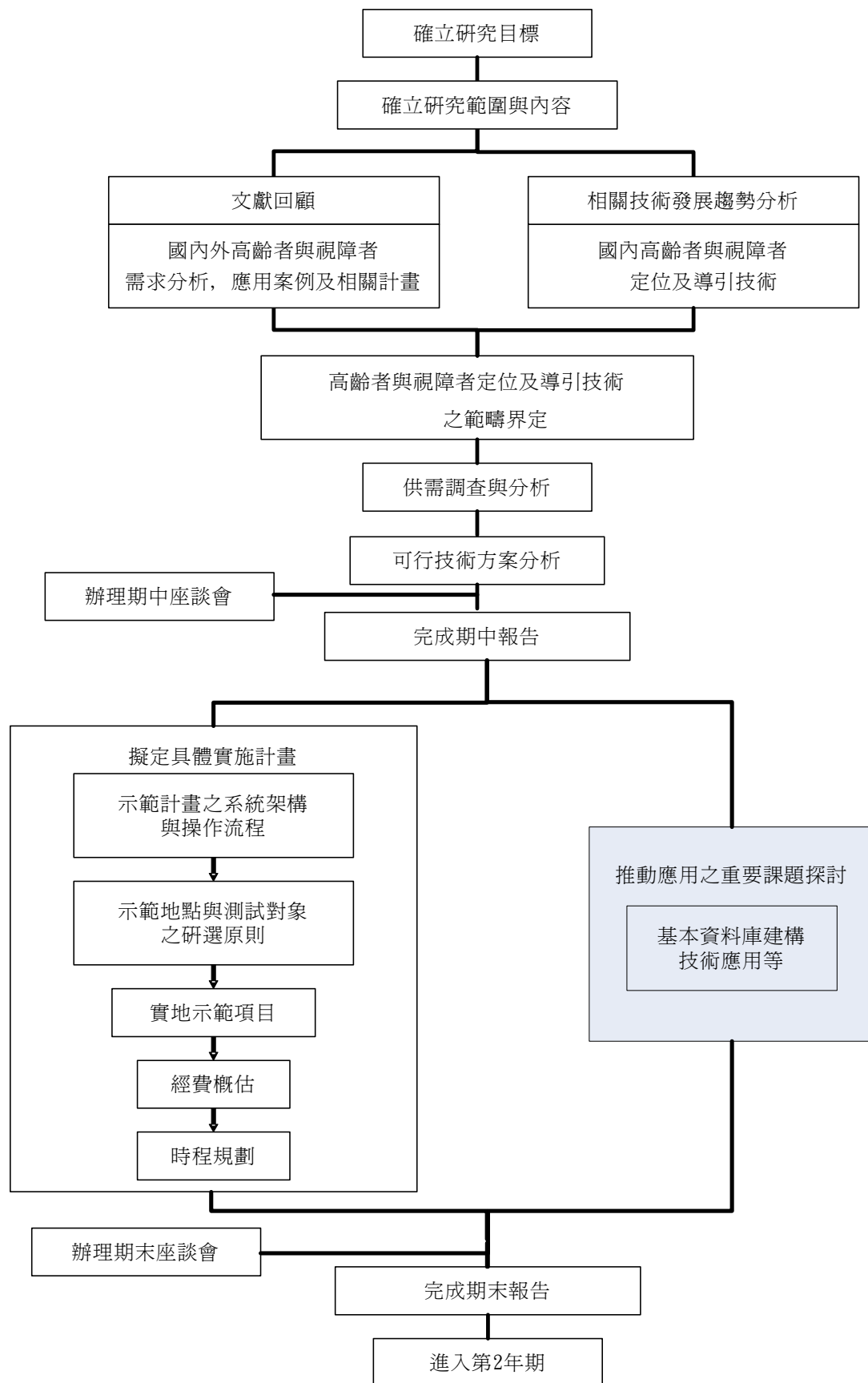
1.4 研究流程

本（第 1）年期之工作流程如圖 1.4.1 所示。在確立本研究目標、範圍及內容後，首先進行文獻回顧，參考國內外高齡者與視障者定位及引導技術之相關應用，以及分析國內高齡者與視障者定位及引導技術發展趨勢，進而界定高齡者與視障者定位及導引技術之範疇；進行

供需問卷調查以了解供需情形，以及分析可行技術方案，最後召開期中專家學者座談會。彙整上述成果研提期中報告。

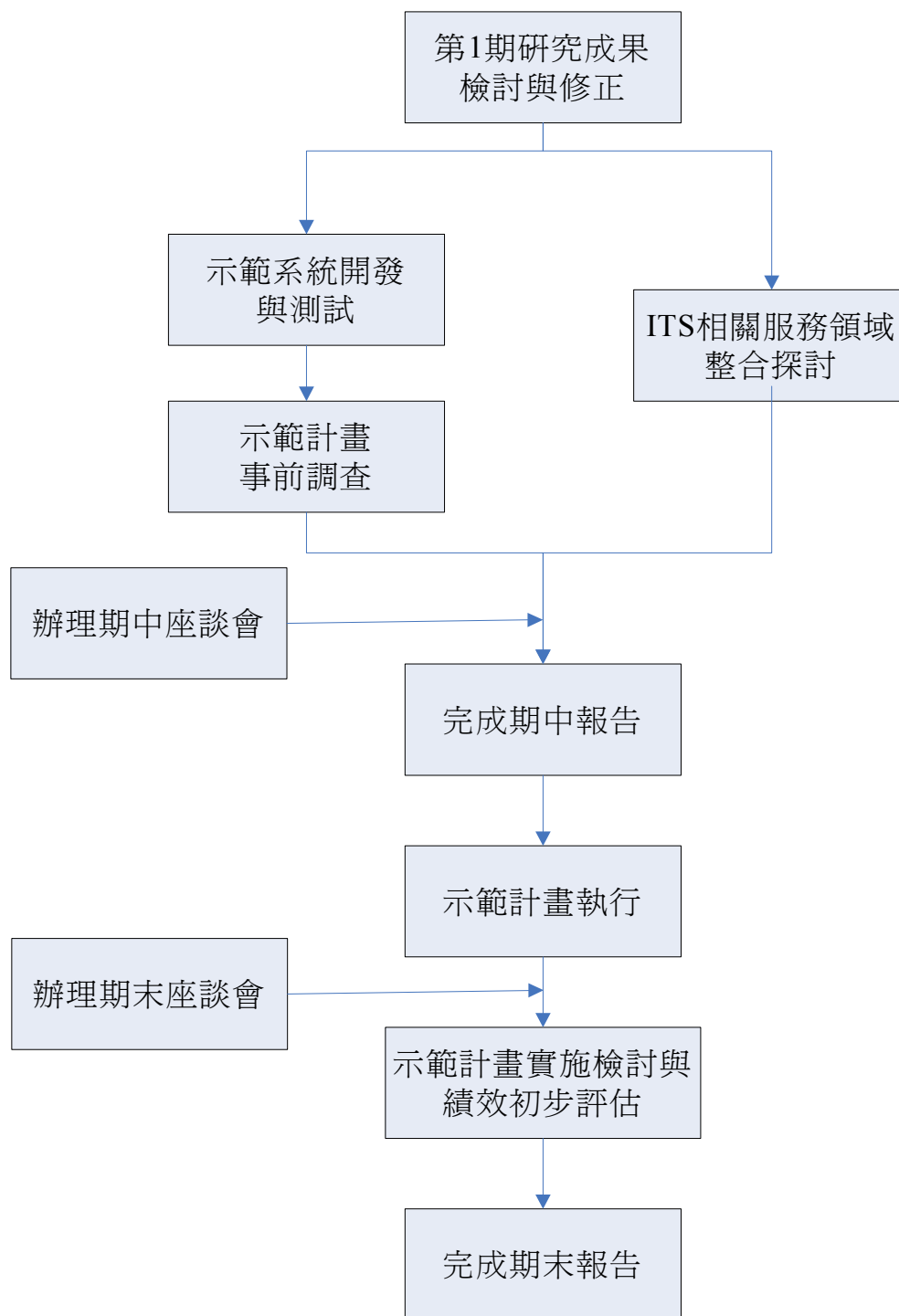
在進行可行技術分析後，擬定具體實施計畫與進行推動應用時之重要課題的探討，實施計畫包含示範計畫之系統架構與操作流程、示範地點與測試對象之研選原則、實地示範項目、經費概估及時程規劃等；重要課題則主要針對資料庫建構、技術選擇等方向進行探討。最後召開專家學者說明會，並據以撰寫期末報告與下年期之工作計畫書。

第2、3年期之工作流程初步研擬分別如圖 1.4.2 及圖 1.4.3 所示。



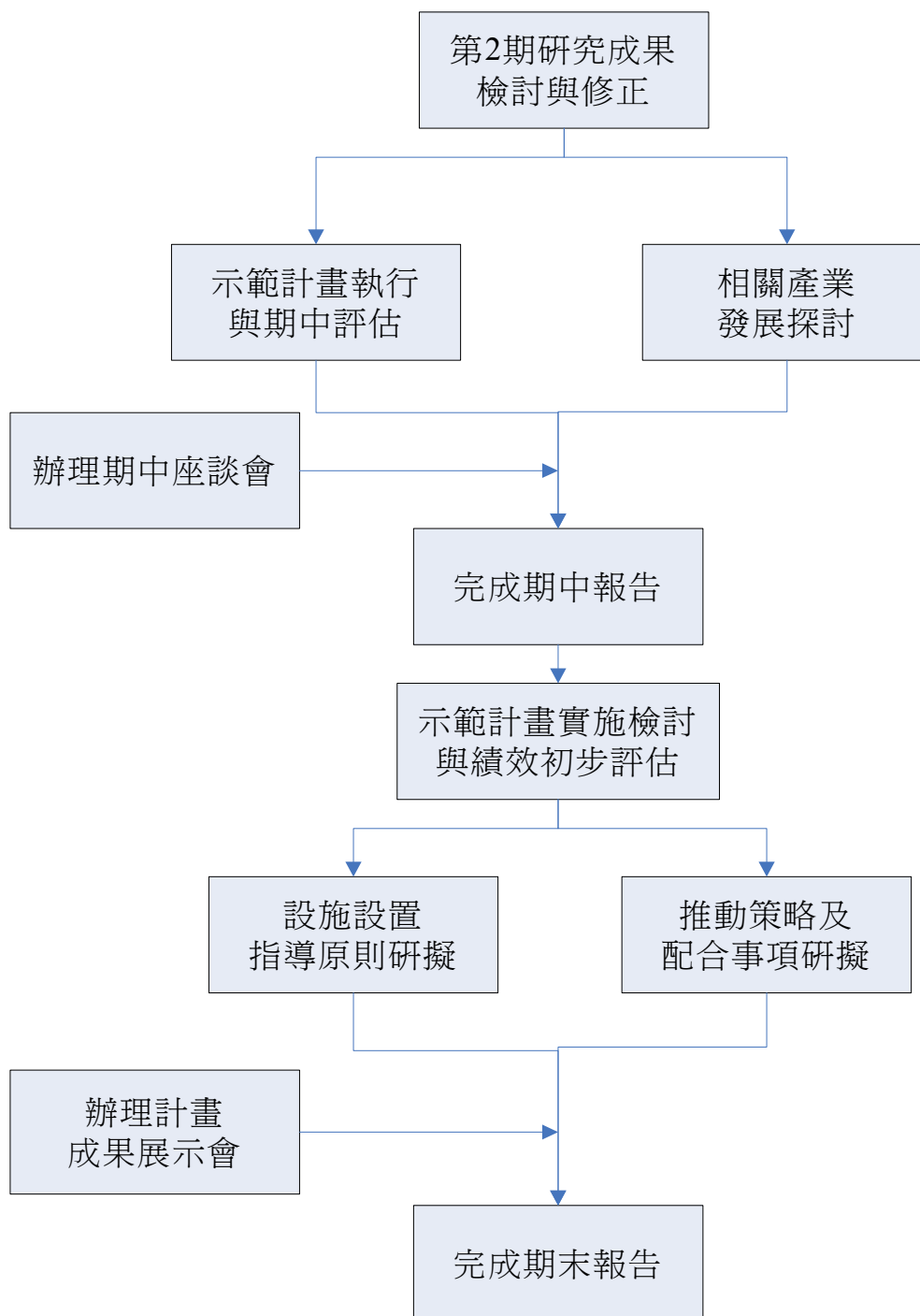
資料來源：本研究整理。

圖 1.4.1 第 1 年期研究流程圖



資料來源：本研究整理。

圖 1.4.2 第 2 年期研究流程圖



資料來源：本研究整理。

圖 1.4.3 第 3 年期研究流程圖

第二章 國內外文獻回顧

本章進行高齡者與視障者之交通需求相關文獻，以及國內外 ITS 應用經驗的回顧分析，以初步掌握高齡者與視障者行人之交通需求特性，並了解 ITS 應用現況及發展趨勢，以為後續研究之基礎。

2.1 高齡者與視障者交通需求分析

2.1.1 高齡者交通需求分析

臺灣地區目前 65 歲以上之高齡人口的比率在 10% 以上，已成為高齡化社會。為了解國內高齡者交通需求，以下依據相關研究對高齡者的行為影響因素、高齡者旅次目的及使用運具、交通設施之特別需求、高齡者使用運輸資訊技術特性進行分析說明。

1. 高齡者的行為影響因素

依據「高齡社會之交通與運輸」^[11]分析，影響高齡者交通因素主要可從生理特性、心理機能、內心狀態等三個層面進行探討，相關探討結果整理如表 2.1-1 所示，並說明如下：生理層面如視覺退化，造成對車輛速度、方向判斷失誤或看不清楚交通標誌、交通號誌；聽覺退化造成對高頻率聲音無法接收，對於車輛接近時的聲響及喇叭聲的反應變得較不敏感；另外，行動方面亦因老化而逐漸遲緩，以及平衡感變得較差而易於跌倒。心理機能方面則有注意力不集中、反應遲鈍等現象。內心狀態方面則反應出高齡者常有依賴他人協助、交通行為保守、反應較慢等特性。亦即高齡者本身生、心理狀態會影響其行為特性，對於定位、導引技術的接受亦與一般有所不同，後續均需納入考量。

表 2.1-1 影響高齡者交通特性之生心理因素

項目	影響因素		反應現象
生理特性	視覺	老花眼	<ul style="list-style-type: none"> ● 近物無法清楚判斷，需放置遠處才能看清楚。 ● 錯看交通標誌、號誌和標線。 ● 看不清危險來源而判斷錯誤。 ● 無法清楚判別來車。
		白內障	<ul style="list-style-type: none"> ● 無法清楚判別來車，尤其是左右轉的車輛。 ● 限制行動力並降低道路安全。 ● 在大白天或晚上開車時會畏光。
		青光眼	<ul style="list-style-type: none"> ● 視線範圍會逐漸縮小，影響其行動力。 ● 無法注意到危險之接近。
		退化	<ul style="list-style-type: none"> ● 在昏暗情況下喪失正常功能。 ● 喪失色彩與對比的敏感度。 ● 對車輛速度與距離無法正確判斷，有時會誤認車輛是靜止的。 ● 不易注意左右來車。 ● 易受強光產生目眩，對號誌反應時間增長。
	聽覺退化		<ul style="list-style-type: none"> ● 對高頻率聲音的聽覺減弱。 ● 較聽不到高音階之聲音。 ● 無法判斷接近車輛的方向。
	疾病	慢性病	● 無法從事太過激烈之運動。
		骨骼性疾病	● 容易摔倒。
		無自我控制	● 行動緩慢和失去方向感。
	行動能力		● 行走速度緩慢。
	平衡機能		● 平衡感較差而容易跌倒。
心理機能	注意力		● 注意力不集中，易發生事故。
	反應力		● 反應遲緩。
	記憶力		● 記憶力逐漸減退。
內心層面	依賴性		● 需他人協助才能順利完成運輸行為。
	執拗性		● 反應決策上較保守。
	適應性		● 對運輸環境改變之敏感度降低。
	時間知覺		● 對時間之敏感度較低。

資料來源：[11]

2. 高齡者旅次目的及使用運具

依前述「高齡社會之交通與運輸」整理分析可知，高齡者主要旅次目的為運動、就醫、購物和訪友等，其旅次目的亦會因受訪者的居住地點而有差異。

另高齡者所使用的運具方面，亦會因不同的旅次目的不同而有差異，依據本所^[5]調查結果，顯示高齡者外出最頻繁（約每天一次或一週數次）的活動如運動/散步，主要使用的運具為步行或是自行騎車或開車；其次為就醫（約一個月數次），由親友載送或使用大眾運具為主。徐淵靜研究^[11]指出，除考量不同旅次目的探討其使用運具別外，應進一步區分旅次目的之距離，如：鄉下地區之高齡者有時會步行去鄰居家喝茶聊天，若是找遠方親友則是選擇搭乘公車或是騎機車前往；都會地區之高齡者有時會在住家附近步行或騎腳踏車去菜市場買菜，或是搭乘賣場提供之專車去賣場購物。

3. 交通設施之特別需求

目前在大型都會區建置新型交通輔助設施例如有聲號誌、行人號誌計時顯示器與室外手扶梯，可為高齡者提供較佳的交通環境，但是礙於經費，較新型的設施使用情況無法普遍，而各項先進設施主要只存在於臺北都會區，其餘各地的新型交通設施建設仍較欠缺，這樣的基礎交通環境差異實將對ITS技術應用推動策略的規劃產生很大影響，本研究會考量不同都市發展程度與不同交通基礎環境所造成之ITS技術應用推動差異，進行進一步的分析與探討。以下分別參考許銓倫「高齡者交通特性與交通設施之檢討研究」^[11]及本所「智慧型運輸系統技術於高齡化社會之應用研究」^[5]，說明高齡者對於交通設施的需求及不同交通基礎環境之ITS技術應用規劃；另外，本研究亦於不同都市發展程度的地區進行高齡者需求調查，以進一步區分城鄉差異對高齡者需求的影響，詳細內容於4.2節說明。

由於本研究之研究主題主要在於應用個人定位導引技術進行行人（高齡者與視障者）支援輔助系統的研發，因此為減少外在環

境對於系統建置的影響，並得以充分發揮系統效果，本研究選擇基礎建設相對較佳之臺北市及高雄市都會區做為後續分析探討的區域及示範測試地點的遴選地點。

(1) 高齡者之交通設施需求^[12]

由於高齡者的生理特性及社經特性有別於中低年齡層的民眾，其對交通設施亦有較不同的需求，整理如下：

- ① 高齡者的經濟狀況與對交通設施的舒適性要求有關。
- ② 高齡者由於視覺因素，使其遇到緊急狀況時較易緊張。
- ③ 行動力較差的高齡者，在垂直移動時較困難。
- ④ 有慢性疾病的高齡者，在路口以及人行步道之要求較高。

另外可以時間及空間兩個構面，提列高齡者所需之步道系統及大眾運輸系統設計要點，亦即在時間構面上以加長時間為主；而在空間構面上，則針對長度、寬度、高度等予以考量。茲將其整理如表 2.1-2 所示。

表 2.1-2 高齡者交通設施設計要點

類別	構面	交通設施設計要點
步道系統	時間	1. 行人號誌時間須加長。
	空間	1. 在行人穿越道方面，其長度過長時則須設立休息區，供高齡者休憩，且需要足夠的寬度供高齡者使用。 2. 交通管制設施方面，其設施需要加以明顯化、易解化。 3. 在天橋、地下道方面，其坡度不宜太陡；若設置階梯時，應考慮台階的大小。 4. 在人行步道方面，應人、車分離，且其寬度不可太小。
大眾運輸系統	時間	1. 在時間上（如上、下車時間、步行時間等）需較長。
	空間	1. 在公車系統方面，應加強座位設立，且宜加設遮日、蔽雨之設施；且在停靠站應考慮高齡者之視力，而將其資訊設施予以明顯化與易解化。 2. 在捷運系統方面，應儘可能減短其博愛座與車門的距離，使高齡者可以方便、安全。且其場站之月台需有一定的寬度，以避免危險；且其坡度不可太陡，以利高齡者使用。

資料來源：[12]

(2) 高齡化社會之步行面 ITS 系統技術之發展策略^[5]

本所與鼎漢工程顧問公司合作辦理之「智慧型運輸系統技術於高齡化社會應用研究」研究報告中，依據都會區/非都會區之高齡者需求，將運輸系統技術分為「傳統運輸系統改良策略 (TS)」及「智慧型運輸系統改善策略 (ITS)」兩類，探討都會區及非都會區之高齡化社會之運輸發展策略，規劃成果如表 2.1-3 及表 2.1-4 所示。

4. 高齡者使用運輸資訊技術特性

(1) 運輸資訊需求

一般運輸資訊系統可依據獲得資訊的地點分為行前資訊、途中資訊與場站內資訊三種。徐淵靜研究^[11]認為高齡者較常使用資訊為行前資訊，因此以下摘錄該研究對於高齡者大眾運輸資訊需求之整理，回顧高齡者對於運輸資訊之需求。

① 顯示資訊之字體大小需求

目前大眾運輸資訊系統網頁之資訊提供主要係以一般大眾為使用對象，致使有些系統的字體偏小。而大多高齡者的視力較一般人差，一般人能接受的字體大小對於高齡者而言可能太小。因此，在設計大眾運輸資訊系統時應新增字體放大功能以解決字體太小問題。

另外，該研究提及字體大小應大於 12 點以上，但目前台鐵及新竹地區三家客運公司的乘車資訊手冊中，重要資訊時刻表項目的字體大小最大卻只有 8 點。

② 資訊字型需求

另針對顯示資訊之使用字型，該研究參考陳苑蕙等人研究^[13]，總結以華康中黑體（黑體字）之字型最能看清楚。

③ 資訊查詢需求

高齡者在查詢複雜路線資訊時，有可能僅知道站名、路口或是地標其中一種，因此為增進高齡者查詢成功機率，該研究建議在設計大眾運輸資訊系統時需具備站名輸入、路口輸入以及地標輸入三種查詢方式。

表 2.1-3 都會地區步行面運輸環境發展策略

高齡行人運輸需求	短程(2003~2005)			中程(2006~2008)			長程(2009~)		
	目標	應用類別	推動策略	目標	應用類別	推動策略	目標	應用類別	推動策略
無障礙空間	增加人行道設置	TS	1.依行人流量增設/加寬人行道	建構無障礙環境	TS	1.消弭路面高低差 2.減緩人行道坡度 3.設置電動扶梯/電梯	建構無障礙環境	TS	1.設置電動步道 2.設置車行地下道及天橋
	清除路面障礙物/維護人行道鋪面		1.清除路面障礙物 2.強化人行道鋪面之維護工作						
更好的照明環境	檢討高齡者常出現之公共區域照明改良之需要	TS	1.檢討行人照明設施現況 2.進行感應啟動式燈光設置可能性分析與規劃	進行高齡者常出現之公共區域之照明改良	TS	1.於高齡者常出現之公共區域，規劃與設置適當之照明改善設施	進行市內住宅區之照明改良	TS	1.於市內住宅區及巷道，規劃與設置適當之照明改善設施
更適宜的號誌控制	進行既有時制規劃的改良	TS	1.檢討高齡者使用率高路口之時制規劃 2.在號誌時制不宜調整的情形下，增設行人庇護區或增設座椅 3.規劃路口對向式的穿越	考量新型號誌設備之適用性	TS	1.考量觸控式行人號誌的設置可能及與交控系統之整合可能，並進行應用規劃	規劃新型號誌之建置	ITS	1.於高齡者使用率高之路口建置觸控式行人號誌設施 2.於高齡者使用率高之路口建置偵測式綠燈時間調整設施
					ITS	1.檢討偵測式綠燈時間調整設施之適用性			

資料來源：[5]

註：1.塗底色者為高齡者（及其他行動弱勢族群）專用系統。

2.”TS”是指『傳統運輸系統改良策略』，”ITS”是指『智慧型運輸系統改善策略』。

表 2.1-3 都會地區步行面運輸環境發展策略（續）

高齡行人 運輸需求	短程(2003~2005)			中程(2006~2008)			長程(2009~)		
	目標	應用 類別	推動策略	目標	應用 類別	推動策略	目標	應用 類別	推動策略
聲音輔助 式交通或 警示設施	規劃高齡者常 用路口之警 示設施	ITS	1.檢討聲音輔助式交通或警 示設施之設置可能性	設置 有聲號誌	ITS	1.於高齡者常用路口設置聲 音輔助式交通或警示設施	規劃其他適 合之輔助式路口 警示設施	ITS	1.檢討其他路口警示設施之 應用可能性
		TS	1.普遍設置行人倒數計時顯 示號誌						
預防路口 事故發生	改善既有之行人 穿越道路環境	TS	1.引進早開式行人綠燈時相 2.於高齡者常用路口，禁止 紅燈右轉	規劃提醒駕駛 注意行人之交通 設施	ITS	1.分析與規劃嵌入式行人穿 越道燈之設置可行性 2.嵌入式人行穿越道燈示範 性建置	建置提醒駕駛 注意行人之交通 設施	ITS	1.於易肇事路口，設置嵌入式 行人穿越道燈或其他警 示設施
緊急事故 通報與處 理	推廣”生命連 線”系統	ITS	1.推廣獨居老人”生命連線 系統”之應用 2.檢討擴充”生命連線”之 系統功能	推廣”生命連 線”系統	ITS	1.推廣獨居老人”生命連線 系統”之應用至一般高齡 者	推廣”生命連 線”系統	ITS	1.推廣獨居老人”生命連線 系統”之應用至一般高齡 者

資料來源：[5]

註：1.塗底色者為高齡者（及其他行動弱勢族群）專用系統。

2.”TS”是指『傳統運輸系統改良策略』，”ITS”是指『智慧型運輸系統改善策略』。

表 2.1-4 非都會地區步行面運輸環境發展策略

高齡行人運輸需求	短程(2003~2005)			中程(2006~2008)			長程(2009~)		
	系統建置目標	應用類別	推動策略	系統建置目標	應用類別	推動策略	系統建置目標	應用類別	推動策略
無障礙空間	健全人行系統	TS	1.清除路面障礙物 2.規劃通暢之人行空間，並於人行活動需求高之地點規劃人行道路	健全人行系統	TS	1.增設、加寬人行道路	保持人行空間之通暢	TS	1.持續檢討與維持人行空間空間之落實 2.進行無障礙空間的規劃
更好的照明環境	檢討街道照明現況並研提改善措施	TS	1.檢討行人照明設施現況 2.於行人步行需求高的地點增設照明設備	檢討高齡者常出現之公共區域照明改善需求	TS	1.進行感應啓動式燈光設置可能性之分析與規劃 2.於高齡者常出現區域規劃設置適當照明改善設施	檢討高齡者常出現之公共區域照明改良需求	TS	1.於高齡者常出現之區域，規劃與設置適當之照明改善設施
更適宜的號誌控制	考量新型號誌設備之適用性	TS	1.於未號誌化路口分析觸控式行人號誌的設置需求 2.於號誌化路口增設行人穿越倒數計時設施	規劃提醒駕駛人注意行人之交通設施	TS	1.於高齡者使用率高之未號誌化路口設置提醒駕駛人注意行人之標誌或號誌	新型號誌之建置規劃	ITS	1.分析新型號誌如偵測式綠燈時間調整設施之設置需求
聲音輔助式交通警示設施	為高齡者常用路口規劃警示設施	ITS	1.檢討聲音輔助式交通或警示設施之設置可能性 2.普遍設置行人倒數計時顯示號誌	設置有聲號誌	ITS	1.於高齡者常用路口設置聲音輔助式交通或警示設施	規劃其他適合之輔助式路口警示設施	ITS	1.檢討規劃其他路口警示設施之應用可能性
緊急事故通報與處理	推廣"生命連線"系統	ITS	1.推廣獨居老人"生命連線系統"之應用 2.檢討擴充"生命連線"系統功能	推廣"生命連線"系統	ITS	1.推廣獨居老人"生命連線系統"之應用至一般高齡者	推廣"生命連線"系統	ITS	1.推廣獨居老人"生命連線系統"之應用至一般高齡者

資料來源：[5]

註：1.塗底色者為高齡者（及其他行動弱勢族群）專用系統。

2."TS"是指「傳統運輸系統改良策略」、"ITS"是指「智慧型運輸系統改善策略」。

(2) 資訊科技之使用態度

一般而言，高齡者對於新式資訊科技的接收度普遍不高，其原因在於高齡者心智能力的減低讓他們面對新科技運用時較無自信。

此外依老年人智慧型運輸系統需求分析之研究結果^[13]可知，路口 ITS 設施包括綠燈倒數號誌、嵌入式行人穿越道燈以及觸控式號誌，受訪者對於路口 ITS 設施瞭解狀況為年齡越高，其聽不懂該設施之比例也越高。因此在設置 ITS 設施時必須留意老年人的反應及需求。

2.1.2 視障者交通需求

國內視障者人數依主計處民國 95 年底統計^[4]約有 5.2 萬人，且每年仍不斷增加。國內對視覺障礙者友善的行的環境一直相當缺乏，因此視覺障礙者的行動一直受到限制，在就學、職業等方面的選擇機會較少也欠缺彈性。以下即針對視障者分別依交通特性及交通設施之特別需求，說明視障者之交通問題。

1. 交通特性

視障者因視覺的缺陷，使得日常生活、學習、行動及社交等產生許多限制，形成特別的身心特質。不過，因障礙程度不同、出現時間早晚不同，表現的特質也未必相似。以下參考朱啓華之「視覺障礙學生搭乘大眾交通工具相關問題之研究」^[14]碩士論文，整理視障者心理特質對於交通特性的影響或限制如下：

- (1) 聽音辨音、聽音辨位的能力較一般人強。
- (2) 較無法掌握所處環境的相對位置，故在行動上易受限制，對陌生環境較容易產生不安定感。
- (3) 因缺乏視覺線索，較容易對周遭的事物產生懷疑，以致於容易形成以自我為中心。

亦即視障者因空間位置、關係的概念較為薄弱，導致無法掌握周遭環境，使其行動能力受到限制，惟因個人障礙程度不一或

視覺記憶經驗不同，其所表現的行動能力也不相同。另參照「先進弱勢用路人支援輔助系統之示範與建置（1/2）」^[6]之訪談結論知，視障者因心理層面因素影響，表現之交通特性主要有以下兩點：

- (1) 視障者面對交通環境之態度較為謹慎保守。
- (2) 視障者之自信與定向行動技能為影響交通行為之關鍵因素。

以下依據「視障者步行環境之基礎研究」^[15]調查，整理視障者之步行基本特性如後所述：

- (1) 視障者在行走時約有八成可以利用殘餘視力來幫助定向及辨別位置，但是對於路面的高低差及號誌的判斷能力較差，在通過馬路時必須用車流或是其他行人的反應來判斷是否可以安全通過路口。惟對於紅燈右轉或是不遵守交通規則之汽機車輛較難察覺，容易造成危險。
- (2) 聽覺是視障者除了殘餘視覺外最重要的感知能力，有八成視障者會根據車流聲音來判斷道路方向以幫助行走，但是由於都市中的交通號誌時相複雜，單純以車流的聲音來判斷號誌實較困難。
- (3) 視障者會點字的比例非常低，惟有接近九成的視障者表示可以分辨路面材質的不同。
- (4) 受訪的視覺障礙者其平常步行的路徑上，只有三成設有導盲磚，視障者的利用率也不高。
- (5) 視障者在步道上最常遇到的障礙主要為汽機車的任意停放、步道崎嶇不平、攤販與商家物品任意堆置。視障者中有八成認為最容易造成危險的是步道的崎嶇不平。
- (6) 視障者在穿越路口時的障礙，主要是無法辨別號誌燈號，以及綠燈時間太短。

2. 交通需求

以下引用臺北市政府勞工局「視障者就業時使用旅運輔助設施之評估研究」^[16]，以及前述「視覺障礙學生搭乘大眾交通工具相關

問題之研究」等研究，整理視障者之主要交通需求於後。

(1) 就業視障者對於旅運輔助設施之觀感^[16]

① 公車/客運應改善之處

主要需改善之處包括：不知欲搭乘之公車到站否、不知是否已到該下車地點、不清楚公車停站位置、同時有兩輛車到站，不知該搭哪一輛等。

② 捷運應改善之處

主要需改善之處包括：找不到正確出口、月台設置不安全、找不到月台等。

③ 道路環境應改善之處

主要需改善之處包括：路上有許多障礙物、左右轉車輛造成過馬路的困難、導盲設施設計不良、路面有高低差等。

(2) 視覺障礙學生搭乘大眾交通工具遭遇問題^[14]

① 搭乘公車時的問題

常遭遇看不到或看不清楚公車號碼、看不到或看不清楚站牌上的字、司機先生態度欠佳、不能立即找到座位、不能立即抓到扶手、找不到投幣或刷卡處、下車時找不到按鈕、不知道從哪一個門上車等問題。

② 搭乘捷運時的問題

常遭遇找不到驗票柵門的正確位置、無法自行購買車票、不知道在月台的哪一側上車、無法順利找到車門以及轉乘困難等問題。

③ 搭乘火車時的問題

常遭遇對號就座困難、車上無語音時深怕下錯站、上廁所不方便等問題。

(3) 造成視覺障礙學生不易搭乘大眾運輸工具問題的原因^[16]

可分為環境因素及個人因素，茲分述於後：

① 環境因素

包括「無障礙設施不完善」、「路人不能提供協助或協助不當」、「車輛駕駛不禮讓」以及「不當的阻擋」等因素。

② 個人因素

包括「到陌生環境前未建立心理地圖」、「分心未能專注」、「無法適切表達需求」以及「持杖技能不佳/探查物體技能不熟」等因素。

3. 穿越馬路之特別需求

一般而言，視障行人穿越馬路時的各個階段均可能發生問題，因此，從簡單地確定行人穿越道的地點到了解交通控制的類型等，在適當的地方/時機均需給予協助。而有聲號誌即為提供視障者號誌資訊而設置之特殊行人號誌，其形式眾多各有不同。簡言之，視障者隨身攜帶遙控器（或其他啓動裝置）於接近有聲號誌時，以啓動有聲號誌，進而藉由得到語音或聲響等號誌資訊。以下參考美國 TRB（Transportation Research Board）於 2003 年出版之「有聲號誌之最佳實務操作綜合指南」（TRB, “ACCESSIBLE PEDESTRIAN SIGNALS: SYNTHESIS AND GUIDE TO BEST PRACTICE”, 2003）^[17]，整理視障者穿越道路將會遭遇之問題，作為有聲號誌之設計功能需求。

- (1) 我已到達路口了嗎？
- (2) 我現在站在哪裡？
- (3) 路口之幾何狀況為何？
- (4) 路口之號誌控制方式為何？
- (5) 行人何時可以穿越道路？
- (6) 我是否沒有偏離行人穿越道，向著對街直直走去？

2.2 國內高齡者與視障者 ITS 應用研究

本節針對國內對於高齡者與視障者之弱勢用路人支援輔助系統的發展，進行目前發展現況、執行成效、研究成果等進行探討。

2.2.1 國內高齡者 ITS 相關研究

國內目前 VIPS/ITS 系統之技術應用包括行人倒數計時顯示號誌、行人觸動號誌、嵌入式行人穿越道燈等，以下由目前之執行情形及成效來瞭解國內發展現況，茲敘述於后：

1. 行人號誌加裝倒數計時顯示

行人倒數計時顯示號誌係將行人可通過行人穿越道的剩餘綠燈秒數，用數字顯示，供行人評估自己的速度是否得以通過道路，以提昇行人穿越道路的安全性。由於得到國人的支持，因此目前於國內已開始普遍設置，臺北市政府於民國 92 年完成 1,200 多處路口的建置，並於民國 95 年全市裝設完成。行人倒數計時顯示號誌如圖 2.2.1 所示。



資料來源：本研究整理。

圖 2.2.1 行人倒數計時顯示號誌圖

在前述「智慧型運輸系統技術於高齡化社會之應用研究」中，曾針對此設施詢問高齡者之使用情況與觀感，由表 2.2-1 可知大量設置的行人倒數計時顯示號誌使用比例已達 7 成，表示在現行設置之行人倒數計時顯示號誌使用成效良好。

表 2.2-1 高齡者對行人倒數計時顯示號誌使用觀感

各類選項樣本勾選總數				花東	嘉義	臺南	臺北
行人 倒數 計時 顯示 號誌	有使用	總數		0 人	0 人	48 人	66 人
	沒有 使用	總數		90 人 (100%)	88 人 (100%)	25 人 (34%)	30 人 (31%)
		原因	居住區域無此設備	52	87	5	13
			不會用	5	0	8	7
			不知道有此設施	4	1	8	8
			用處不大	0	0	2	1
			其他	0	0	0	0
			未填答	29	0	2	1
	未作答	總數		0 人	0 人	1 人	0 人

資料來源：[5]

另外，在陳苑蕙等之「高齡者旅行資訊及 ITS 交通工程設施效果評估分析」^[18]中針對已實施之綠燈倒數號誌路口 ITS 交通工程設施進行高齡者問卷調查。調查結果，由表 2.2-2 可知受訪者對此種 ITS 交通設施普遍都瞭解，惟年齡愈高者，愈不清楚。

表 2.2-2 各年齡層對行人倒數計時顯示號誌瞭解狀況

年齡層	綠燈倒數	
	聽得懂	聽不懂
49 歲以下	131(100%)	0(0%)
50-64 歲	133(99%)	1(1%)
65-74 歲	127(99%)	1(1%)
75 歲以上	117(94%)	7(6%)

資料來源：[18]

另外，在幫助程度方面，由表 2.2-3 可知，大多數受訪者均認為綠燈倒數設施是有幫助的，此顯示行人倒數計時顯示號誌成效良好，廣為民眾接受。

表 2.2-3 各年齡層對行人倒數計時顯示號誌幫助程度

年齡層	綠燈倒數	
	有幫助	沒幫助
49 歲以下	130(99%)	1(1%)
50-64 歲	130(98%)	3(2%)
65-74 歲	123(97%)	4(3%)
75 歲以上	109(93%)	8(7%)

資料來源：[18]

2. 觸動號誌

行人觸動號誌一般設在路口或路段中之行人專用號誌燈桿上，幹道方向號誌平時為閃光方式運作，以減少幹道車輛無謂停等紅燈之機率。惟當行人有穿越道路需求時，由行人按下觸動控制按鈕，交通號誌由閃光轉變為三色運作，藉三色號誌路權分配之運作將路權分配給幹道方向車流及穿越道路的行人。

當上下游路口為號誌連鎖時，則需配合幹道方向上下游路口之號誌連鎖運作。亦即行人觸動後非立即轉變為行人方向綠燈，而是須等候一小段時間，等到前後路口號誌變換燈號，才會跟著變換，以避免因行人觸動頻繁而造成幹道方向不連鎖，影響行車順暢。等候時間依上、下游路口號誌時間與行人觸動之時間而定，最短約 15 秒，最長則達一次號誌週期變換秒數。

參考前述「智慧型運輸系統技術於高齡化社會之應用研究」之問卷調查結果（可參見表 2.2-4）可知，因觸動號誌的設置較不普及，所以受訪的高齡者之設施使用比率偏低，臺北市的受訪者有 15.6% 的高齡者表示不會用。

表 2.2-4 高齡者對觸動號誌使用觀感

各類選項樣本勾選總數				花東	嘉義	臺南	臺北	
觸動 號誌	有使用	總數		0 人	0 人	0 人	20 人	
	沒有 使用	總數		90 人 (100%)	88 人 (100%)	73 人 (99%)	76 人 (79%)	
		原因	居住區域無此設備		59	87	15	32
			不會用		5	0	5	15
			不知道有此設施		5	1	44	24
			用處不大		0	0	2	3
			其他		0	0	0	0
			未填答		21	7	7	2
	未作答	總數		0 人	0 人	1 人	0 人	

資料來源：[5]

另依據陳苑蕙等之調查分析^[18]可發現，不同年齡層之受訪者對觸動號誌都瞭解，惟隨著年齡愈高，表示不清楚的比率也增加（調查結果可參見表 2.2-5）。

表 2.2-5 各年齡層對觸動號誌瞭解狀況

年齡層	觸動號誌	
	聽得懂	聽不懂
49 歲以下	127(98%)	3(2%)
50-64 歲	125(95%)	7(5%)
65-74 歲	115(91%)	12(9%)
75 歲以上	95(78%)	26(22%)

資料來源：[18]

另外，該研究亦詢問受訪者對於觸動號誌及固定號誌的偏好程度，結果整理如 2.2-6 所示。由表可知，年齡愈高選擇固定號誌的受訪者也愈高，檢討原因係因大部分受訪者還是習慣一般的固定號誌，且認為過馬路前還要先按鈕相當麻煩。此外，亦有受訪者反應目前的觸控號誌許多都故障或品質不良，因此還是認為一般的固定號誌較佳。

表 2.2-6 各年齡層對於號誌種類偏好彙整表

年齡層	觸控號誌	固定式號誌
49 歲以下	98(77%)	29(23%)
50-64 歲	68(54%)	57(46%)
65-74 歲	56(49%)	59(51%)
75 歲以上	29(31%)	66(69%)

資料來源：[18]

3. 嵌入式行人穿越道燈

嵌入式行人穿越道燈設立於人行穿越道兩旁，設施可與號誌燈連動，或以其他相關設施偵知啟動，亦即當行人綠燈亮時，或偵知有通過行人時，則啟動行人穿越道燈發出紅色閃光，以警示紅燈方向車輛，注意行人行走。目前國內於新店捷運七張站前、臺北市敦化北路/長春路口等，均已有嵌入式行人穿越道燈的設置案例，新店捷運七張站前之現地設置圖如圖 2.2.2 所示。

另外，美國已將嵌入式行人穿越道燈納入 MUTCD (Manual on Uniform Traffic Control Devices)^[19] 的規範，規範其適用範圍及設置方式等。國內未來若欲全面展開嵌入式行人穿越道燈的建置，亦應檢討其適法性，為其設置規範以利遵循。



(a) 車行方向綠燈時無動作



(b) 車行方向紅燈時啟動閃光

資料來源：[20]

圖 2.2.2 嵌入式行人穿越道燈運作圖

嵌入式行人穿越道燈之執行成效參考前述陳苑蕙等人的調查分析^[18]可知（調查結果彙整如表 2.2-7 所示），雖然不同年齡層之受訪者對此種 ITS 交通設施普遍都瞭解，可是年齡愈高者愈不清

楚，且較行人綠燈倒數計時號誌及觸動號誌的比率來得高，因此未來在設置 ITS 相關設施時應留意老年人的需求及使用特性。

同時由表可知，約有 8~9 成受訪者認為行人穿越道燈是有幫助的。而認為無幫助的理由則基於以下兩點理由：(1)駕駛人行車速度快且不會禮讓行人，因此無法達到提醒駕駛之效果；(2)或認為街道上都設有路燈，因此對駕駛的警示性不大。

表 2.2-7 各年齡層受訪者對於嵌入式行人穿越道燈的瞭解狀況及觀感

年齡層	了解	不了解	有幫助	無幫助
49 歲以下	129(98%)	2(2%)	110(85%)	19(15%)
50-64 歲	130(98%)	3(2%)	114(88%)	16(12%)
65-74 歲	109(85%)	19(15%)	99(91%)	10(9%)
75 歲以上	89(71%)	36(29%)	69(78%)	20(22%)

資料來源：[18]

4. 高齡者行人需求分析

本研究針對高齡者行人需求分析之相關文獻亦作一回顧，整理如下：

- (1) 高齡社會的來臨：為 2025 年的臺灣社會規劃之整體研究--高齡社會之交通與運輸^[21]

該研究透過交通運輸設施（包括人行設施、場站、運具與資訊）現況調查、伴隨調查、日誌調查、大眾運輸設施重要性與滿意度問卷調查及專家學者座談會探討課題，以瞭解高齡者交通運輸需求特性、對運輸設施之意見以及可能障礙，並將交通運輸障礙分為物理、制度、資訊、意識等層面之障礙。針對高齡者面臨的交通運輸問題提出六個重要研究課題：法令規範、規劃設計、資訊與通訊、行政、施工與維護及設施使用管理。

- (2) 智慧型運輸系統技術於高齡化社會之應用研究^[5]

在前述之「智慧型運輸系統技術於高齡化社會之應用研究」研究案中，依循運輸系統改善 (Transportation System) 與智慧型運輸系統改善 (Intelligent Transportation System) 兩類運輸環境改善技術分類，綜整高齡者運輸需求，並分析各項需求對應之

運輸環境改善措施類別，最後提出高齡行人運輸需求之建議。該研究認為高齡者行動力不佳、視力不良等身心特性將造成外出行走時的困難，這些困難可藉由 ITS 技術應用或是運輸系統技術進行輔助，以減低高齡者行走時可能發生的交通危險等之結論；而關於照明、號誌與標誌之控制與調整問題，亦可應用觸動式之運輸系統改善技術進行改良。

(3) 都市高齡化社會智慧型運輸系統應用之研究^[22]

在吳水成、曾雅萍之「都市高齡化社會智慧型運輸系統應用之研究」中，為深入分析都市高齡化社會對智慧型運輸系統的功能需求，乃進行問卷調查。調查結果如表 2.2-8、表 2.2-9 所示。

綜合高齡者人口心理、生理與運輸需求特性，該計畫考量國內都市交通運輸環境條件，以及智慧型運輸系統發展相關技術之應用合適性與成熟度，研議國內都市高齡化社會智慧型運輸系統應用之項目方案，並以「可行性」、「有效性」、「符合老人操作」、「共用性」、「成本」、「儀器成熟度」來衡量，建議短程之符合高齡者的 ITS 建設以下列幾項為優先：購票機操作簡單且應搭配顯示當時最近之班次、大型電子動態看板、廣播系統、票證上須顯示轉乘站名及轉乘站到達時間和轉乘線等、車輛上附有廣播系統、場站設有自動升降梯、電梯、行人過馬路倒數時制、應特別保留行人過路口時制等。

表 2.2-8 高齡者身心特性之運輸問題需求分析

身心特性	所面臨之運輸問題	運輸需求
行動力不佳	能行走距離不長	需要運具或是休息空間
	階梯和坡道行走困難	應減少階梯和坡道
	路面有障礙物	無障礙空間之建立
行動力緩慢	不容易過馬路	行人時制應增長或架設天橋和地下道
平衡機能較差	容易跌倒	鋪面應平坦，定期維護
視力不良	照明較差時看不清楚	照明設備加強
	看不清楚交通號誌或標誌	需要簡單清楚的交通號誌或標誌
	不易注意到左右來車	需要視覺的輔助物
聽力不良	廣播訊息無法聽清楚	加以電子廣播看板
	喇叭聲、氣笛聲容易沒聽見	應配合明顯警示燈
反應時間長	容易忽略周邊交通狀況	需要注意力、視力或聽力的輔助
	通過路口號誌燈的反應時間較久	使車流動向簡單，左右不會有車橫跨而撞到老人，發生意外
理解力減退	決策困難	資訊提供清楚
	不知道何時該做什麼	需要注意力、視力或聽力的輔助
注意力不集中	複雜的交通環境變化易發生意外	交通環境複雜路口及路段應完善設計

資料來源：[22]

表 2.2-9 高齡者使用道路設施之需求分析

交通設施	高齡者需求	改善方案
人行道	人行道設施	增加人行道設施
	減少路面高低變化	減緩高度變化、電動步道、路面不平處應消弭
	減少障礙物	騎樓障礙物去除、人行道障礙物去除
	夜間路面照明	自動感應亮起路燈、建設路燈
天橋	減少階梯	電動升降梯、階梯高低變化較小
地下道	減少階梯	電動升降梯、階梯高低變化較小
	路段標示清楚	相關道路之連結和地標標示
行人號誌	清楚可見 倒數計時號誌	減少商家招牌遮住、減少路口複雜的標誌、增設倒數時制、增加語音協助
交叉路口	機車、汽車綠燈右轉	每個綠燈應分開標示直行走和右轉綠燈、路口車輛過多應設天橋地下道、綠燈應該有調整時制、路口過長應增設中央分隔帶

資料來源：[22]

(4) 老年人智慧型運輸系統需求分析^[23]

該研究以一對一訪談方式進行高齡者智慧型運輸系統需求之調查與分析，以提升老年人行之安全及使用大眾運輸的便利性。如前述其他研究^[13, 18]所得結果一般，該研究亦發現對於路口 ITS 設施瞭解狀況為年齡越高，其聽不懂該設施之比例也越高。因此在設置 ITS 設施時必須留意高齡者的反應及需求。

2.2.2 國內視障者 ITS 相關研究成果

以下回顧整理國內有關視障者之定位/導引技術的開發案例之執行情形及成效，以瞭解國內發展現況：

1. 有聲號誌

如前述，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。以下參酌「先進弱勢用路人支援輔助系統之示範與建置（1/2）」^[6]之研究成果，說明國內設置情形及檢討。

(1) 設置情形

目前國內已設置有聲號誌的區域主要包括臺北市、高雄市、臺北縣等，茲以臺北市及高雄市之建置案為例，說明如下：

① 臺北市

A. 遙控式有聲號誌：臺北市自民國 80 年配合社會局開始設置備有遙控器的有聲號誌，目前已設置 82 處，而有聲號誌遙控器領取數量計 751 個。遙控式有聲號誌係由視障者攜帶之無線遙控發射器啟動語音音響系統，使設置於路口之語音合成器播報目前號誌的狀況，如「×××綠燈，視障朋友請通行」、「×××紅燈，視障朋友請稍候」等合成語音，協助視障朋友通過十字路口。

- B. 觸動式有聲號誌：後續於 89 年度引進美國、日本之有聲號誌，並分別設置於松壽路華納影城前路口及和平東路二段、臥龍街交叉路口；另 91 年度引進澳洲有聲號誌設施，於忠誠路二段啓明學校旁、南港路三重路及林森北路錦州街等三處路口。

圖 2.2.3 所示即為遙控式有聲號誌及觸動式有聲號誌。



(A) 傳統語音播報式



(B) 澳洲式觸動有聲號誌

資料來源：[6]

圖 2.2.3 臺北市有聲號誌案例

② 高雄市

- A. 第一階段：高雄市於 92 年度進行有聲號誌的規劃建置，第一階段選擇城市光廊旁之五福路與中山一路口、以及中正文化中心旁之五福一路與廣州街口分別進行語音及聲響式有聲號誌的試辦。語音式有聲號誌係於綠燈週期開始時先行語音播報號誌資訊兩次，另於號誌處輔以按鈕，當有人按鈕時，則繼續播報。聲響式有聲號誌係利用旋律及鳥鳴聲的播報來表示幹道或支道的綠燈狀況。
- B. 第二階段：高雄市後續於 93 年度進行第二階段有聲號誌的試辦。第二階段係試辦利用雙向遙控器啟動之語音式

有聲號誌。當攜帶遙控器的視障者接近路口時，由設置於號誌上之發射器發射信息，令遙控器發出聲響，以告知視障者，此為有聲號誌路口。再由視障者藉由遙控器啟動號誌，播報號誌狀況。另外，路口並設置觸動按鈕，並於上午 7 點至晚間 8 點發出「do-do-do」聲響，作為觸動按鈕的定位音，以利視障者辨別觸動按鈕的位置。以下整理臺北市及高雄市遙控式有聲號誌的差異處於表 2.2-10。

表 2.2-10 臺北市及高雄市遙控式有聲號誌的差異比較表

項目	臺北市	高雄市
遙控器	1.單向 2.使用者不知行經路口是否為有聲號誌路口	1.雙向 2.由號誌上的發射器主動告知使用者此為有聲號誌
觸動按鈕	無	有 (於 0700~2000 啟動定位音)

資料來源：[6]

有聲號誌雖可服務視障者，但由目前施行的成效，可發現以下兩點問題：

(1) 傳統式有聲號誌損壞率高

對於傳統語音播報式的有聲號誌的使用觀感，視障團體曾反應，由於不知何處有有聲號誌，且號誌須由視障者隨身攜帶的遙控器發出訊號後才能使用，並不方便；另外使用時也常發生遙控器沒電、或是號誌故障高的狀況。

(2) 有聲號誌對於一般民眾影響大

有聲號誌的音量為與環境噪音區隔，需使用較大分貝的音量，尤其後續引進之日本、美國、澳洲等有聲號誌由於採全時段運作，因此噪音衝擊更大，尤其深夜及清晨時段更可能造成一般民眾的困擾。

為解決上述兩項有聲號誌應用問題，可採用以下方式辦理：

- (1) 未來可加強遙控器省電裝置，或將作為號誌啟動裝置的遙控器與個人較常用之可攜式設備（例如手機、PDA...等）整合，以解決多帶一個遙控器出門的麻煩。另外可採用高雄市試辦計畫做法，採行雙向遙控器，由號誌上的發射器先行告知攜有遙控器之視障者此為有聲號誌，再由視障者啟動有聲號誌之語音播報設備。此外，臺北市於 97 年度開始進行全面更新有聲號誌之建置，現行採雙向遙控器啟動有聲號誌的作法，另此遙控器可繫於視障者手杖上，亦可減少視障者之使用負擔。
- (2) 未來在商業區路段可以裝設語音播報式有聲號誌為主、住宅區則以裝設觸動式為主；此外，亦可搭配時間區段調整音量，白天使用較大分貝音量，晚上則調整較低分貝音量或改用觸動式以改善深夜及清晨時段妨礙住家安寧的情況。

2. 無線語音視障導引輔助系統^[24]

南台科技大學余兆棠教授團隊於民國 92 年結合語音 IC、無線傳輸模組，8051 單晶等設計，完成一無線語音視障導引輔助系統可協助視障者利用聽覺方式了解所在的情況，並得到有用的訊息。不過此系統主要係為參加教育部 91 年度之「通訊科技專題製作競賽」所開發之雛型構想，並未實際落實測試，茲整理系統概要於後：

此系統主要包含發射端系統與接收機兩部分，發射端系統將欲顯示的訊息以無線語音方式傳送出來，視障者利用隨身之接收機獲取語音資訊。並以輔助視障者獲取語音的交通號誌訊息為例，展現所設計成品之功能，發射端系統可以根據不同應用錄製所需語音訊息，廣泛用於其他用途，嘉惠弱勢的視障者。其系統主要功能分述如下：

(1) 無線語音收發系統（應用於紅綠燈號誌）

此系統擬設計一無線方式傳送語音形式之燈號狀況，輔助視障者通過十字路口，在路口紅綠燈號誌系統上安裝一發射機，此系統發射語音形式之燈號狀況，而視障者持一接收機，接收語音的燈號狀況，使得其能順利通過十字路口。

(2) 自動感測車流量控制系統（應用於紅綠燈號誌）

在目前的紅綠燈控制系統上，並無車流量的偵測，常在上、下班黃金時段，必須由交通警察控制燈號的顯示時間，造成相當的不便，因此在路口配置一感測器，偵測雙向車流量，並把所測得的信號交由單晶片處理，依據其車流量多寡，控制紅綠燈顯示時間的長短。故此系統的目的，藉由感測器取代人力資源，使得紅綠燈更趨於自動化。

(3) 多功能無線語音系統（其他應用）

因為視障者行動比正常人困難所以需要更多的提醒與幫助。如果在各重要的地點，例如：商店、郵局、十字路口、施工路段... 等，放置此無線語音系統，則可有效減少視障者外出時之徬徨與無助。

3. 電子導盲犬計畫^[25,26,27]

淡江大學於民國 93 年提出視障導航實驗計畫，結合個人數位助理（PDA）、全球定位系統（GPS）與電子羅盤、電子地圖等功能，提供視障者行動導航服務；該計畫主持人淡江大學資訊中心主任黃明達，將此套系統定位在「輔助」的角色，並非取代導盲犬、手杖，而是期望提供視障者更多導引訊息，給予更多的協助。系統實際使用實景可參見圖 2.2.4。

該計畫開發的系統功能包含定位、路徑導引與導航，視障者可用於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。該系統亦已於淡江大學進行測試，將淡江大學的校園平面圖，每五公尺平方做切割，再以網格結構儲存於電子地圖資料庫中；肩膀上掛的接收器可以從衛星收到所在位置的座標，接著，藉由電子地圖運算出所有空間資訊，並且規劃出最短路徑。



資料來源：[27]

圖 2.2.4 電子導盲犬實際使用圖

惟該計畫雖已完成初步測試，但限於後續計畫經費等之問題，未能繼續進行開發。另該計畫建議為使視障者便於使用，仍需進行下列功能之修正調整：

(1) 定位功能需更精確

目前系統仍有 5~15 公尺的誤差，但可透過無線傳輸 hot spot 或以差分衛星定位的方式增加參考點進行縮減誤差之修正。

(2) 操作介面需更友善

操作觸控面板時，視障者需要先觸摸尋找到正確的功能鍵再下達指令，使得視障者初期無法順利操作。另外 PDA 的觸控面板，當初設計時並未考量視障者的需求，預設的功能是按下去就執行，少了一個導引的功能。並必須配合簡潔的語音介面輔助，才能達到操作便利性。

4. 視障者之輔助導引裝置^[28]

工研院系統中心於「航電系統技術發展三年計畫」中進行視障

者相關輔助導引裝置的測試，並於民國 92 年申請專利。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。該裝置主要技術可分為以下兩種：

(1) RFID 辨識技術

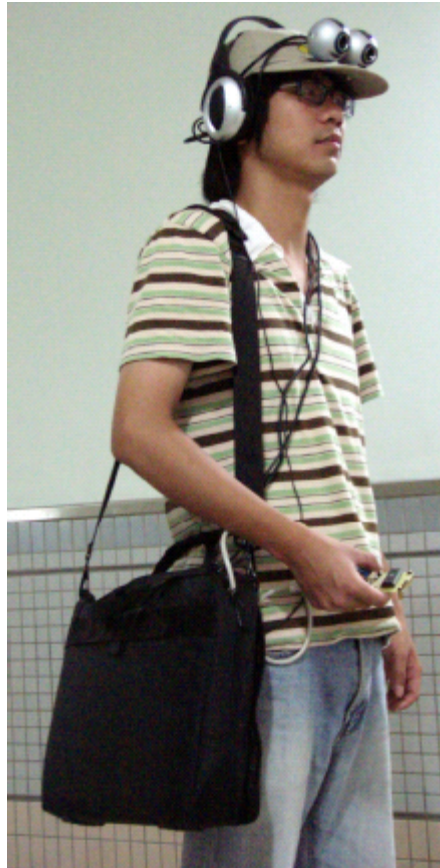
於道路上的導盲設施內裝置電子標籤(Tag)，視障者的手杖裝置電子標籤掃讀器(Reader)。當視障者行經道路上導盲設施，透過無線射頻技術，取得設施內電子標籤所儲存的導引資訊(如地名，路名)。

(2) Text to Speech 文字轉語音技術

文字轉語音技術是指使用者不需要針對特定文字內容預錄語音，透過電腦處理可將任意輸入文字轉換成語音輸出，提供近似真人的發音。因此將取得的導引資訊利用文字轉語音技術透過語音告知視障者相關導引資訊，輔助視障者於道路行走。

5. 立體視覺視障者輔助系統^[29]

中央大學謝易錚於其碩士論文應用影像辨識技術，進行視障者之輔助系統開發。簡言之，於其開發之「以立體視覺實作盲人輔具系統」係以數位攝影機拍攝路面前方實景，並透過筆記型電腦處理拍攝畫面，切割出環境的路面區域，利用影像量化，非路面區域根據量化的影像區塊去做影像比對，利用分群的方法去除影像雜訊，建立出陌生環境資訊，偵測出障礙物體，並以語音方式指出障礙物離盲人多遠與障礙物方向，可以預先獲知行走環境，利用此資訊並搭配白手杖的使用，達成盲人行走安全的目的。系統配備實景可參見圖 2.2.5 所示。



資料來源：[29]

圖 2.2.5 盲人輔具系統使用外觀圖

6. 旅伴^[16]

社團法人臺北市關懷盲人教育協會於民國 92 年接受臺北市勞工局委託，辦理「視障者就業時使用旅運輔助設施之評估研究」計畫，盲教協會曾於該計畫中進行協助視障者搭乘公車之輔具開發測試。由該計畫之評估結果知，發展之輔具有一定成效。惟因計畫結束後，勞工局未編列後續推動經費，因此該輔具未能繼續落實推動。該輔具稱為「旅伴」，茲概要說明如下：

旅伴為一可攜帶型的發光二極體面板（Portable LED Display Panel），並將之黏附於隨身的背包/提袋，示意圖可參見圖 2.2.6。旅伴的構造結合了一個可顯示四個國字的 LED 顯示器、充電電池、語音功能、簡單按鍵操作及外殼，盲人出門搭車時只要把旅伴拿出來，利用簡單的按鍵操作選擇所要的訊息（語音傳遞），則所要的訊息就能顯示在顯示器上。例如：顯示“265”或是“往板

橋”，只要是站在公車的路線上，公車司機看到就可以停下來，有心的路人也可以適時地予以幫助。

該計畫並邀請 10 位視障者進行「旅伴」使用之事前事後評估，結果無論全盲者或弱視者均表示：

- (1) 旅伴有助提升受測者搭乘公車的便利性：便利性提升的要項包括「公車司機會主動停車」、「旁人會主動幫忙攔車」、「不需花費太多等車時間」以及「其他乘客會協助帶往停車場」。
- (2) 旅伴有助提升受測者旅運能力的提升：旅運能力提升的要項包括「選擇搭乘公車的意願」、「獨自出門的意願」以及「轉乘意願」。
- (3) 旅伴有助減少受測者生活上的困擾：減少生活上困擾的要項包括「擔心若公車到站，但沒人告知」、「擔心公車停車與等車位置不同」、「沒有前往公共場所處理事務的意願」、「通過路口或於道路上行走時，會擔心自己的安全」以及「不好意思麻煩旁人協助」。



資料來源：[15]

圖 2.2.6 旅伴示意圖

2.3 國外高齡者與視障者之 ITS 應用經驗

本節蒐集回顧歐美日等國應用定位及導引技術於高齡者與視障者之實例，以爲國內發展高齡者與視障者之定位與導引系統之借鏡。茲分述於後。

2.3.1 美國

1. Drishti 計畫^[30,31]

(1) 系統概要

Drishti 計畫係由佛羅里達大學電腦資訊科學工程系（CISE of UF）之研究團隊進行開發。此導引系統係系統設計者之一的 Mr. Steve Moore 爲了其視障兒子（Dr. Theral Moore）所發展的一項導引系統。因 Dr. Theral Moore 自年輕時即喪失視力且無任何感光能力。近年來因先進科技高度發展與應用，使 Mr. Steve Moore 堅信定能有效協助視障者改善行的能力，是故研發此項導引系統。其主要功能在於建立路徑、緊急事件通報與校園指南。

Drishti 計畫爲無線行人導引系統，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。此系統不僅具備多項輔助資訊、依據使用者偏好估算最佳路徑，且可適時提供時間限制（如：交通壅塞）與動態障礙物（如：建築工地、道路封鎖）等相關訊息。於旅次過程中，藉由系統提示詳細告知使用者附近路況與路標等資訊。此外，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 2.3.1 爲 Drishti 系統使用情形，並說明系統設計的組成元件如下。



資料來源：[30]

圖 2.3.1 Drishti 系統使用情形

① 硬體元件

A. 可攜式電腦：爲此導引系統之設計主體，主要配備如下：

- Xybernaut MA IV
- 處理器：Pentium 200MHz
- 主記憶體：64 MB
- 快速緩衝儲存區：512 KB L2
- 影像隨機存取記憶體：1 MB
- 硬碟：2.12 GB

B. DGPS 接收器

- Trimble PROXRS：12 頻道，整合 GPS、信號臺與衛星接收器，並應用多徑排除干擾技術；於 second-by-second 基礎上，其水平誤差爲 50cm + 1ppm。此技術亦具備 RTCM SC-104 標準即時誤差輸入

與 NMEA-0183 輸出格式。

- 天線：總重約 2 磅。
- 電子指南透過序列接口（應用 NMEA-0183 通訊協定）提供相關資訊。
- 系統使用雙輸入/輸出 PCMCIA 卡，其具備二個序列接口。
- 應用 JAVA 通訊應用介面。

C. 無線網路：系統於不同測試階段中應用多種無線網路，其內容如下：

- 初期：應用 802.11b 無線區域網路，可提供 11Mbps 頻寬，且容易設定。
- 中期：應用 9600bps GSM 連結 Ericsson 手機與 PC 卡。
- 後期：Motorola 所提供之 iDEN 手機，具 40Kbps 資料傳輸速率。

② 軟體元件

- A. 空間資料庫：系統應用 ESRI 之 ArcSDE 管理 GIS 資料閘道，並採用 Oracle 8i 標準編輯處理 Sun Solaris2.8。
- B. 路徑存取：系統應用 ESRI 之 NetEngine 提供特殊記憶管理模組處理、分析繁複網絡。
- C. 地圖伺服器：系統應用 ESRI 之 ArcIMS，透過網路處理 GIS 相關資料，其涵蓋用戶端與系統伺服器端。
- D. IBM 聲音傳導器：此設備為系統提供使用者語音對話之界面，其功能包含合成語音、聲音辨識與動態語法辨識設計，圖 2.3.2 即為系統與使用者間互動之實例。

Theral(使用者)：我要怎麼去？
Drishti(輔助系統)：已知的建築物為”Little”，”Music”，”Tigert”。
Theral(使用者)：還有呢？
Drishti(輔助系統)：”Computer Science and Engineering”，”Matherly”。
Theral：系所呢？
Drishti(輔助系統)：已知系所有”數學系”，”新聞系”。
Theral(使用者)：還有呢？
Drishti(輔助系統)：”電腦科學系”，”森林系”，...
Theral(使用者)：停！
Drishti(輔助系統)：是！
Theral(使用者)：從這裡到電腦科學系。
Drishti(輔助系統)：好！從這裡到電腦科學系。
Theral(使用者)：是。
Drishti(輔助系統)：請等一下。

資料來源：本研究整理自[30]。

圖 2.3.2 Drishti 系統與使用者間互動之實例

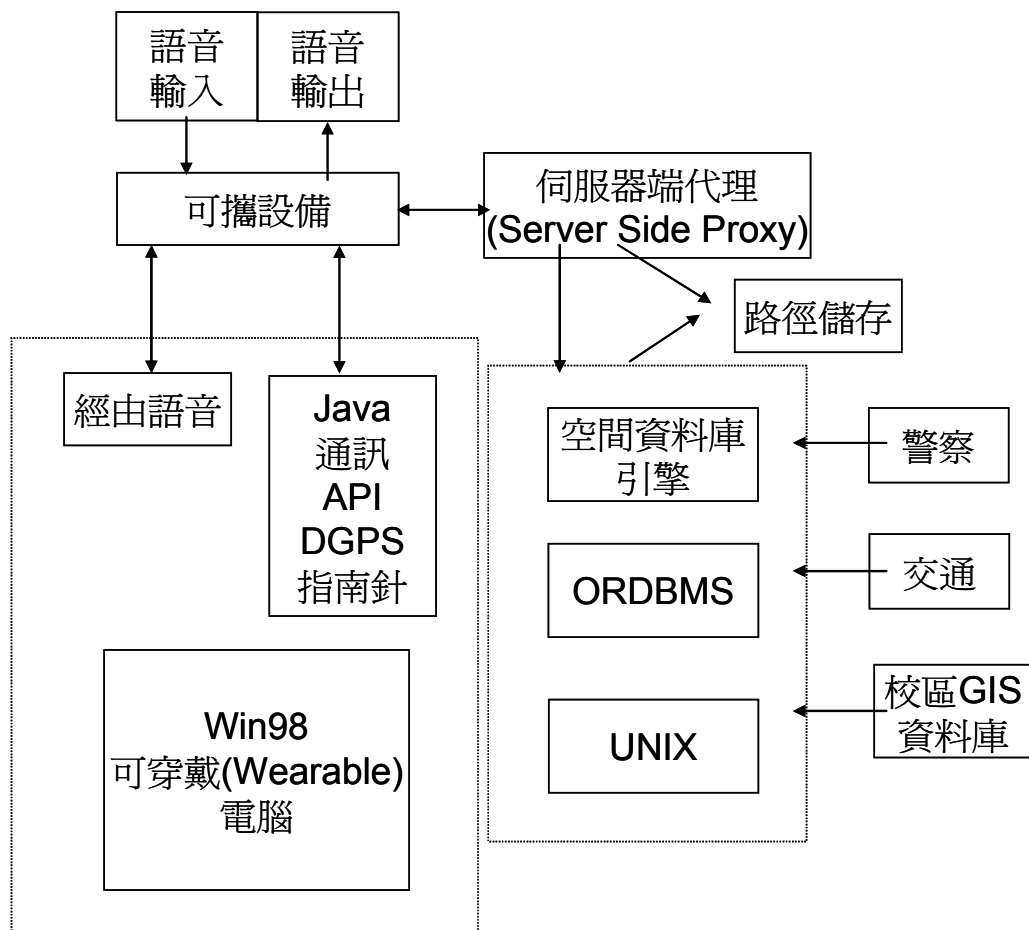
③ GIS 資料庫

佛羅里達大學 (UF) 的實體設備處 (UF ’ s physical plant division, UFPPD) 負責校區 GIS 資料庫，其結構與工程部門則提供更新、重組與建置服務。

系統資訊內容包括建築物位置、街道、人行道、停車場與建築工地，其基礎層級資料以 GIS 格式存取，其他地點如：樹木、消防栓、電線桿、腳踏車停放架、階梯與交通號誌則應用 DGPS 技術標明。

④ 系統架構

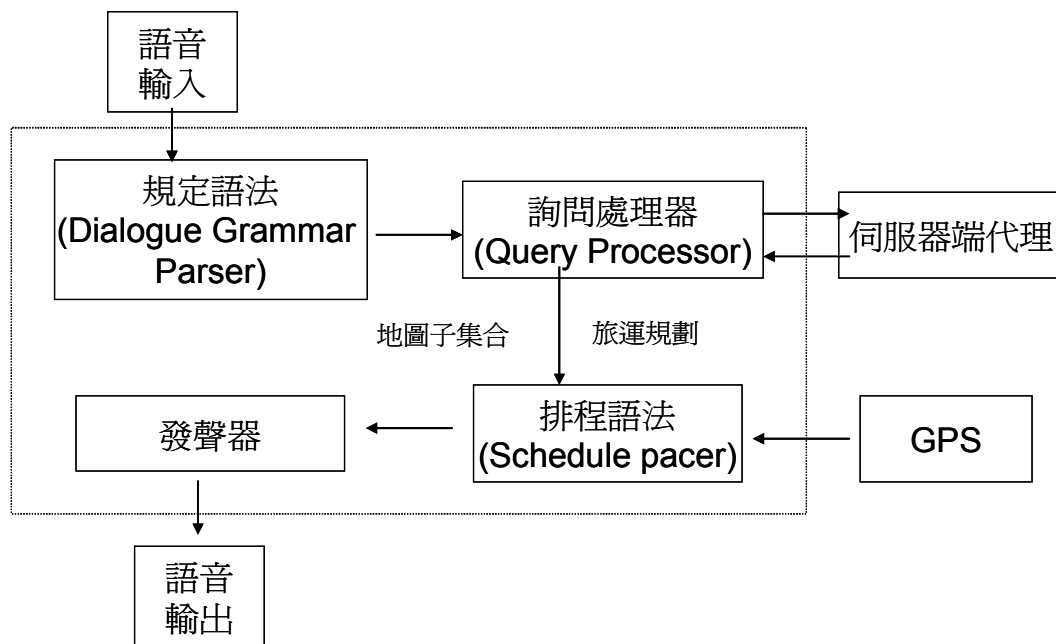
圖 2.3.3 為此導引系統用戶/主機/伺服器端之架構圖。伺服器端管理行動用戶輸入之需求；用戶端為用戶與 GIS 資料庫間之介面；主機負責維護用戶控制路徑。GIS 資料庫系統設置於校園各處室內，方便監控者移動障礙物，以確保使用者行走安全。



資料來源：[30]

圖 2.3.3 用戶/主機/伺服器端架構

圖 2.3.4 為行動用戶介面架構與組成元件，其中涵蓋二項輸出單元。聲音輸出為使用者與系統間之互動，由規定語法控制，可動態更改 GIS 資料庫內容。此外，DGPS 亦為輸出單元之一，透過 RS-232 序列接口讀取使用者所在經緯度位置，其特點為建立使用者心理地圖。若 GPS 於追蹤過程失誤，系統亦能依據校園方位與使用者平均行走速率改採航位推算（dead reckoning）技術替代。



資料來源：[30]

圖 2.3.4 行動用戶系統內容

(2) 小結

Drishti 除應用 DGPS/GIS 於戶外導引外，亦應用超音波位置偵測技術進行室內障礙物的偵知與導引，亦即該系統整合戶外與室內之視障者導引系統，提供無需手持且動態互動之無接縫且連續的導引輔助。

該系統強調導引功能係藉由足夠的資訊提供，促使視障者無論身處熟悉或不熟悉環境，都可更舒適的行動。不過該系統之通訊傳輸主要仰賴 WiFi 無線區域網路，因此亦將受限於無線區網的佈設範圍；同時考量使用者雖無手持設備，但須背負可攜式電腦等設備，因此開發團隊後續繼續於手機上進行系統的開發與測試。

2.3.2 歐盟

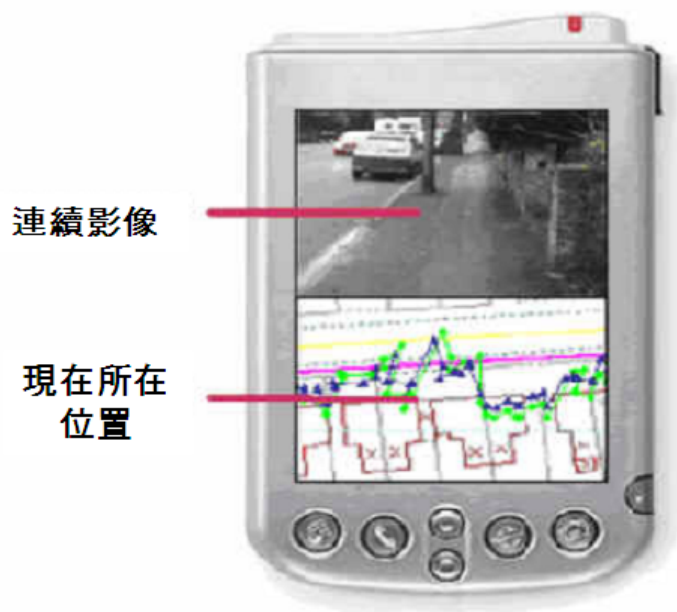
1. 英國布魯奈爾視障者行動導引計畫 (The Brunel Navigation System for the Blind, BNSB) ^[32]

(1) 系統概要

布魯奈爾視障者行動導引計畫係由英國布魯奈爾大學（Brunel University）的電子資訊科技研究團隊（Electronic Systems and Information Technology Research Group）所發展。此系統期望提供與導引資訊有關的微觀環境與巨觀環境。微觀環境包括：旅行路徑間的障礙物偵測及周圍環境設計的描述；巨觀環境則包括了：街道定位、相對及絕對的旅行位置、到目的地大約距離。圖 2.3.5 為行動導引介面；圖 2.3.6 則為測試者使用系統偵測器之情形。

系統應用無線通訊網路將視障行人（使用者）步行情形連結至路徑導引中心，之後再由語音訊息方式，將引導資訊描述予使用者。導引介面包括操作鍵盤、顯示已接收到影像的銀幕及數位地圖；麥克風及耳機組合。系統使用者介面包括兩個主要的資訊偵測器：

- ① 數位錄影機：裝設於使用者的胸部以獲得微觀導引資訊。
- ② GPS 接收器：以獲得巨觀導引資訊，亦即從人造衛星 GPS 的信號用來判斷使用者的方向及位置。



資料來源：[32]

圖 2.3.5 英國布魯奈爾視障者行動導引計畫之行動導引介面



資料來源：[32]

圖 2.3.6 英國布魯奈爾視障者行動導引計畫之受測試者使用情形

(2) 小結

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（Audio Link）接收資訊。不過由計畫之測試評估知，視障者導引實需要聲音的回饋，亦即由現場發出的定位/導引音有助於視障者辨別方向及位置，尤其對於如車輛接近等之危險狀況的提醒。因此該團隊後續開發觸感使用者導引系統（TUGS, The Tactile User Guidance System）以改善前述問題。

觸感使用者導引系統為提供使用者簡易導引警示資訊的介面，簡言之係利用穿戴於身上的震動促動器（vibrating actuators）來提醒使用者發揮本能反應以迴避危險情況。

2. 芬蘭諾帕計畫（NOPPA）^[33]

(1) 系統概要

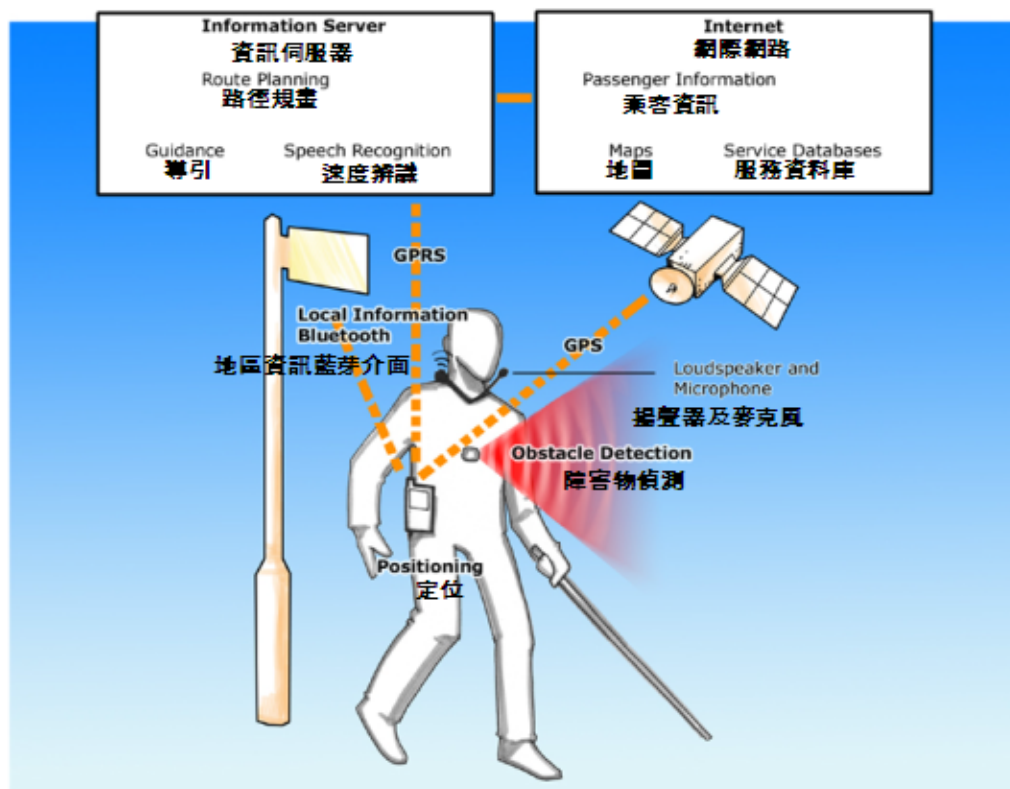
該計畫係芬蘭為了便利視障者使用大眾運輸系統所發展的個人即時資訊及導航系統。該系統之主要目的在於不增設額外

的實體設施前提下，提供視障者搭乘大眾運輸之輔助與即時資訊。NOPPA 包含了語音介面、公共運輸使用者之及門導引（door-to-door guidance）、GPS 定位功能及多項資訊服務功能。

該計畫由芬蘭政府旗下的非營利性研究組織「技術研究中心」進行，係以第 3 代行動電話，結合衛星定位系統，用語音告訴使用者身在何處、如何前往目的地、以及途中可能遇到的障礙。該系統也連接都市計畫的資料庫，在告知走法的同時，提醒道路和行人道的建築工地所在，提供火車、電車、公車時刻表，以及可能發生的誤點。這套系統亦會告訴使用者所欲搭乘的班車現在所在位置及預估到站時間，如此一來使用者就知道該向哪一輛車招手，並能上對車。

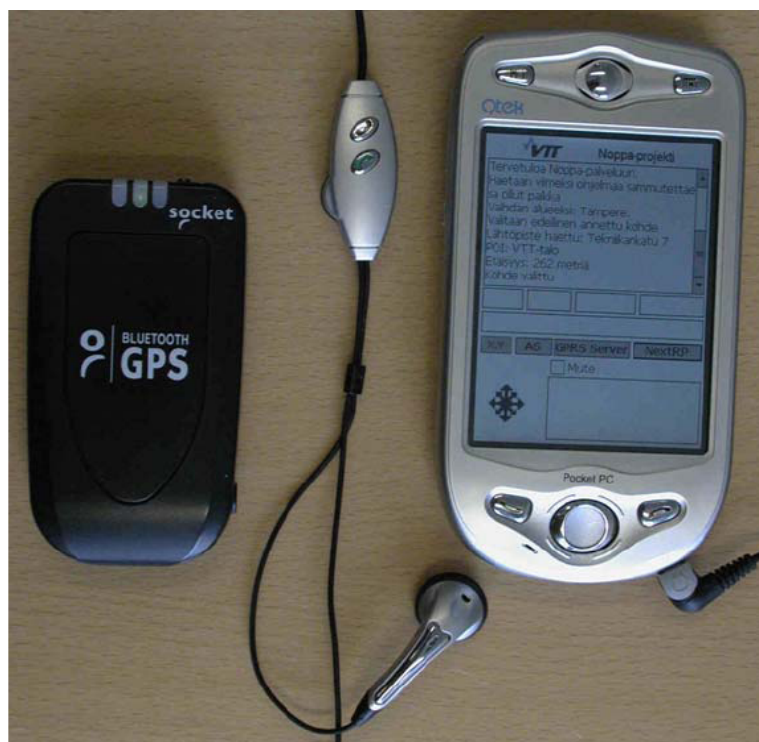
該計畫之系統架構如圖 2.3.7 所示，亦即以資訊伺服器為基本，利用手機及無線網路，將使用者要求之資料傳送給使用者。資訊伺服器提供了語音辨識的功能，並將使用者需求的資料以語音的方式傳送至使用者的手機，讓視障者只在需要資訊時才會產生使用成本，也使得系統使用成本得以降低。另使用者之手持設備可參見圖 2.3.8 所示。

NOPPA 個人化導航系統之主要功能包含公共運輸資訊提供(如時刻表、路線、即時資訊...)、通訊、GPS 功能、導航、新聞與氣象、當地資訊、其他等。以下擷取視障者相關之主要資訊如表 2.3-1 所示。



資料來源：[33]

圖 2.3.7 NOPPA 系統架構



資料來源：[33]

圖 2.3.8 NOPPA 使用者手持設備

表 2.3-1 NOPPA 個人化導航系統主要功能項目

項目	內容
大眾運輸資訊	<ul style="list-style-type: none"> ● 時刻表，包括火車、公車、電車(tram)及地下鐵，以及即時到站資訊 ● 6 城市之公共運輸旅運規劃 (YTV route planner, TKL route planner, www.matka.fi) ● 公車即時資訊
通訊	<ul style="list-style-type: none"> ● 電話語音 ● 簡訊
GPS 功能	<ul style="list-style-type: none"> ● 個人路徑記錄及導航 ● 量測距離 ● 量測旅行距離 ● 定向 ● 時間
導航	<ul style="list-style-type: none"> ● 搜尋現在地址 ● 行人導引演算邏輯 ● 道路施工警告 ● 無 GPS 設備之行前/途中導航(研究階段)
新聞及氣象	<ul style="list-style-type: none"> ● Yle short news ● HS short news ● 地區天氣
其他	<ul style="list-style-type: none"> ● 簡易語音備忘錄 ● 碼表
選配	<ul style="list-style-type: none"> ● RFID 讀取器 ● 碰撞警示設備(NOPPA 計畫後未實施)

資料來源：本研究整理自[33]。

(2) 小結

該計畫對視障者之主要協助功能包含以下三大項：

- ① 即時資訊之取得，以協助視障者於正確的站位上、下車（如圖 2.3.9 所示）。
- ② 協助視障者上至正確的車輛。
- ③ 協助視障者掌握大眾運輸車隊狀況。

另外，由於該系統內含有辨識語音和傳達語音指令的軟體，同時也是用語音答覆問題，非常便於視障者之使用。該計畫經費為 50 萬歐元，並已於 2004 年開始開放測試者使用。



資料來源：[33]

圖 2.3.9 NOPPA 計畫導引視障者進入公車實際狀況

2.3.3 日本

1. 視障者導引系統^[34]

(1)系統概要

日本福岡市土木局道路建設部於 1999 年率先於市內之人行道進行視障者導引系統之建置，共計鋪設 3,500 公尺。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，揚聲器會發生語音導引資訊(目前所在位置與決策點資訊，可導引使用者至福岡市政府)，另外每隔 1~2 公尺導盲磚上並設有發光二極體 (Light Emitting Diode, LED)，於夜間時發出光線，因此弱視者與輕度視障者即使未使用手杖亦可到導引，圖 2.3.10 為系統圖片。

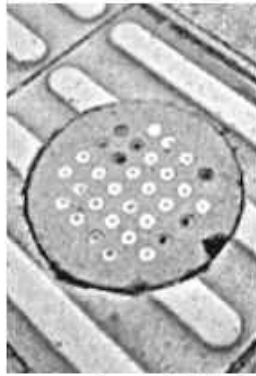
(2)小結

依據福岡市之使用經驗。由於導盲磚之 LED 會於夜間發

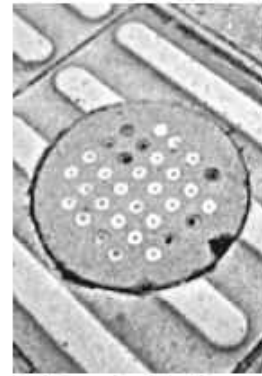
光，因此連帶會對於一般行人產生提醒作用，特別是機踏車之使用者會注意其車輛停放位置儘量不要阻擋導盲磚或視障者之通行。不過揚聲器之揚聲孔須定期加以清理，否則容易阻塞而無法發揮功能，則為使用尚需注意之事項。



左：試驗者使用專用手杖



中：埋設於路面之揚聲器



右：LED 於夜間發光

資料來源：[34]

圖 2.3.10 日本福岡市視障者導引系統

2. 步行導引系統 (Walking Guidance System) ^[35]

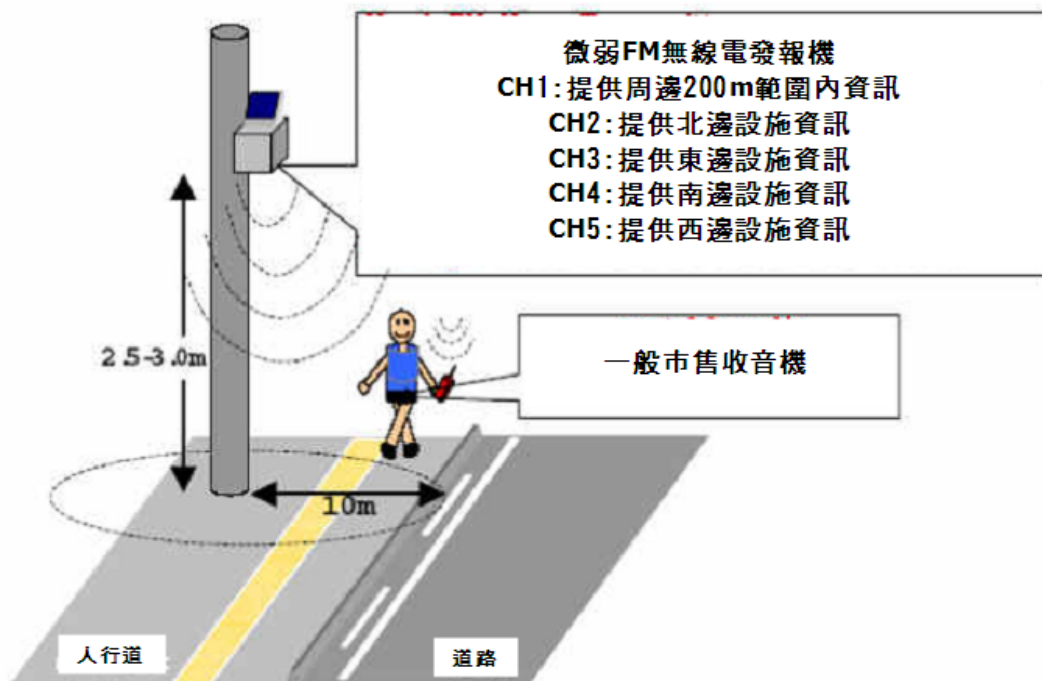
(1)系統概要

日本於 2000 年訂定「改善運輸可及性法令」(Transportation Accessibility Improvement Law)後，明顯改善行動不便者進出車站之安全與便利性，但車站至回家間之行走路徑，仍有一些困難存在。為了解行動不便者在至目的地之行走環境的安全與準確性，該步行導引系統遂因應而生。

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。計畫測試路徑由 Meitetsu Toyota station 至 Toyota City Hall，總計 550 公尺。

圖 2.3.11 為步行導引系統之概念圖示。該系統包含可提供行進導引資訊的低頻率 FM 電波發報器及接收資訊之手提式收音機。發報器為 30 公分立方體、重 2.5 公斤，設置於約 2.5 公尺高的電線桿或路燈上，並應用太陽能電力維持營運；手提式收

音機可接收到約半徑 10 公尺內之資訊範圍，當使用者接近路徑目標地點時，手提收音機可即時接收相關資訊，提供使用者參考。



資料來源：[35]

圖 2.3.11 日本步行導引系統概念圖

所使用的低頻率 FM 電波發報器有 5-wave 頻道，其定義分別表示如下：

- ① CH-1：提供 200 公尺範圍內圍繞在資訊點附近的周圍資訊。
- ② CH-2～CH-5：於四個主要地點提供設施資訊及地圖資訊。

(2)小結

透過前述運作機制，使用者可確認行進位置並到達目的地。該系統不僅可提供點資訊，若發報器設置範圍廣泛，其亦可提供區域資訊。因此視障者或老人家若擁有此種收音機設備，即能於該區域內獨自完成旅次目的，加以系統係使用一般之市售收音機，所以亦有利於後續之推廣。

3. 名古屋步行者自主行動支援系統(Free mobility assistance project)^[36, 37]

(1)系統概要

愛知縣名古屋市於2003年10月開始進行步行者ITS系統之建置實驗，其目的係為因應名古屋市中心區複雜的立體化行人設施系統，以及ITS世界年會之舉辦，希望能藉由先進技術的協助，提供高齡者、視障者以及一般行人的步行行動支援，讓步行者可以在電腦、PDA及GPS手機之協助下，獲致更良好的步行環境。圖2.3.12及圖2.3.13分別為該系統測試評估時的實景及輔助設備。

該計畫主要内容目的為以下三點：

① 行前交通資訊之提供，包含場站位置、路線資料及步行路徑

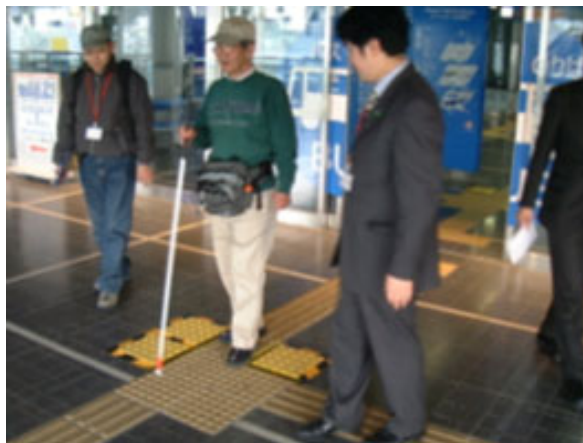
使用者可於行前透過電腦，於網路上查詢相關資料，並可於出發前獲得起迄點間之最佳步行路徑。

② 視障者 PDA 導航系統建置與測試

視障者可依PDA所發出的聲響指示，使用設有導盲設施之步行設施，而當遇到必須使用立體化行人設施時，PDA亦會發出指示，告知其前方有階梯，以利視障者安全地行進。

③ 高齡者及一般使用者 GPS 手機導航系統建置與測試

高齡者及一般使用者可利用GPS手機，透過無線網路進入系統，進行步行路徑之查詢與導引。



資料來源：[36]

圖 2.3.12 名古屋步行者自主行動支援系統中視障者使用情境



資料來源：[37]

圖 2.3.13 名古屋步行者自主行動支援系統視障者輔助設備

(2) 小結

該計畫經使用者測試評估後，認為效果極為良好，故持續進行，並於 2005 年愛知縣萬國博覽會中提供使用，使用者可利用行動電話、網際網路、地圖、汽車導航系統、路側設施、鐵路場站、機場及港口等，非常方便地取得步行相關之交通資訊，且資訊提供方式包含文字、語音、聲響、振動等，更提供外語版本，方便參加萬博會的外國人士使用。

4. 行動支援地理資訊系統 (Mobility Support GIS) [38, 39]

(1) 系統概要

為了幫助老人及身障者(視障、聽障、肢障)能於行前規劃其適當的步行動線，日本獨立行政法人情報通信研究所 (National Institute of Information and Communications Technology, NICT) 接受日本政府部門委託，進行行動支援地理資訊系統之建置與測試。

該系統由一個電子地圖伺服器及一個網路伺服器組成，希

望能開發一套適合各種行人使用之道路上步行設施相關資訊，包含平面（人行道、人行穿越道）、立體（天橋、地下道）以及各項行人設施之相關資訊，以利於步行者能於行前經由手機、PDA 或電腦，透過網際網路進行查詢，並規劃其最佳行走路徑。

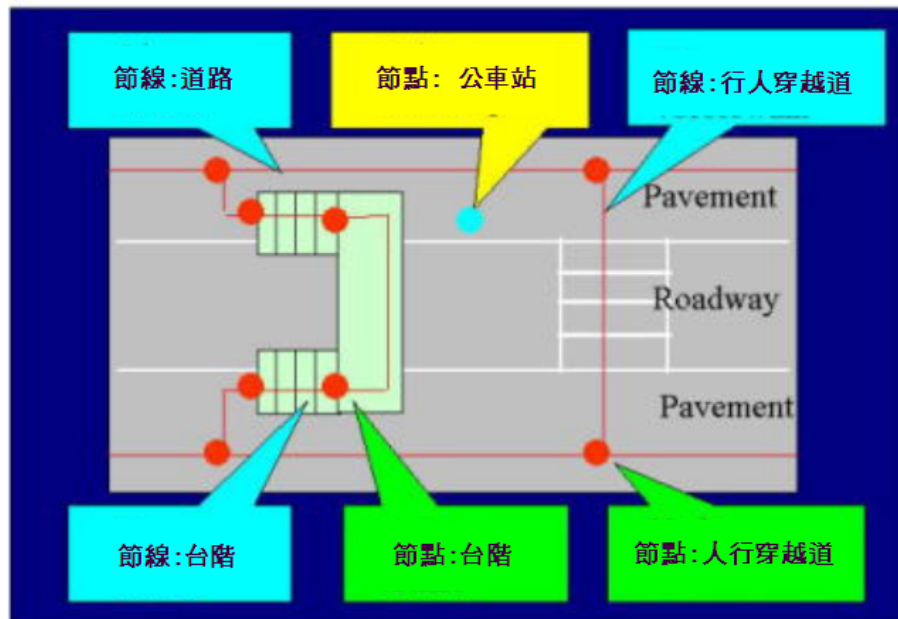
該系統主要目的包含以下四點：

- ① 建立步行網路特性資料庫，包含各類步行設施之特性及障礙屬性，例如有無邊溝、鋪面型式、平整度、與車道間有無實體分隔等。
- ② 針對不同使用者設計不同的路徑規劃邏輯，例如對使用輪椅者而言，需上下樓梯的天橋或地下道即為其無法使用之行人設施，故其路徑規劃亦不能將此類設施包含其中。
- ③ 建立行動通訊使用功能。
- ④ 建立適合老年人及殘障者使用的友善介面及相關輔助功能，例如語音識別功能。

該計畫先依不同使用者之使用需求特性，界定出資料庫中必須描述之步行設施屬性項目，再以東京小金井市約 12 平方公里的範圍作為系統測試建置範圍，以人工步行方式，進行測試範圍內所有步行設施設置狀況之清查，包含設施寬度、位置、主要銜接點、路側相關設施（如公車站、座椅等街道傢俱、點字設施、導盲設施...）等等，並將其建入地理資訊系統資料庫。資料庫建置方式係區分為線、點及重要據點，如圖 2.3.14 所示；而圖 2.3.15 則為其建置完成後之資料畫面。

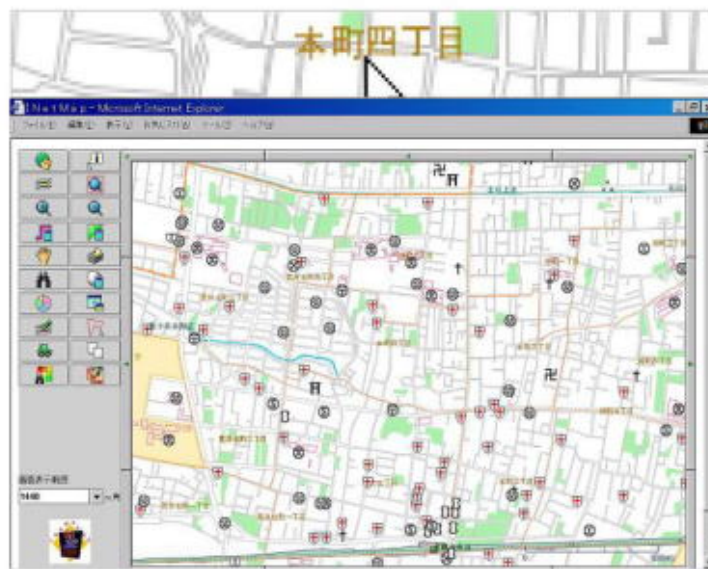
該計畫並設計了適合各種行人使用之查詢介面，使用者可以依系統指示輸入或說出各項查詢條件，包含個人屬性（如身障類別）、起迄點等，而系統則會依據使用者輸入之查詢條件進行最佳路徑的搜尋，並提供搜尋結果給使用者。例如使用手杖之視障者，其最佳行走路徑查詢時，將會避開鐵路平交道而利用天橋行走，或是避開交通量較大的道路及單行道，而儘量穿越住宅區到達其目的地；若是坐輪椅者，則可利用鐵路平交道、

穿越商業區並利用較寬的人行道到達其目的地。



資料來源：[38]

圖 2.3.14 日本行動支援地理資訊系統行人設施路網構建示意圖

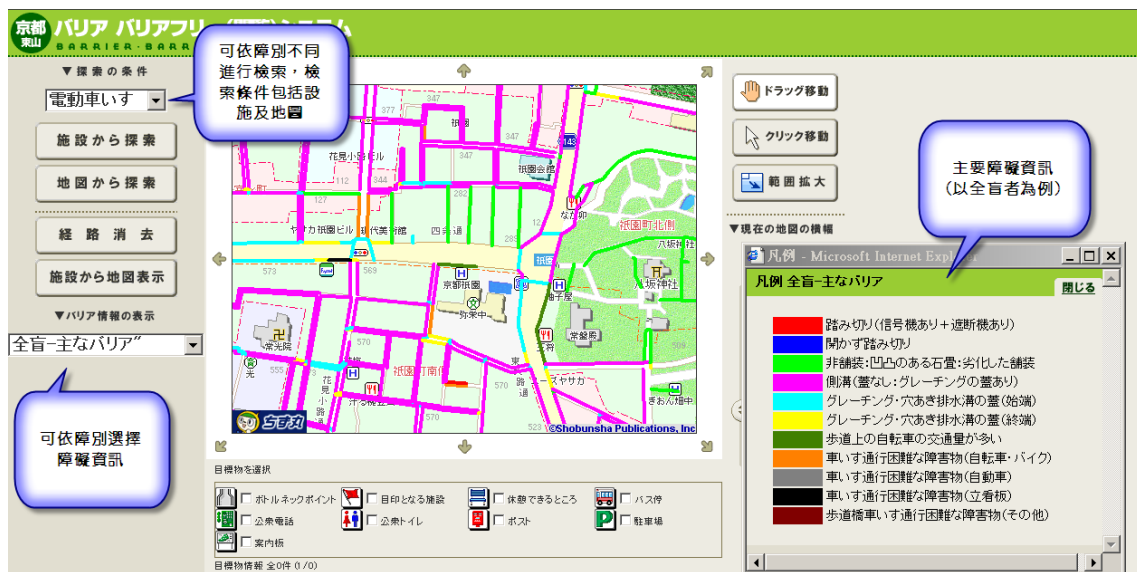


資料來源：[39]

圖 2.3.15 日本行動支援地理資訊系統畫面

(2) 小結

該計畫於 2003 年 5 月完成小金井市之系統建置，並邀請了 24 位年齡介於 20-70 歲的測試者進行測試。根據測試結果，該計畫重新定義資料結構，後續再以京都東山區、東京秋葉原地區作為更新版本之系統建置範圍，並於 2003 年 12 月完成系統更新完成京都東山區之無障礙地圖。圖 2.3.16 為京都東山地區之無障礙地圖範例。



資料來源：本研究整理自[39]。

圖 2.3.16 京都東山地區之無障礙地圖範例

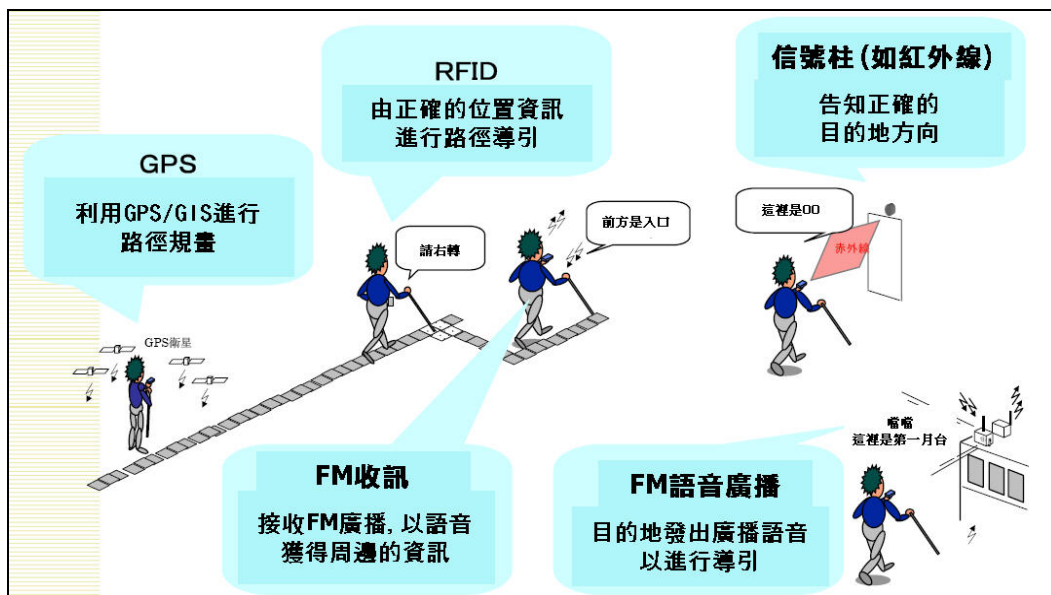
5. 「障礙者之 IT 無障礙化計畫」4 年期計畫^[40]

(1) 系統概要

圖 2.3.17 為日本經濟產業省於 2003~2006 年進行之「障礙者之 IT 無障礙化計畫」4 年期計畫，對於視障者定位導引支援之系統設計概念圖，該系統因考量各項定位技術各有其特點，是故綜整利用不同技術以期完成無接縫之導引支援輔助。應用之各類定位技術之特點整理條列於後。

- ① GPS 定位：結合 GIS，作為提供非特定地點之定位，並可整合電子地圖，提供大範圍之資訊，惟定位精度不高。

- ② RFID 定位：因可做精確定位，可作為決策點資訊提供之觸發裝置。
- ③ 紅外線信號柱定位：利用其感應具方向性的特性，可作為告知正確方向資訊提供之觸發裝置。
- ④ FM 無線電定位：可設定資訊傳播在一定範圍內，以作為提供小範圍相關資訊之裝置；另若設計雙向通訊，可使手持設備觸發 FM 廣播裝置，可提供建築物/場站等所在位置之資訊。



資料來源：本研究整理自[40]。

圖 2.3.17 日本「障礙者之 IT 無障礙化計畫」之定位導引系統架構概念圖

(2) 小結

此四年期計畫之總計畫經費為 10 億 7 千萬日圓，計畫執行中集結了通訊業者、科技公司、顧問公司及電器製作業者共組開發團隊，並邀集多位專家學者組成開發委員會。計畫除進行設備開發外，亦假 2004 年名古屋 ITS 世界年會及 2005 年愛知博覽會舉辦期間，進行系統測試；完成系統測試及修正後並進行系統標準化作業的推動，訂定設備規格及設置準則等，以為後續落實推動之依據。

2.4 小結

2.4.1 案例彙整

延續前節對於國內外高齡者及視障者行人之支援輔助系統的 ITS 應用的回顧分析，以下彙整主要應用案例的概要於表 2.4-1 及表 2.4-2。

表 2.4-1 國內高齡者與視障者定位導引技術之應用案例彙整

建置設施或系統	技術類型				說明
	定位技術	無線傳輸	導引技術	其他	
遙控式有聲號誌	接近偵測定位	FM 無線電遙控	於有聲號誌處設置設備進行導引	錄製語音資訊	1.遙控器易沒電 2.音量若過大易形成噪音
無線語音視障導引輔助系統	信號柱定位	FM 副載波	於特定地點設置設備進行導引	錄製語音資訊	類似遙控式有聲號誌之應用
電子導盲犬計畫	無線電定位 (GPS)	—	電子地圖	錄製語音資訊	1.定位誤差稍大 2.界定為輔具，無法取代手杖或導盲犬
視障者之導引輔助裝置	接近偵測定位(RFID)	RFID	於特定地點設置設備進行導引	語音資訊 (Text to Speech)	1.工研院專利 2.可於特定地點提供相關資訊
立體視覺視障者輔助系統	—	—	利用影像處理偵測障礙物進行導引	影像處理語音資訊	1.影像處理辨識障礙物 2.需搭配手杖

資料來源：本研究整理。

表 2.4-2 國外高齡者與視障者定位導引技術之應用案例彙整

建置設施或系統	技術類型				說明
	定位技術	無線傳輸	導引技術	其他	
Drishti 計畫 (美國)	無線電定位 (DGPS)	無線區域 網路	1.電子地圖 2.GIS	聲音辨識與 合成器	1.可進行偏好路徑規劃之設定 2.可提供時間限制與動態障礙物訊息
布魯奈爾視障者行動導引計畫 (英國)	無線電定位 (GPS)	無線區域 網路	1.電子地圖 2.數位影像	語音資訊	1.微觀：旅行路徑間障礙物偵測 2.巨觀：街道定位、相對及絕對之旅行位置、到目的地距離
NOPPA 計畫 (芬蘭)	無線電定位 (GPS)	1.GPRS 2.藍牙	GIS	語音資訊	1.路徑導引及道路障礙物告知 2.公共運輸使用者之及門導引
視障者導引計畫 (日本)	接近偵測定位 (磁感應)	—	導盲磚 亞鐵物質	語音資訊與閃光	1.利用震動使視障者保持於路線 2.LED 導引弱視與輕度視障者
步行導引系統 (日本)	低調頻 (FM)	低調頻 (FM)	於特定地點設置設備導引	語音資訊	1.於特定地點提供相關資訊 2.以不同頻道提供不同範圍的導引資訊
行動支援地理資訊系統 (日本)	—	任何通訊 網路	電子地圖 步行網路資料庫	語音辨識功能	1.網頁查詢步行設施相關資訊 2.針對不同使用者設計不同路徑規劃邏輯
步行者自主行動支援系統 (日本)	無線電定位 (GPS)	無線區域 網路	電子地圖 GIS	語音資訊	資訊提供方式包含文字、語音、聲響、振動等
障礙者之IT無障礙化計畫 (日本)	1.無線電定位(GPS) 2.接近偵測定位(信號柱、FM 無線電 RFID)	GPRS 藍牙	電子地圖 GIS	1.語音辨識功能 2.語音資訊	1.無接縫定位導引系統 2.另進行設備規格及設置準則的訂定

資料來源：本研究整理。

2.4.2 啟發與借鏡

以下彙整前述特性分析結果與案例回顧對於本研究之啟發與借鏡於後。

1. 高齡者與視障者之需求特性考量

概觀國內外發展案例，多以視障者為主體進行開發，並可適用於高齡者，惟高齡者與視障者之需求特性不盡相同，兩者之使用介面的偏好及資訊內容的需求亦不盡相同。因此仍應考量兩者之差異進行系統設計與開發。

而相關技術的應用問題，在高齡者方面主要為設施或資訊不易被瞭解的問題；而在視障者方面則主要在於不知設施位置及容易與一般人生活習慣相衝突的問題需面對（例如有聲號誌所發出聲響對於一般民眾的影響）。因此，本研究後續在可行技術方案與示範計畫之選定時，亦須特別注意這方面的問題。

2. 導引技術的選擇

由國內外案例可知，導引方式可概分為 GPS/接近偵測定位與數位影像辨識環境兩種方式。相較兩者，GPS/接近偵測定位等技術的發展較為成熟，而數位影像辨識環境的技術尚有待發展。惟國內人行空間的建置尚不完整，且常因非固定障礙物（機車、騎樓/人行道的佔用）的妨礙而影響步行順暢。因此，就 ITS 相關技術的推動應用而言，後續應進行人行環境資料庫的建置，以為 GPS 輔以電子地圖導引之基礎，另可發展障礙物偵測的技術，以提升視障者行走安全性。

3. 行動支援地理資訊系統的建置

參考日本行動支援地理資訊系統可知，為協助高齡者及視障者得以規劃其適當的步行動線，應進行一套適合高齡者與視障者行人使用之道路上步行設施相關資料庫之建置。其資訊應包含平面（人行道、人行穿越道）、立體（天橋、地下道）以及各項行人設施之特性及障礙屬性等資訊。

同時依據使用者特性，應設計適合其特性之查詢介面，依據

系統指示輸入或說出各項查詢條件，系統再依使用者輸入之查詢條件進行最佳路徑的搜尋，並提供搜尋結果給使用者。

4. 無接縫定位導引環境的建立

由國內外案例可知，由於 GPS 的定位精度仍有些許誤差，因此除應用 DGPS 等技術增加定位精度外，亦可輔以接近偵測定位技術，如 RFID、信號柱等，於旅次決策點等特定地點（如轉彎處、設施出入口）提供資訊來確保使用者（尤其視障者）可以充分獲得定位導引的支援輔助。後續本研究亦應整合應用 GPS 相關技術及接近偵測定位，以完成無接縫之定位導引。

第三章 相關技術發展趨勢分析

本研究蒐集了高齡者及視障者行人支援輔助系統之相關技術文獻，可依資訊流之傳遞過程，區分為資料蒐集、資料處理、資訊發佈三個部分，各部分相關技術詳表 3.1-1 所示，本研究即針對各部分的技術項目進行深入探討分析，以做為本研究技術選取之參考。

表 3.1-1 本研究技術項目列表

傳遞過程	項目	技術項目
資料蒐集	定位	衛星定位、行動電話定位、信號柱定位法、收訊角度定位法、收訊時間法、收訊時間差法、訊號強度法
資料整理	導引邏輯	路徑規劃演算邏輯
	系統資料庫	電子地圖
資訊發佈	資料提供方式	文字、語音
	資料傳遞	無線通訊技術

資料來源：本研究整理。

3.1 定位技術發展分析

自動定位系統 (Automatic Vehicle Location, AVL) 可使監控中心或使用者本身知道現在所在位置，結合相關技術如電子地圖等，即可進行路徑導引、或緊急救援等多項服務。一般常用之定位包含衛星定位、信號柱定位法 (Signpost)、收訊角度法定位法 (Angle of Arrival, AOA)、收訊時間法 (Time of Arrival, TOA)、收訊時間差法 (Time Difference of Arrival, TDOA)、訊號強度法等技術，說明如後：

3.1.1 衛星定位技術

1. 衛星定位

衛星定位系統使用繞極衛星所發射之無線電波至地面接收器所需之時間，以推算地面接收器所在之經緯度，為目前廣泛使用之定

位系統。但由於衛星與地面接收器間之無線電波必須為直線傳輸，大樓或樹木之遮蔽將對信號造成阻礙。

目前全世界主要使用兩套衛星定位系統：一為美國國防部所主導之全球定位系統（Global Positioning System, GPS），另一為前蘇聯所發展之全球導航衛星系統（GLObal Navigation Satellite System, GLONASS），此兩系統均各由 24 顆衛星所構成，但兩系統之衛星軌道面、軌道高度與使用電波頻率均有差異。但運作之原則上均是使使用者無論於何時何地均能接收到 4 顆（或以上）衛星訊號以進行定位。

若以 GPS 系統 SA 碼去除後之 15 公尺水平誤差計算，於兩萬五千分之一之電子地圖上僅出現 0.06 公分之誤差，於五千分之一之電子地圖亦僅有 0.3 公分之誤差，對於 GPS 接收器點位與電子地圖之疊合將不致有太大影響。惟作為行人行動定位時，仍應考量其 GPS 訊號飄移，造成誤差的問題。

GPS 發展迄今已日漸成熟，就發展趨勢而言：GPS 接收器已能縮小成為單一晶片，具有更省電、接收靈敏度高的特性，圖 3.1.1 即為內含 GPS 整合晶片（Qualcomm 整合晶片 6275）的 CHT 9100 手機，搭配導航軟體即可應用於定位導引使用；歐盟發展中的伽利略全球衛星導航系統包括 30 顆人造衛星與 14 個地面接收站，這 30 顆衛星將在 2004 年到 2008 年之間陸續發射到距離地面大約 24,000 公里的衛星軌道上。

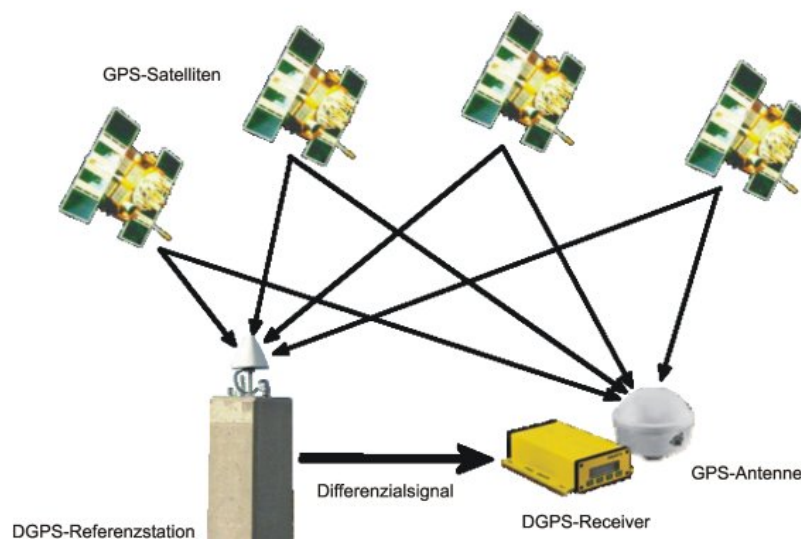


資料來源：[41]

圖 3.1.1 全球衛星定位技術應用案例

2. 差分定位

陸地上建立多處固定位置的地面站，地面站向外廣播無線信號，接收了地面站的無線信號與來自天空的衛星定位信號後，地面站的信號可以修正衛星信號的誤差，以獲得更高的定位精度，一般而言 DGPS 可以將 GPS 精度縮至 3 公尺內。其架構如圖 3.1.2 所示。就 DGPS 發展上，國內並沒有太多的地面廣播站，因此在接收器的選擇亦不多，亦有私人公司自行建置廣播站，搭配自己的接收器，再利用 GPRS 方式通訊提供服務（例如群鉅公司的 DGPS e-Box 產品^[42]）。



資料來源：[43]

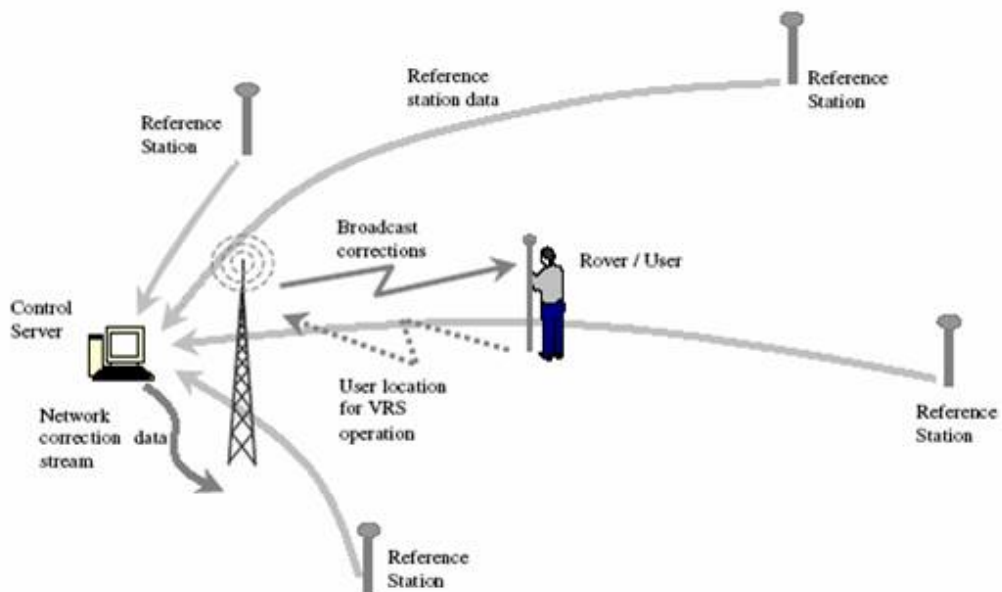
圖 3.1.2 差分定位法系統架構圖

3. 網路即時動態定位（Real Time Kinematic, RTK）技術

依據「網路 RTK 定位精度模擬分析」^[44]之定義：網路 RTK 技術是傳統 RTK 技術的延伸，在移動站方面，資料計算方式和使用的設備，兩者基本上是差不多。不同的則是在參考站方面，傳統 RTK 只有用到單一參考站來進行改正，所以有效的施測（改正）範圍，則容易受限於電離層活躍程度的影響。網路 RTK 所使用的多站方式，則能增進整體資料的可靠性和可用性，並增加對大氣誤差進行模式化的可能性。此外，由於網路 RTK 是使用多個參考站資

料，所以能有效的對區域內的誤差進行模式化，只要未知點在區域內，就可進行 RTK 施測。

網路 RTK 技術在國內的發展趨勢上，目前國內是由內政部土地測量局建置全國性電子化 GPS 系統(e-GPS)，此全國性 e-GPS 衛星定位基準站即時動態定位系統，採用 VBS-RTK 定位技術，使用者僅需單人攜帶移動站衛星定位接收儀及輕便的無線數據傳訊傳輸裝置，如可無線上網 PDA 或 GSM/GPRS 手機，並在任何時刻、任何地點，只要可以同時接收 5 顆以上之 GPS 衛星訊號，透過 GSM/GPRS 無線數據傳輸技術，即獲得高精度即時動態定位成果，提供多目標定位服務及加值應用。e-GPS 的定位原理圖可參見圖 3.1.3，依據王敏雄等人的研究^[45]，VBS-RTK 定位成果在平面精度約 2 公分，高程精度約 5 公分，未來可廣泛地被應用於社會民生、救災防護、導航監控等領域。



資料來源：[46]

圖 3.1.3 e-GPS 定位原理圖

3.1.2 行動電話定位及相關技術

行動電話定位基本的原理是基地台利用行動電話與基地台間的距離或行動電話相對於基地台的方向來計算行動電話的位置，最重要量測方式包括傳播時間或抵達時間（TOA）、抵達時間差（TDOA）和抵達角度（AOA）等方法。

目前國內各大電信公司均有提供個人化行動定位服務（Location Based Service, LBS）服務，為行動電話定位最簡單的方式，其主要利用 Cell-ID 定位技術，普遍適用於 GSM、GPRS、UMTS 網路，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，以基地台位置代表行動電話位置。

目前較常運用之行動電話定位有下列幾種：

1. 基地台定位 Cell-ID

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，以基地台位置代表行動電話位置。由於行動電話可在基地台內的任何一點，所以基地台定位技術的精準度受 cell 大小影響，一種改進的方式是在 cell 內還區分出 cell sector，以增進定位精準度。綜合來說，cell 大小、基地台密度以及網路營運特性使得基地台定位的精準度有很大的差距。

例如友邁（olemap）結合基地台定位方法，所提供的無線關懷產品^[47]，即宣稱達到定位誤差在 100 公尺內。如圖 3.1.4 所示。



資料來源：[47]

圖 3.1.4 行動電話基地台定位技術應用案例

2. E-OTD (Enhanced Observed Time Difference)

E-OTD 僅適用於 GSM 與 GPRS 網路，為美國通訊業者為符合 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同時發出，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。

由於通訊網路內各基地台並未同步化，故須藉由基地台旁設置之位置計算單元 (Location Measurement Unit, LMU) 計算基地台訊號的發送時間，LMU 並會將發送時間紀錄傳送到服務定位中心 (Service Mobile Location Center, SMLC)，在定位時行動電話會收集多個基地台訊號抵達電話的時間差，並將時間差的資訊也傳輸到 SMLC，SMLC 便可利用基地台的位置、基地台發送訊號的時間以及行動電話量測之訊號抵達時間差，計算出行動電話的位置。

3. 輔助全球衛星定位系統 (Assisted GPS, AGPS)

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，A-GPS 可降低第一次定位的時間至 5-10 秒左右。目前市場上已有提供商業化應用實例，例如：中華電信

Emome 行動導遊服務提供地圖搜尋、娛樂生活、交通情報、行人導航、現在位置、汽車導航等服務；中興保全的 MiniBond「迷你龐德」則提供位置查詢服務、定時回報服務、遠端守護服務、緊急求救服務、簡易通話服務、派遣服務等。圖 3.1.5 為 Emome 行動導遊服務案例；圖 3.1.6 為 MiniBond 服務案例。



資料來源：[48]

圖 3.1.5 Emome 行動導遊服務案例



資料來源：[49]

圖 3.1.6 MiniBond 服務案例

3.1.3 信號柱定位法

信號柱定位屬於一種接近偵測定位法 (Proximity Automatic Location)，每隔一段距離設一信號柱，人員或車輛接近信號柱時便發揮其定位功能，其發送之訊號可使用紅外線或無線電波。

該技術又可以分為主動式與被動式偵測，當路旁或路面設施具備讀取人員或車輛定位訊號能力時，稱為主動式；若路旁或路面設施僅發出訊號供人員或車輛讀取，則稱為被動式。信號柱定位法可廣泛使用於已密集佈設信號柱之都市地區與高速公路沿線，或是固定路線之運輸系統，人員或車輛若偏離信號柱佈設之路線，則無法使用定位功能。目前日本已有利用信號柱作為視障者有聲號誌之啟動來源的測試案例。

3.1.4 收訊角度定位法 (Angle of Arrival, AOA)

此定位方法是根據信號到達的角度方向來測量移動節點的位置。接收節點通過天線陣列或多個超聲波接收移動節點發射信號的到達方向，計算接收節點和移動節點之間的相對方位或角度，然後再通過三角測量法去計算出移動節點的位置。理論上，利用兩個接收節點即可決定出移動節點的位置，但是為了增加準確度，通常使用兩個以上的接收節點來做移動節點位置的判定。

此定位法的準確性取決於移動節點與接收節點間的通道傳播環境。當移動節點附近存在著散射物體時將使得移動節點與接收節點間沒有視線 (Line of Sight) 存在時，抵達至接收節點的電波訊號方向便會因為散射效應而造成某種程度的偏差；此外若要使用抵達角度定位法，則需要使用到方向天線或是陣列天線，如此一來便需要在接收節點處裝置這些設備，也因此將增加硬體建置的成本。

3.1.5 收訊時間法 (Time of Arrival, TOA)

該定位方法是根據已知的信號傳播速度，再由信號的傳播時間計算出節點間的距離，再利用演算法計算出節點的位置。就空間幾何而

言，每一個接收節點可以本身為中心，量測的距離為半徑形成一個圓，而待估測的移動節點會位於圓上。藉由多個接收節點所產生的圓互相交集，可定出移動節點的位置。理論上來說，可以利用兩個接收節點在二維的環境中訂定出移動節點的位置，但是在現實的環境之中，這種情況並不常發生，故最少利用比維度多一的接收節點來做定位，故在二維的空間而言，最少需要使用三個接收節點做定位。

該法的定位精度一般認為是具有較高的精確度，但缺點是要求接收節點間保持精確的時間同步，因此對節點的硬體和功耗有較高的要求，且假若節點之間並不一定有視線 (Line of sight, LOS) 存在，則接收節點所接受到的信號往往是經由多重路徑傳播而來，再加上其他的可能誤差，使得量測到不是視線波的傳播時間，而是加上了偏差時間，此會造成移動節點位置估測的不準確。

3.1.6 收訊時間差法 (Time Difference of Arrival, TDOA)

該定位方法是根據是以一個發射節點傳送到移動節點的抵達時間做為基準，接著利用此時間基準點去量測其他兩個發射節點的相對抵達時間做為定位的參數，並代入雙曲線的方程式中，求解一組聯立雙曲線方程式後，得到移動節點位置。

收訊時間差定位法的優點在於其利用相對的收訊時間代替絕對的收訊時間，故相對於收訊時間定位法而言，該法消除了某種程度的同步與量測所造成的誤差效應。而該法的缺點在於量測抵達時間差必須由移動節點本身或是定位量測單位 (Location Measurement Unit, LMU) 來執行，故若要實現於現行的行動通訊系統，必須更新使用者的行動台或是增加額外的基地台網路設備。

3.1.7 訊號強度法 (Received Signal Strength, RSS)

該方法是利用通道傳播模型去描述路徑損耗對於距離的衰減情形。欲利用此一資訊進行定位，須事先建構該環境的傳播損失模型，才能藉由訊號強度的衰減來決定移動節點和發射節點的距離，該移動節點應位於以對應發射節點為圓心預估距離為半徑所畫的圓之上，所

以至少必須有 3 個發射節點方能進行定位。該方法進行距離估算的精確度，跟接收器的多少、密度、佈設位置以及現場環境的變數皆是息息相關。

3.2 導引技術發展分析

應用在視障者與高齡者的導引技術，依目前發展可概分為二大類，一是針對視障者應用的導引技術，即定向與行動訓練。其所採用的導引方法依視障教育(萬明美著)^[50]分為：人導法、手杖、導盲犬、電子輔助感覺工具、變通的行動輔助工具等；另一類則是指透過定位技術結合路徑規劃、電子地圖、環境資料庫、大眾運輸工具班次等技術整合資訊化導引技術。

考量本研究由於是定位在應用 ITS 技術進行導引技術，因此後續導引技術的探討，將以資訊化導引技術為限。

目前導引技術發展主要是由幾項技術所構成，包括：路徑規劃演算邏輯、電子地圖等，而隨著電子技術、通訊技術發展。以下即就導引技術所牽涉的各組成部分說明如下：

3.2.1 路徑規劃演算邏輯

一般路徑規劃演算多從最短路徑開始思考，即透過路徑規劃演算法推算出最佳路徑：可能為最短路線、耗時最少的路線等。一般常見的最佳路徑演算法包括有：Bellman-Ford 演算法（計算由一個固定節點到所有其他節點的最短路徑）、Dijkstra's 演算法、Floyd's 演算法、動態規劃法（Dynamic Programming）、A*搜尋法（A* Algorithm）...等。然而目前大多數的最佳路徑演算法皆是考慮在公路路網使用，很多研究指出應用於公路路網的路徑規劃演算法並不適合用來解決大眾運輸的路徑找尋問題。考量本研究對象視障者、高齡者使用大眾運具的比例相當高，因此在路徑規劃演算上即需將大眾運輸路網、道路設施...等皆納入考量；即路徑規劃演算邏輯不僅要考量路徑的計算，還

要將道路的人行道、天橋、地下道、大眾運輸的等車、轉車及其他服務水準等因素皆納入求解變因，如此才能得到符合高齡者、視障者適當的導引路徑。

以 Transport for London 網站^[51]所提供的遊程規劃為例（參看圖 3.2.1），即可看到相關變因的輸入，使用者除需設定起迄點外，尚可就自身生理狀態設定條件，例如：不能上下樓梯、不能使用手扶梯、不能使用電梯、運具要能上下輪椅等條件，以規劃出最符合條件的規劃路徑，而此計算邏輯亦非一般最短路徑演算法即可推演。

Journey Planner 1 2 3

旅行从... 北方話 Go

从: 输入位置
站名 London
邮编
地址
名胜
需有关位置的帮助,试做如下:
地铁地图, 街区地图

旅行至... 输入位置
站名 London
邮编
地址
名胜
需有关位置的帮助,试做如下:
地铁地图, 街区地图

我需要 出发 在 28 十月 2007
在 03 : 37 小时

我的活动能力需要条件

☐ 我不能使用楼梯
☐ 我不能使用扶手电梯
☐ 我不能使用直升电梯
☐ 我使用可上轮椅的交通工具

选择以上任何适合你的说明

自行车线路选择

Select any which apply:

☐ 我想选择骑车为活动项目
☐ 我想把自行车留在车站
☐ (如可能的话)我想携带自行车使用公共交通工具

我不想骑自行车超过...的距离 60 分钟

步行线路选择

我不想步行超过...的距离 20 分钟

我的步行速度为 平均

☐ 如能加快旅程,我宁可步行

資料來源：[51]

圖 3.2.1 Transport for London 所提供的旅程規劃選項圖

3.2.2 電子地圖

電子地圖是指利用電腦技術，以數值方式儲存和查閱的地圖。電子地圖儲存資訊的方法包括：向量式（Vector）或網格式（Raster）方式。而目前市面上電子地圖的儲存則採用向量式為主，地圖比例可放大、縮小或旋轉而不影響顯示效果。電子地圖相較於傳統地圖具有便於隨時更新，同時更容易提供特定主題顯示優點，且目前電子地圖除

可儲存於電腦系統外，亦已裝載於各式的個人式手持設備中，包括可攜式導航產品（Portable Navigation Device，PND）、手機、PDA，這使得電子地圖的應用更為生活化、普及化。

以目前市面上的電子地圖分析，若要將全臺灣的主要道路、路名、地標等資訊納入，PDA 版本的 PaPaGo 軟體所提供的電子地圖大小約在 70 多 MB，可放在一般手持設備記憶體內。但本研究主要是提供行人支援輔助用，故預期在電子地圖的精細度、容量上，都將遠大於目前市面上的電子地圖產品。

3.3 資訊提供技術發展分析

高齡者與視障者因為受到生理的限制，因此在資訊提供技術上，有著較多的限制，茲整理目前相關研究中，高齡者及視障者資訊提供方式、途徑如下：

3.3.1 資料提供方式

1. 文字

高齡者的生理特性有關資訊提供技術方面，主要集中在視覺衰退後，通常需要比較大的字體才能清楚辨識。如 2.1.1 節所述，陳苑蕙等人^[13]曾利用問卷方式針對各年齡層對交通資訊小手冊上字體需求進行探討，研究結果顯示各年齡層均認為華康中黑體最能看清楚，若要八成 75 歲以上的高齡者可以清楚看到資訊小手冊上資訊，則字體至少要 12 點以上。而依徐淵靜等人^[11]利用伴隨調查方式，高齡者對於時刻表及投幣機票價上的字體大約在 16 點與 14 點字亦均能清楚辨識。

此外全盲者一般須要接受點字教育才能辨識盲文，但依據國內視障者步行環境之基礎研究及其它調查結果顯示，國內視障者會點字者比例並不高，此為未來本研究在設備設計上應加以注意。

2. 圖形

當針對高齡者利用圖像的方式提供資訊時，需注意圖形不能過於複雜。以徐淵靜等人^[11]利用伴隨調查方式，針對新竹與台北地區之高齡者進行調查可發現，高齡者皆偏好較簡易的路線資訊（有站名資訊即可），認為路線圖資訊過於複雜；台北地區有主副線之路線公車示意圖尤其複雜，會有超過一路之路線，繪製於同一張路線圖中，高齡者大多表示無法辨識；而視障者受限於無法利用視覺辨識，故在圖像設計上，相關研究多採用觸覺方式取代，亦即研發觸摸式導引地圖。這方面的研究例如：視障者導引設施系統之建構實驗及效益評估^[52]，透過實驗方式在環境中置入浮凸地圖、牆面引導設施、空間標示設施等元素，發現均對於視障者通行具有引導效益，並且不論是在空間配置簡單、系統單一化之環境或是在空間配置複雜、動線系統多元化之環境，均能有效協助視障者正確找到大部分的空間。

3. 聲音

一般語音的提供可以預先錄製為聲音檔案後，在需要時再播放出來，採預錄方式應用者，多屬需求單純，且所需說明的事件不多。但是對於需要有複雜語句或所有情況無法預先掌握者，則可應用語音合成方式提供訊息。

語音合成又名文句轉語音（Text-To-Speech, TTS），是指將輸入的文字或儲存於電腦中的文件模擬人聲發出語音的技術。過去語音合成系統，無論接受的是一段文字的輸入或是一篇文章，這些文字本身並沒有包含任何聲學特性（說話的聲調、停頓方式、發音長短等韻律），只有語言學的特性，所以必須透過專門的機制來產生這些文字的可能的聲學特性，以避免聲音過於僵化、不自然。目前亦可見到較多研究透過語音合成方式，用於行動導引資訊告知，例如蒙恬科技即提供其語音合成引擎提供 PaPaGo 軟體進行動導航語音資料提供^[53]。

3.3.2 資料提供途徑

考量不論文字、圖像、語音等資訊類型要提供到使用者端，資料數量可能極大，故一般在定位導引資料提供途徑上，主要採取二種方式：由中心端給予資料或由個人設備端提供資料，茲說明如下：

1. 由中心端提供資料：

當所要提供的資料即大時，或需要較複雜的運算處理情況下，一般系統設計時會採用由中心端提供資料。應用在定位導引方面，其運作方式是由使用者將個人所在位置、需求條件等回傳至中心端，由中心端再依其所在位置及需求選項，經比對、分析、運算後，利用有線或無線傳輸方式，提供到使用者。

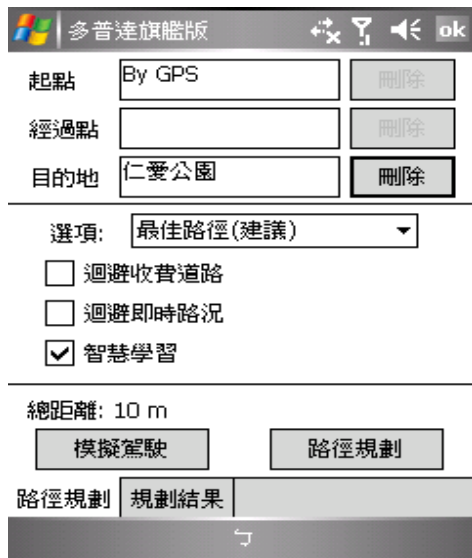
茲以目前市面上中華電信所提供的行動導遊服務為例：由支援 AGPS 手機提供所在位置，輸入所到到達的起迄點、選擇的運具組合後，傳送到中心端。中心端經計算後，再將結果傳回到使用者端，其運作流程詳如圖 3.3.1 所示。



圖 3.3.1 中華電信行動導遊服務案例

2. 由個人設備提供資料

當所需資料容量不大、運算不複雜或需即時反應情況下，一般系統設計時會採用由個人設備提供資料。應用在定位導引方面，其運作方式是由使用者將個人所在位置、需求條件輸入設備後，由個人設備進行比對、分析、運算後，直接提供給使用者。目前市場上應用此方式產品泛見於各可攜式導航產品（Portable Navigation Device, PND），例如 PDA 版本的 PaPaGo 軟體，即可利用 PDA 端進行個人化需求的路徑導引。如圖 3.3.2 所示。



PaPaGo 路徑規劃功能

PaPaGo 相片定位與導航功能

資料來源：本研究整理自 PaPaGo R12 導航軟體。

圖 3.3.2 PaPaGo 路徑規劃及導航畫面

3.4 無線通訊技術發展分析

目前 ITS 系統所應用之無線通訊技術，主要包括「廣域無線通訊 (Wide Area Wireless Communications)」以及「特定短距通訊(Dedicated Short Range Communications, DSRC)」，茲分別介紹此兩種技術於下：

3.4.1 廣域無線通訊

依傳輸方向性分為單向通訊系統與雙向通訊系統兩類：

1. 單向通訊系統

- (1) 副載波廣播系統 (Sub-Carrier) 。
- (2) 數位廣播系統 (Digital Audio Broadcasting, DAB) 。
- (3) 無線傳呼系統 。

2. 雙向通訊系統

- (1) 行動數據系統

目前國內之行動數據系統，分為 800 兆赫及 500 兆赫兩個系統，國內目前引進兩套系統為：

蜂巢式數位封包資料（Cellular Digital Packet Data, CDPD）系統及 Motorola DataTAC 5000 系統

(2) 中繼式無線電話系統

臺灣地區核可之中繼式無線電話業務亦分為 500 兆赫與 800 兆赫兩種系統，目前則共有 13 家業者經營，兩家取得全區執照之公司其母公司均為大型之貨運公司，由此亦可得知大規模之貨運業對於中繼式無線電話之需求性。

(3) 行動電話系統

行動電話系統自民國 84 年開放民間經營後掀起使用熱潮，顯示國內對於行動通信之高度需求。目前國內使用之行動電話系統，包括早期類比式之 AMPS 系統、目前使用中之數位式 GSM900 系統與 DCS1800 系統，及第三代行動通訊系統(The 3rd Generation, 3G)。

(4) 數位式低功率無線電話系統

臺灣地區數位式低功率無線電話目前分為 900 兆赫與 1900 兆赫兩個系統。900 兆赫即俗稱「二哥大」之 CT-2 系統，1900 兆赫則有 PHS 與 PACS 兩個系統。

(5) 衛星通訊系統

衛星通訊乃使用地球軌道上之通訊衛星，以 GHz 以上波段之電波進行通訊服務，國內目前領有衛星通信業務使用執照之業者共有 16 家，主要業務以衛星數據專線與電路出租、衛星多媒體廣播等項目為主，至於衛星行動通訊（衛星電話）於國內之業務尚未積極擴展。

3.4.2 特定短距通訊

特定短距通訊依其使用之通訊技術，可概分為紅外線通訊、微

波通訊兩種，近年來則有藍牙通訊系統與無線區域網路標準 IEEE 802.11 之發展，簡要說明如下：

1. 紅外線通訊

紅外線通訊屬於點對點之雙向一對一或多對一通訊，採用 850 ~ 900 nm 之紅外線進行資料傳輸，一般通訊範圍在 15 公尺以內並具有方向性，傳輸速率約為 250Kbps，採用分時多工之 TDMA 技術。紅外線之使用由於不需要申請頻道，普遍應用於移動設備間之資料傳輸上，如筆記型電腦、個人數位助理與行動電話等。惟近年來，紅外線通訊因傳輸具方向性的限制，逐漸被藍牙技術取代。

2. 微波通訊

一般使用 GHz 以上頻率之無線電通訊系統稱為微波通訊，目前較常使用於交通運輸相關之系統，包括 5.8GHz 微波通訊系統與 2.45GHz 展頻微波通訊系統。

(1) RFID

RFID 系統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，透過讀寫器（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。

目前 RFID 使用的頻率有 6 種，分別為 135KHz 以下、13.56MHz、433.92MHz、860M~930MHz(即 UHF)、2.45GHz 以及 5.8GHz，可依其應用範圍選用合適頻率。至於電子標籤（Tag），大致可分為主動式、半主動式及被動式三類，有關其電力來源、通訊距離、體積與價格如表 3.4-1 所示。

RFID 在 2003 年因 Wal-Mart 百貨要求其排名前一 hundred 供應商必須在 2005 年初在所有貨架和托盤上安裝 RFID 標籤，而興起一股研究熱潮，但因受限高昂成本、標籤和讀卡機產業標準進展比

預期慢而發展受挫。目前發展朝物流管理、動物識別、大眾運輸付款、安全監控、工廠自動化等應用層面持續發展之中^[55]。

表 3.4-1 電子標籤（Tag）類型表

項目	主動式	半主動式	被動式
Tag 電力來源	本身電池	大部分來自本身電池	來自 Reader，無須裝置電池
通訊距離	最高可達 100 公尺	大於 5 公尺	理論值 3~5 公尺，低頻率則僅有 0.5 公尺以下
體積	大	中	小
Tag 價格	1000~2000 元	1000~2000 元	100~200 元

資料來源：本研究整理。

(2) ZigBee

ZigBee 是一種低資料傳輸率、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，從家用無線通訊規格 HomeRF 聯盟中所分出來的技術，ZigBee 包含了兩種不同單位所制定的規格，一個是 ZigBee，另一個就是由國際電子電機工程協會（IEEE）所制定的 IEEE 802.15.4 標準；前者由 ZigBee Alliance 主導的標準，定義了網路層、安全服務提供層、應用層以及各種應用產品的 Profile，後者則是定義了實體層（PHY Layer）以及媒體存取層（MAC Layer）。

ZigBee 初期發展受到研究機構與各廠商的青睞，但觀察近期 ZigBee 的發展似有受阻，不如預期的原因，除 ZigBee 新標準未定之外，ZigBee 1.0 與 1.1 版本技術成熟度不足、路由器（Router）供電問題未解、ZigBee 晶片價格一直未因採用量的提升而有更多降價空間，以及認證機制不夠完備等，在在導致 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) 藍牙通訊

藍牙(Bluetooth)通訊為一種運用於短距離之無線通訊技術，主要應用對象為通訊、資訊與消費性電子等 3C 產品，以提供數位化資料之無線傳輸。

藍牙通訊採用免付費、免申請之 2.45GHz 無線電頻帶，但因此頻帶大量應用於工業、科學、醫療等 ISM (Industrial/Scientific/Medical) 領域中，因此良好之抗干擾性能至為重要。藍牙通訊採用每秒 1,600 次之跳頻技術，配合短封包與資料加解密特性，以提供穩定且安全之無線傳輸服務。

(4) 無線區域網路標準 IEEE802.11

IEEE802.11 為應用於建構無線區域網路 (Wireless Local Area Network, Wireless LAN) 之通訊標準，由美國電機電子工程師協會 (Institute of Electrical and Electronic Engineers, IEEE) 所訂定。藉由終端設備與無線工作站以組成基本服務區 (Basic Service Set, BSS) 之無線化區域網路環境，並透過擷取點 (Access Point, AP) 與分散系統 (Distribution System, DS) 之設計，可串聯多個 BSS 並與有線網路結合，以達到最大之擴展與應用。

IEEE802.11 亦使用 2.45GHz 頻帶之無線電進行通訊，採用直接序列式展頻 (Direct Sequence Spread Spectrum, DSSS)、跳頻式展頻 (Frequent Hopped Spread Spectrum, FHSS) 及擴散式紅外線 (Diffused IR) 等三種技術，以充分考慮未來技術之擴充性。傳輸速率方面，802.11b 使用 2.4GHz/DSSS 及 Complementary Code Keying (CCK) 的方法，資料傳輸速率可達 11M bps；IEEE 802.11g 採用 2.4GHz/CCK 與 OFDM 方式，資料傳輸速率可達 6、12、18、24、36、48 及 54 Mbps。

3.5 小結

3.5.1 定位技術

應用於行人的定位技術須考量其行動特性，例如人們常在行進過程中停下來、出發，又突然改變方向，相較汽車定位而言，行人更需要知道自己精確的位置資訊。而目前定位技術上最廣泛使用到的是全球定位系統（GPS），但由於其訊號傳送之過程與接收器本身均會對定位精度造成影響，根據國內外相關研究顯示，其與實際之所在位置仍有 10-30 公尺水平誤差，且容易受到建築物或樹蔭等之遮蔽而無法定位。

本研究由於是針對高齡者及視障者定位後進行路徑之導引，故需要適用在各種情況及更為精準之定位，茲將各主要的定位技術比較整理如表 3.5-1 所示，可知各項技術皆有其精度限制及建置需求，因此本研究定位技術主要問題是面臨無法利用一種技術即可適用在各種情境。考量目前行人定位技術上逐漸走向結合二種以上方式，提供全方位的定位資訊。例如在戶外無遮蔽環境下，使用者可以利用 GPS 進行定位，而當有遮蔽情況時，應用行動網路細胞資訊^[56]、慣性導航系統（例如指南針、高度計、計程計等）也能提供定位資訊。

而近年來隨著無線區域網路、RFID、超寬頻等技術的蓬勃發展，一種被稱為行動定位服務（Location-based Service, LBS）的商業模式逐漸成熟。若能結合運用相關技術進行定位，並克服環境限制、提供定位精準度，將有機會提供「個人化」的定位與路徑導引服務，進而讓高齡者及視障者享受到更便利的優質生活機能。

表 3.5-1 各種主要行動定位技術比較表

定位技術	定位基礎	精準度/適用地區	建置需求	適用區域
GPS	GPS 接收器 (可內建手機)	5-50 公尺/ 市郊或鄉村地區	手機需更新或加裝硬體	全球
A-GPS	手機 + 網路輔助	5-50 公尺/ 各區域	手機需更新或加裝硬體	美國開始 其它國家陸續建置
D-GPS	DGP 接收器	3-5 公尺/各區域	地面廣播站 國內目前無手機內建接收器	美國開始 其它國家陸續建置
網路 RTK	接收器 + 網路輔助	2~10cm	地面站及加裝接收器 (目前國內尚在實驗階段)	美、英、瑞士、瑞典、日本、德國、澳洲等，其它國家陸續建置中 ^[57]
Cell-ID	Network-Based	100 公尺-數公里/ 都會區	不需更新現有網路系統與手機	全球 (有行動電話建設國家)
E-OTD	Network-Based (終端輔助)	50-500 公尺/ 各區域	手機需更新或加裝硬體	由美國開始

資料來源：工研院 IEK、本研究整理。

3.5.2 導引技術

目前所發展之路徑導引技術仍以針對車輛路徑導引最為成熟，若為應用於高齡者及視障者之路徑導引，則除了在電子地圖方面應建立步道、建築物出入口、無障礙設施環境、大眾運輸班次等基本資料庫外，還需配合適切的路徑規劃演算邏輯，才能提供給研究對象更安全便利之導引。

本研究後續即需配合電子地圖的建立，針對高齡者及視障者需求特性進行，發展路徑規劃演算邏輯以提供最佳路徑資訊。

3.5.3 資料提供技術

數位資訊持續發展下，提供技術的方式目前已可透過文字、圖形、聲音多樣化來提供給使用者，但除了提供技術的考量外，本研究主要在於分析高齡者、視障者在各種行人狀況下的資料提供方式，考量的因素高齡者例如識字率、國台客語接受度、字體大小等；視障者例如點字熟識度、國台客語接受度、有無接受觸摸地圖訓練等。

本研究後續在資訊提供途徑上，則將視技術成熟度、資料型態、所佔容量大小來選擇是以中心端、個人端或兩者混合方式來提供使用者所需資料。

3.5.4 無線通訊技術

目前較常用於資料傳輸之無線通訊技術為 GSM 系統之 GPRS，屬於第三代行動電話系統之過渡技術，採用封包交換(Packet Switching) 技術傳輸資料，將所傳輸資料分裝成許多封包再進行傳送；然隨著第三代行動電話系統(3G) 漸漸普及，由於其具有更快速、容量更大之資料與影像傳輸功能，後續待其使用普及且價格下降至可接受程度後，未來相關資料將有逐步轉採第三代行動電話系統進行傳輸之趨勢。

短距離通訊方面近年來則發展迅速，包括 Zigbee、RFID、Bluetooth、Wi-Fi 等，皆不斷有新的標準產生，本計畫將主要的短距離微波通訊技術列表比較如表 3.5-2 所示。

由各項通訊技術特性比較結果可知，各通訊技術各有其適用的場合，因此本計畫後續主要問題即需評量各技術的目標市場、採用成本、耗電量、傳輸距離、傳輸資料量等特性，以選取合宜的無線通訊技術進行整合應用。

表 3.5-2 短距離微波通訊主要技術比較表

	Zigbee	主動式 RFID	藍牙	Wi-Fi
目標市場	監測及感測網路	物件辨別管理	取代有線	Internet 應用
系統資源需求	低	專利	中	高
成本	低	高	高	高
電流	小於 20mA	小於 5mA	小於 30mA	100-350mA
最大頻寬	250Kbps	256Kbps	2.1Mbps	54Mbps
理論上的傳輸距離	30M	5~100M	10M	100M
應用焦點	低耗電量設備	電子卡片、物品追蹤	PDA、手機、耳機	高速網路

資料來源：本研究整理自資策會簡報。

第四章 供需調查與分析

爲進一步掌握高齡者及視障者行人於定位導引上之交通需求，及遴選可用之 ITS 技術，本研究於民國 95 年 9~10 月進行高齡者及視障者之需求問卷調查及專家學者之供給問卷調查。以下整理供需調查計畫概要及分析結果於後。

4.1 供需調查計畫

4.1.1 使用者需求調查

1.調查目的

本調查之目的在於蒐集高齡者及視障者之步行與運輸系統使用經驗，以了解其對於定位與導引設施之需求，俾利後續研發適切的輔助系統與輔助功能。本調查之運輸系統係以大眾運輸工具爲主。

2.調查對象界定

本調查以具獨立行動能力的高齡者及視障者爲調查對象。其中，高齡者的定義係參考聯合國衛生組織(WHO)的定義，以年齡高於 65 歲者，作爲本次高齡者需求調查之調查對象；而視障者則包含弱視及全盲，其中弱視者係指視力高於 0.03 而未達 0.3 或其視野在二十度以內者。

3.調查範圍

依內政部人口統計資料^[58,59]顯示，由表 4.1-1 可知，民國 95 年底，全國高齡者人數總計 2,287,029 人，而各縣市高齡者人口數佔全國高齡人口比例最高者爲台北都會區，次爲高雄都會區；而由表 4.1-2 可知，民國 95 年底，全國視障人數爲 51,759 人；其中台北市視障人數爲 5,736 人、台北縣視障人數爲 5,121 人，合計約佔全國視障人數之 21%。

由上述統計資料可知，高齡者及視障者人數均以台北都會區爲

最多。但考量與未來示範計畫實施範圍的相互配合，以期示範計畫之實施能符合實施範圍內之使用者需求，故調查範圍除了以使用者人數多寡為主要選取依據外，基於提昇示範計畫能見度、平衡各都會區資源配置等考量，本計畫將高齡者及視障者之調查範圍分別界定，亦即以視障者人數最多的台北都會區作為視障者需求調查範圍；而以高齡者人口數次多的高雄都會作為高齡者需求調查範圍。

表 4.1-1 各縣市高齡者人口數及比例（中華民國 95 年底）

區域別	性別	總計	65 歲以上			縣市合計 佔全國高齡 人口比例
			合計	百分比	佔全國高齡 人口比例	
總計	計	22,876,527	2,287,029	0.10		
	男	11,591,707	1,129,910	0.10		
	女	11,284,820	1,157,119	0.10		
臺灣地區	計	22,790,250	2,276,291	0.10		
	男	11,545,418	1,124,511	0.10		
	女	11,244,832	1,151,780	0.10		
臺灣省	計	18,643,302	1,834,392	0.10		
	男	9,506,823	905,636	0.10		
	女	9,136,479	928,756	0.10		
臺北縣	計	3,767,095	275,696	0.07	0.121	臺北縣市 0.255
	男	1,887,030	138,559	0.07		
	女	1,880,065	137,137	0.07		
宜蘭縣	計	460,426	56,635	0.12	0.025	
	男	236,447	27,782	0.12		
	女	223,979	28,853	0.13		
桃園縣	計	1,911,161	149,898	0.08	0.066	
	男	971,969	82,269	0.08		
	女	939,192	67,629	0.07		
新竹縣	計	487,692	53,727	0.11	0.023	新竹縣市 0.039
	男	252,826	27,303	0.11		
	女	234,866	26,424	0.11		
苗栗縣	計	559,986	71,597	0.13	0.031	
	男	292,885	35,169	0.12		
	女	267,101	36,428	0.14		
臺中縣	計	1,543,436	128,265	0.08	0.056	台中縣市 0.091
	男	786,778	64,255	0.08		
	女	756,658	64,010	0.08		
彰化縣	計	1,315,034	148,293	0.11	0.065	
	男	678,645	69,193	0.10		
	女	636,389	79,100	0.12		
南投縣	計	535,205	67,989	0.13	0.030	
	男	277,643	32,833	0.12		
	女	257,562	35,156	0.14		
雲林縣	計	728,490	102,849	0.14	0.045	
	男	382,952	46,722	0.12		
	女	345,538	56,127	0.16		
嘉義縣	計	553,841	81,840	0.15	0.036	嘉義縣市 0.048
	男	290,855	37,892	0.13		
	女	262,986	43,948	0.17		

表 4.1-1 各縣市高齡者人口數及比例 (中華民國 95 年底) (續)

區 域 別	性別	總 計	65 歲以上			縣市合計
			合計	百分比	佔全國高齡人口比例	佔全國高齡人口比例
臺 南 縣	計	1,106,690	137,043	0.12	0.060	台南縣市 0.09
	男	568,677	65,040	0.11		
	女	538,013	72,003	0.13		
高 雄 縣	計	1,245,474	120,226	0.10	0.053	高雄縣市 0.112
	男	642,636	61,233	0.10		
	女	602,838	58,993	0.10		
屏 東 縣	計	893,544	105,031	0.12	0.046	
	男	462,982	51,845	0.11		
	女	430,562	53,186	0.12		
臺 東 縣	計	235,957	29,468	0.12	0.013	
	男	124,864	15,123	0.12		
	女	111,093	14,345	0.13		
花 蓮 縣	計	345,303	40,991	0.12	0.018	
	男	180,042	21,648	0.12		
	女	165,261	19,343	0.12		
澎 湖 縣	計	91,785	13,792	0.15	0.006	
	男	47,498	6,655	0.14		
	女	44,287	7,137	0.16		
基 隆 市	計	390,633	40,282	0.10	0.018	
	男	198,383	19,718	0.10		
	女	192,250	20,564	0.11		
新 竹 市	計	394,757	35,991	0.09	0.016	
	男	198,193	17,823	0.09		
	女	196,564	18,168	0.09		
臺 中 市	計	1,044,392	79,221	0.08	0.035	
	男	511,644	39,119	0.08		
	女	532,748	40,102	0.08		
嘉 義 市	計	272,364	27,912	0.10	0.012	
	男	135,083	13,194	0.10		
	女	137,281	14,718	0.11		
臺 南 市	計	760,037	67,646	0.09	0.030	
	男	378,791	32,261	0.09		
	女	381,246	35,385	0.09		
臺 北 市	計	2,632,242	306,433	0.12	0.134	
	男	1,282,691	151,055	0.12		
	女	1,349,551	155,378	0.12		
高 雄 市	計	1,514,706	135,466	0.09	0.059	
	男	755,904	67,820	0.09		
	女	758,802	67,646	0.09		
福 建 省	計	86,277	10,738	0.12	0.005	
	男	46,289	5,399	0.12		
	女	39,988	5,339	0.13		
金 門 縣	計	76,491	9,767	0.13	0.004	
	男	40,544	4,897	0.12		
	女	35,947	4,870	0.14		
連 江 縣	計	9,786	971	0.10	0.000	
	男	5,745	502	0.09		
	女	4,041	469	0.12		

資料來源：[58]

表 4.1-2 全國身心障礙者人數按性別及障礙類別統計

單位：人；％

年底別	總 計	身心障礙者占 總人口比率 (%)	按性別分			
			男性	女性	男性身心障礙 人口比率(%)	女性身心障礙 人口比率(%)
民國88年底	648,852	2.94	390,664	258,188	3.45	2.40
民國89年底	711,064	3.19	425,280	285,784	3.73	2.63
民國90年底	754,084	3.37	448,724	305,360	3.92	2.79
民國91年底	831,266	3.69	492,261	339,005	4.29	3.07
民國92年底	861,030	3.81	506,055	354,975	4.39	3.20
民國93年底	908,719	4.01	531,457	377,262	4.60	3.38
民國94年底	937,943	4.12	546,068	391,875	4.72	3.50
民國95年底	981,015	4.29	569,234	411,781	4.91	3.65
較上年底比較 增減(%)	4.59	① 0.17	4.24	5.08	① 0.19	① 0.15

資料來源：[59]

表 4.1-2 全國身心障礙者人數按性別及障礙類別統計(續)

單位：人；％

年底別	按 障 礙 類 別 分									
	視覺 障礙者	聽覺機能 障礙者	聲音機能 或語言機 能障礙者	肢體 障礙者	智能 障礙者	多重 障礙者	重要器官 失去 功能者	慢性精神 病患者	失智症者	其他 障礙者
民國88年底	35,752	69,034	9,015	280,632	68,044	66,112	53,059	48,464	7,888	10,852
民國89年底	38,747	76,592	9,467	306,169	71,012	71,569	60,974	54,350	10,188	11,996
民國90年底	41,190	81,952	9,728	323,542	73,609	74,467	64,979	60,453	11,582	12,582
民國91年底	44,889	89,129	10,582	354,903	76,976	81,667	75,323	68,763	13,996	15,038
民國92年底	45,672	91,820	10,751	365,394	78,498	82,138	79,466	75,832	15,108	16,351
民國93年底	47,524	96,792	11,315	380,762	81,593	86,193	85,400	83,175	17,186	18,779
民國94年底	49,677	99,535	11,633	388,577	84,294	88,637	89,862	87,039	18,228	20,461
民國95年底	51,759	103,946	12,251	400,254	87,160	93,816	96,623	91,160	20,896	23,150
較上年底比較 增減(%)	4.19	4.43	5.31	3.01	3.40	5.84	7.52	4.73	14.64	13.14

資料來源：[59]

註：其他障礙包括平衡機能障礙、顏面傷殘者、植物人、自閉症者、頑性(難治性)癲癇症者、罕見疾病及其他。

4.調查方法

考量本計畫需求及工作時程並為提高有效問卷數量，本調查以調查員深度訪談為主，以期於規劃時間內完成調查。

5.抽樣方法

在高齡者部分，抽樣方法係以分層抽樣為主、便利抽樣為輔。調查範圍為高雄都會區，並採高雄捷運系統第一期工程所涵蓋之高

雄市、高雄縣鳳山市、高雄縣大寮鄉、高雄縣岡山鎮，作為調查範圍界定之依據。規劃進行調查 300 份（實際調查份數請參見 4.2 節）並依各地區人口數分配其調查份數，將少於 30 份者調整為 30 份，如表 4.1-3 所示。調查地點以公園、醫院、老人公寓...等老人較常聚集的地區為主，各地區規劃份數如表 4.1-4 所示。

表 4.1-3 高齡者需求調查各地區別份數試算

地區別	95 年 12 月底人口數	人口比例	調查份數分配	調查份數調整
高雄市	1,514,706	74%	221	190
鳳山市	338,596	16%	49	50
岡山鎮	95,680	5%	14	30
大寮鄉	109,607	5%	16	30
合計	2,058,589	100%	300	300

資料來源：本研究整理。

表 4.1-4 高齡者需求調查地點及調查份數規劃

	高雄市	鳳山市	岡山鎮	大寮鄉	合計
醫院	50	10	10	10	80 (26.7%)
老人公寓 ¹	—	30 *	—	—	30 (10.0%)
公園/廟口	30	2	5	5	42 (14.0%)
老人會館	30	3	5	5	43 (14.3%)
火車站/公車站	50	5	5	5	65 (21.7%)
其他	30	—	5	5	40 (13.3%)
合計	190	50	30	30	300 (100.0%)

資料來源：本研究整理。

註 1：調查地點為高雄縣老人公寓崧鶴樓(高雄縣鳳山市平等路 174 號，<http://sh.org.tw/map.php>)。

在視障者部分，則採多段抽樣法，亦即先以集群抽樣鎖定目標機構（學校、社福團體、按摩站等）；再以弱視及全盲進行分層；再於各分層內進行隨機抽樣調查。本調查儘量配合視障者就學、工作地點、團體定期聚會或舉辦活動期間，以調查員訪談方式進行調

查。考量調查執行之難易度以及本研究時程，調查份數分別規劃全盲 100 份、弱視 50 份。

6.問卷研擬

問卷主要包含二大部分，一為基本資料、二為行的經驗。在基本資料部分，主要係調查受訪者之年齡、職業、教育程度、以及居住與日常照顧情形；行的經驗則為了解高齡者對於步行與使用各種運輸工具之經驗，了解其主要的問題點與遭遇到的困擾。為了解使用者於行的過程中所可能遭遇到的問題與困擾，故第二部分的調查內容係以出門前（行前）及分別就各運具搭乘時（等車、車上、準備下車）詢問使用者感到困擾的地方，最後再就其對輔助設備使用的意願進行調查。高齡者及視障者問卷內容請參見附錄二。

4.1.2 供給技術調查

1.調查目的

本調查之目的在於針對各項相關技術，透過專家學者問卷調查方式，評估各技術對於本計畫後續示範計畫之適用性，據以評估示範計畫相關技術之選用。

2.調查對象

本調查以智慧型運輸系統、定位及通訊技術、偵測技術等相關領域之專家學者為調查對象共計發送 15 份問卷，回收 12 份。茲將問卷回收對象整理如表 4.1-5。

3.調查方法

考量本計畫需求及工作時程，本調查以寄送書面問卷的方式進行，於問卷寄送前先行以電話連絡各調查對象，再以郵寄或 e-mail 方式將問卷寄送予受訪者，並請其填答完成後以郵寄、傳真或 e-mail 方式回傳。

表 4.1-5 相關領域專家學者

編號	分類	單位	職稱	姓名
1	產業發展	社團法人中華智慧型運輸系統協會	秘書長	羅彬榮
2	產業發展	全微道安科技有限公司	總經理	孫瑀
3	產業發展	工業技術研究院資訊與通訊研究所	工程師	楊中舜
4	GIS/GPS/資訊加值	崧旭資訊股份有限公司	協理	陳奕廷
5	GIS/GPS/資訊加值	逢甲大學地理資訊系統研究中心	主任	周天穎
6	GIS/GPS/資訊加值	漢名科技股份有限公司	總經理	李宗憶
7	通訊/資訊加值	國立交通大學電機與控制工程學系	教授	吳炳飛
8	通訊/資訊加值	世新大學資訊管理學系	講師	邱孟佑
9	通訊/資訊加值	中華電信研究所	專案計畫經理	王景弘
10	通訊/資訊加值	國立交通大學電信工程學系	博士後研究員	莊秉文
11	手機定位/資訊加值	遠傳電信股份有限公司 事業暨技術發展事業部/技術發展部	副總經理	饒仲華
12	手機定位/資訊加值	台灣絲路數碼科技股份有限公司	總監	陳曄賢

資料來源：本研究整理

4.問卷研擬

本調查除了希望得知各專家學者對於各技術於各評估準則之評點外，並再同時採 AHP 方式，進行各評估準則的權重值調查。茲將本調查之評估項目、評估準則與評估方式說明如下：

- (1) 評估項目：本計畫參考國內外相關案例，針對目前常用之相關技術進行評比。相關技術包含：7 種定位技術、2 種導引技術以及 2 種資料提供技術，如表 4.1-6 所示。
- (2) 評估準則：本計畫建構七項評估準則，即建置成本、營運維護成本、技術穩定性、技術準確度、技術取得難易度、技術擴充性與技術前瞻性等七項。各準則之內容如表 4.1-7 所示。
- (3) 各技術方案評分方式：由專家學者就各項技術，以 1 至 5 分評估其於各準則之得分。最佳為 5 分、最差為 1 分。
- (4) 準則權重評定方式：為得到各準則之權重值，本調查採 AHP 方式，由專家學者分別就兩兩準則進行重要性評比。

表 4.1-6 供給技術調查評估之各項技術類別彙整

技術類別	技術內容
定位技術	行動電話基地台定位法 ：基地台利用行動電話與基地台間的距離或行動電話相對於基地台的方向來計算行動電話位，置最重要量測方式包括傳播時間或抵達時間(TOA)、抵達時間差(TDOA)和抵達角度(AOA)等方法。
	全球衛星定位系統(GPS) ：使用環繞衛星所發射之無線電波置地面接收器所需之時間，以推算地面接收器所在之經緯度。
	差分定位法(DGPS) ：陸地上建立多處固定位置的地面站，地面站向外廣播無線訊號，接收了地面站的無線信號與來自天空的衛星定位信號後，地面站的信號可以修正衛星信號的誤差，以獲得更高的定位精度，一般而言 DGPS 可以將 GPS 精度縮至 3 公尺內。
	輔助全球衛星定位系統 (Assisted GPS; AGPS) ：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。
	網路 RTK ：利用多個參考點的方式，將數個位在已知點的參考站，彼此間用網路加以連結，形成一個由參考點和網路所包覆的區域(網型)，而這個區域即為改正區的範圍。例如內政部土地測量局建置的全國性電子化 GPS 系統(e-GPS)。
	無線射頻辨識定位(RFID) ：屬於一種接近偵測定位法 (ProximityAutomatic Location)，於特定地點設置標籤(TAG) (或接收器)，當持有接收器 (或標籤) 之使用者接近時，接收器便可讀取儲存於標籤內的資料，發揮其定位功能。
	信號柱定位法 ：信號柱定位屬於一種接近偵測定位法 (Proximity Automatic Location)，每隔一段距離設一信號柱，人員或車輛接近信號柱時便發揮其定位功能，其發送之訊號可使用紅外線或無線電波。
導引技術	由控制中心端給予導引 ：亦即由使用者將個人所在位置回傳至控制中心，再由控制中心依其所在位置及需求，經由適當的資訊傳輸媒介，提供其個人化導引資訊。
	由個人設備給予導引 ：亦即將資料庫及運算程式建置於個人可攜式設備內，依據使用者所在位置及需求，直接於個人設備上給予導引資訊。
資料提供技術	錄製語音 ：利用事先錄製的語音，來提供使用者資訊。
	語音資訊 ：亦即利用文字轉語音技術(Text to Speech ; TTS)，將文字資訊轉換成語音，來提供使用者資訊。

資料來源：本研究整理

表 4.1-7 供給技術評估準則

準則	內容
1.建置成本	該項技術之相關軟硬體設備建置成本。
2.營運維護成本	該項技術之營運與維護成本。
3.技術穩定性	在執行環境中，對各系統因為各介質透力的強弱，收訊不會經常受到干擾。耐用性佳、可正常工作、環境安定性高。
4.技術準確度	系統因環境影響或本身誤差，造成收送資訊部正確或錯誤。
5.技術取得難易	是否為特殊技術，市場是否供應充足。
6.系統擴充性	將來是否可加入新設備或更新。考量設備未來的擴充性與相容性。
7.技術前瞻性	設備是否為未來技術主流，或未來市場是否適用。

資料來源：本研究整理

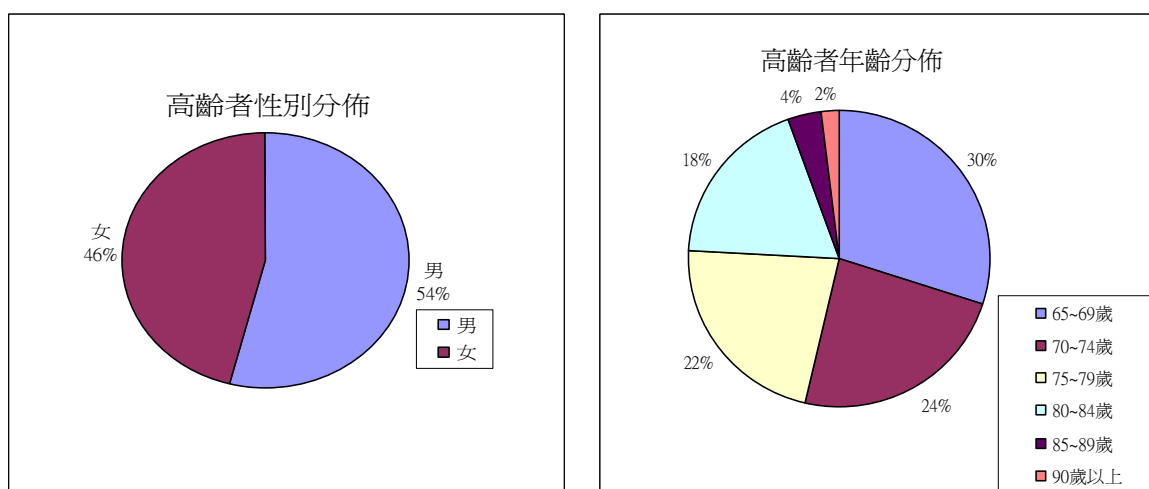
4.2 高齡者需求調查結果分析

高齡者問卷調查總計回收 316 份，鳳山 55 份、高雄 196 份、大寮 30 份、岡山 35 份。調查內容分兩部分，第一部分為基本資料，第二部為行的經驗，包含出門前、步行、搭乘公車/客運、火車、轉車及其他。資料分析分兩部分，第一部分為基本資料分析，了解目前高齡者居住地區、年齡、教育程度、居住情形等基本分布情形。第二部分為交叉分析，針對不同地區、性別、年齡、教育程度、居住情形等 5 項特性，分別就其緊急事件自動通報設備之需要性、外出次數、很少外出原因、外出方式、應優先解決困擾、輔助設備使用意願、資訊提供方式等 7 項做交叉分析，共計 35 個交叉分析項目。

由於本調查有多個題目係請受訪者填寫優先次序，故在問卷整理時，係以加權得分計算各選項之得分，再予以排定優先順序。加權計分方式係以反序方式計算，亦即若該題選項共計 6 項，則優先順序為 1 得 6 分；優先順序為 2 則得 5 分；優先順序為 3 則得 4 分；餘類推。而未被標示優先順序的選項則不予計分。加權平均得分係以加權得分加總後，再將總分除以回答該題目的人數。

4.2.1 基本資料分析

1. 性別：本問項有填答者計有 314 人，其中，男性 169 人(53.8%)、女性 145 人(46.2%)，詳圖 4.2.1 及表 4.2-1 所示。
2. 年齡：本問項有填答者計有 316 人，其中，年齡分布最多 65~69 歲，計有 95 人(30.1%)，介於 65~69 之間，次為 70~74 歲，計有 75 人(23.7%)、再次為 75~79 歲，計有 70 人(22.2%)、再次為 80~84 歲，計有 58 人(18.4%)，而 85 歲以上者較少，僅 18 人(5.7%)，詳圖 4.2.1 及表 4.2-1 所示。
3. 教育程度：本問項有填答者計有 314 人，其中，教育程度以國小佔最多(36.9%)，其次為不識字或國小以(25.8%)，再次為國中(13.7%)，詳圖 4.2.2 及表 4.2-1 所示。
4. 居住情形：本問項有填答者計有 307 人，其中，近半數高齡者與子女同住(47.6%)，其次為夫婦單獨居住(25.7%)，再次為住安養院所/老人公寓及單獨居住(12.3%)，詳表 4.2-1 所示。
5. 每週平均外出次數：本問項有填答者計有 315 人，其中，除了住家附近外，高齡每週平均外出次數(買菜之類的例行活動不算)並不高，只有 28.3%高齡者每週平均外出次數 5 次以上，其次為出門不到 1 次者佔 23.8%。受訪者每週平均出門 3 次以下者達 65.3%，高於半數，詳圖 4.2.2 及表 4.2-1 所示。



資料來源：本研究整理

圖 4.2.1 高齡受者訪性別、年齡分佈

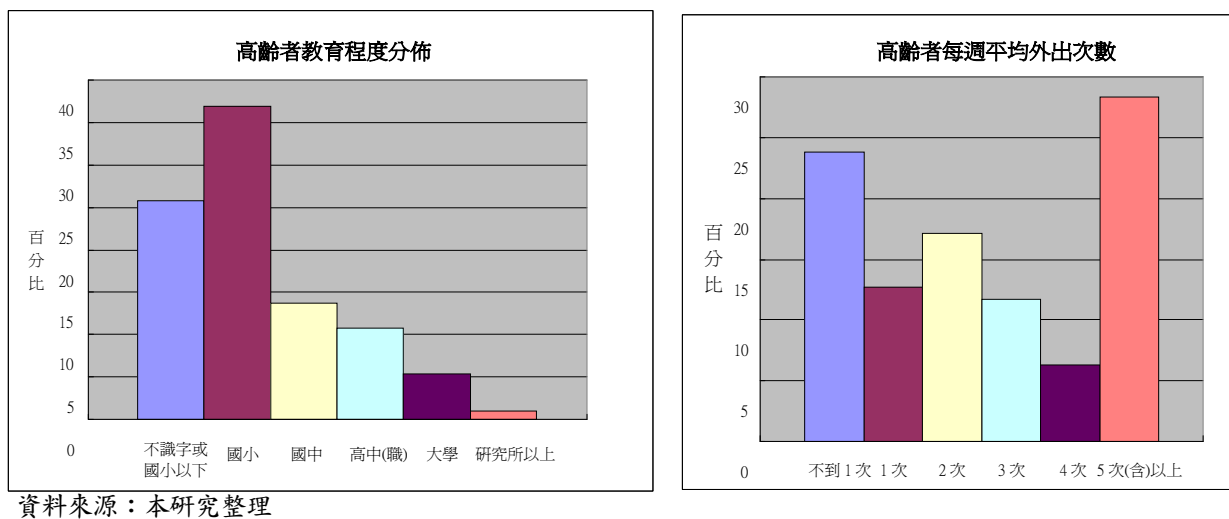


圖 4.2.2 高齡受訪者每週平均外出次數、教育程度分佈

表 4.2-1 高齡受訪者性別、年齡、教育程度、居住情形、每週平均外出次數分佈

性別	人數	有效百分比	累積百分比
男	169	53.8	53.8
女	145	46.2	100.0
小計	314	100.0	100.0
年齡	人數	有效百分比	累積百分比
65~69 歲	95	30.1	30.1
70~74 歲	75	23.7	53.8
75~79 歲	70	22.2	75.9
80~84 歲	58	18.4	94.3
85~89 歲	12	3.8	98.1
90 歲以上	6	1.9	100.0
小計	316	100.	100.0
教育程度	人數	有效百分比	累積百分比
不識字	81	25.8	25.8
國小	116	36.9	62.7
國中	43	13.7	76.4
高中(職)	34	10.8	87.3
大學	17	5.4	99.0
研究所以上	3	1.0	100.0
小計	314	100.0	100.0

表 4.2-1 高齡受訪者性別、年齡、教育程度、居住情形、
每週平均外出次數分佈（續）

居住情形	人數	有效百分比	累積百分比
單獨	36	11.7	11.7
夫婦單獨居住	79	25.7	37.5
與子女同住	146	47.6	85.0
與朋友/親戚同住	6	2.0	87.0
安養院所/老人公寓	39	12.7	99.7
寺廟	1	0.3	100.0
小計	307	100.0	100.0
每週平均外出次數	人數	有效百分比	累積百分比
不到 1 次	75	23.8	23.8
1 次	40	12.7	36.5
2 次	54	17.1	53.7
3 次	37	11.7	65.4
4 次	20	6.3	71.7
5 次(含)以上	89	28.3	100.0
小計	315	100.0	100.0

資料來源：本研究整理。

註：人數僅計算有填答者。

6. 外出經常攜帶東西：外出較常攜帶東西依序為鑰匙(85.1%)、錢包 (79.1%)、手錶(56.6%)。而少部分高齡者表示會隨身會攜帶證件，詳表 4.2-2 所示。

表 4.2-2 高齡受訪者出門常隨身攜帶物品分佈

出門常隨身攜帶物品	人次	百分比(人次/總份數)	排序
鑰匙	269	85.1%(269/316)	1
錢包	250	79.1%(250/316)	2
手錶	179	56.6%(179/316)	3
手機	86	27.2%(86/316)	4
手杖	85	26.8%(85/316)	5
其它	24	7.5%(24/316)	6
智慧卡	9	2.8%(9/316)	7

資料來源：本研究整理

7. 外出常去地點：大部分為公園，其次依序為商店/市場、醫療院所、寺廟/教堂。其他者則主要係指待在養老院、很少外出的高齡者，詳表 4.2-3 所示。
8. 外出方式：大部分高齡者外出都以步行方式，其次依序為給別人載、乘坐公車或客運。其他部分高齡者自己騎乘腳踏車，詳表 4.2-3 所示。

表 4.2-3 外出常去地點及外出方式

外出常去地點	加權得分	加權平均得分	排序
公園	1655	5.23	1
商店	1171	3.70	2
醫療院所	961	3.04	3
寺廟/教堂	926	2.93	4
朋友/親戚家	858	2.71	5
其他	360	1.13	6
公司/工作地點	326	1.03	7
百貨/大賣場	301	0.95	8
學校	213	0.67	9
外出方式	加權得分	加權平均得分	排序
步行	1560	4.93	1
別人載	1014	3.20	2
機車	735	2.32	3
公車或客運	707	2.23	4
計程車	577	1.82	5
其他	544	1.72	6
汽車	421	1.33	7
電動休閒車	243	0.76	8
火車	217	0.68	9

資料來源：本研究整理

9. 很少外出原因：每週出門 3 次以下的受訪者表示，其很少外出的原因主要為出門不方便(38.85%)、不想去不熟悉的地方(11.51%)、以及擔心突然身體不適(10.79%)。填答其他的受訪者(14.39%)則表示其不想出門的原因主要是年紀大了、體力不好，或認為沒有必要出門，這些受訪者大多居住在老人公寓。表示出門不方便者的主要原因則主要為無法走太遠(44.4%)，詳表 4.2-4 所示。

- 10.準備外出到不常去的地方，感到困擾地方：有 104 人(33%)表示沒有困擾。表示有困擾者，其困擾地方依序為，不知道地方該怎麼去及不知道要去的地方正確位置、不知道搭乘哪線公車或火車，詳表 4.2-4 所示。
- 11.步行時感到困擾地方：有 101 人(31.9%)表示沒有困擾，有困擾者大部分是綠燈通行時間不夠以及不知道還剩下多少綠燈時間，詳表 4.2-4 所示。另外，大部分高齡者亦表示在步行時若能提供清楚的標誌標線，或人行道佈設能較平坦、淨空及增設照明設備將對其步行外出有很大的幫助，詳表 4.2-4 所示。

表 4.2-4 高齡受訪者外出到不常去的地方，感到困擾地方

外出到不常去的地方，感到困擾地方	加權得分	加權平均得分	排序
不知道該怎麼去	789	3.72	1
不知道要去的地方的正確位置	635	2.99	2
不知道該搭哪線公車或哪班火車	601	2.83	3
不知道下車以後要怎麼走	424	2.00	4
不知道怎麼轉車	418	1.97	5
不知道公車或火車時刻表	350	1.65	6
其他	225	1.06	7
其不知道要在哪站下車	220	1.03	8
步行時感到困擾地方	加權得分	加權平均得分	排序
綠燈可通行時間不夠	836	3.88	1
不知道還剩多少綠燈時間	548	2.54	2
看不清楚路口號誌燈	528	2.45	3
天橋或地下道樓梯設計不佳	314	1.46	4
天橋或地下道出入口太多，搞不清楚方向	306	1.42	5
不清楚天橋或地下道的出入口位置	229	1.06	6
其他	166	0.77	7

資料來源：本研究整理

- 12.單獨外出是否容易迷失方向及迷失方向尋求協助方式，依據有填答該選項的問卷統計：181 人(62.8%)不會迷失方向，107 人(37.2%)會迷失方向。而高齡者在迷失方向時大部分表示會詢問路人或向店家請求協助(62.7%)，次為打電話找子女/朋友協助(33.1%)，詳表 4.2-5。

表 4.2-5 高齡受訪者單獨外出是否容易迷失方向、迷失方向尋求協助方式

是否容易迷失方向	人數	百分比	有效百分比	累積百分比	迷失方向時尋求協助方式	人次	百分比 (人次/總份數)	排序
是	107	33.9	37.2	37.2	問路人/店家請求協助	74	62.7%(74/118)	1
否	181	57.3	62.8	100.0	打電話找子女/朋友協助	39	33.1%(39/118)	2
小計	288	91.1	100.0		其他	5	4.2%(5/118)	3

資料來源：本研究整理。

註：人數、人次僅計算有填答者。

13.搭乘公車/客運路線感到困擾的地方：33 人(10.4%)沒有困擾。大部分高齡者搭乘公車/客運感到困擾依序為：不知道公車何時會來、不知道該搭乘哪一線公車、不知道應坐到哪一站下車，詳表 4.2-6 所示。

14.單獨搭乘不熟悉公車/客運路線，而準備下車時，最感到困擾的地方：42 人(13.2%)沒困擾。而有困擾的地方依序為無法確定是否已接近目的站，聽不清楚或聽不懂與公車語音播報。另外，高齡者亦表示，公車增加班次、雙語服務、站名播報清楚或增設服務人員將對其搭公車/客運有很大幫助，詳表 4.2-6 所示。

表 4.2-6 高齡者搭乘公車上下車困擾

搭乘公車/客運時的困擾	加權得分	加權平均得分	排序
不清楚公車何時會來	426	1.50	1
不清楚該搭哪一線公車	422	1.49	2
不知應坐到那一站下車	356	1.25	3
不清楚公車站牌位置	315	1.11	4
看不清楚公車站牌上的資訊	267	0.94	5
不清楚進站公車號碼	227	0.82	6
其他	50	0.17	7
單獨搭乘公車/客運準備下車時，最感到困擾的地方	加權得分	加權平均得分	排序
無法確認是否已接近目的站	248	0.90	1
聽不清楚或聽不懂公車語音播報	126	0.45	2
其他	10	0.003	3

資料來源：本研究整理

- 15.單獨準備搭乘火車到不常去地方時，最感到困擾的地方：48 人(15.1%)表示沒有困擾。感到困擾地方依序為不清楚火車停靠哪個月台、不知道各班次停靠站資訊，不清楚時刻表，詳表 4.2-7 所示。
- 16.單獨搭乘火車到不常去地方，準備下火車時最感到困擾的地方：67 人(62.6%)沒有困擾。大部分認為無法確認是否已接近目的站、聽不清楚或聽不懂車上語音播報。大部分高齡者亦表示，對火車提供的服務很滿意，僅部分高齡者表示語音播報方式應更清晰且大聲，也有少部分建議設置站務人員，詳表 4.2-7 所示。

表 4.2-7 高齡受訪者搭乘火車上下車困擾

準備搭乘火車時感到困擾的地方	加權得分	加權平均得分	排序
不清楚火車停靠哪個月台	174	4.14	1
不清楚各班次停靠站資訊	170	4.04	2
不清楚時刻表	164	3.90	3
不清楚進站列車或月台上列車是否是自己要搭的列車	176	3.66	4
看不清楚火車站內相關牌面	120	2.50	5
其他	32	0.66	6
搭乘火車到不常去，準備下火車時最感到困擾的地方	加權得分	加權平均得分	排序
無法確認是否已接近目的站	97	2.55	1
聽不清楚或聽不懂車上語音播報	83	2.18	2
其他	6	0.15	3

資料來源：本研究整理

- 17.外出到不熟悉地方且必須於中途轉車時，最感到困擾的地方：35 人(36.1%)沒有困擾。高齡者感到困擾依序為，不清楚在哪裡轉車、不清楚要轉哪一條路線公車(或火車)。部分高齡者表示，若在轉車時能提供詳細資訊或增設站務人員，將對其轉車有極大幫助，詳表 4.2-8 所示。

表 4.2-8 高齡受訪者轉車時感到困擾地方

轉車時感到困擾的地方	加權得分	加權平均得分	排序
不清楚要在哪裡轉車	220	3.79	1
不清楚要轉那一條路線的公車(或火車)	206	3.55	2
不知道如何走到轉車的地方	137	0.01	3

資料來源：本研究整理

18.輔助設備應該優先解決的困擾：應先解決發生緊急狀況時、迷路時、出門前的困擾，詳表 4.2-9 所示。

表 4.2-9 輔助設備應優先解決的困擾

輔助設備應該優先解決的困擾	加權得分	加權平均得分	排序
發生緊急狀況時	1274	7.36	1
迷路時	1078	6.20	2
出門前	808	4.67	3
等車時	551	3.18	4
轉車時	530	3.06	5
走在路上時	527	3.04	6
準備下車時	439	2.53	7
車站內	334	1.93	8
其他	270	1.56	9

資料來源：本研究整理

19.輔助設備提供相關資訊之適當方式：152 人(48.8%)認為三者提供方式都需要，其次為語音播報方式，再次為語音加震動，再次為語音加圖文，詳表 4.2-10 所示。

表 4.2-10 輔助設備資訊提供方式

輔助設備資訊提供方式	人次	百分比	有效百分比	累積百分比
語音播報方式	48	15.2	15.4	15.4
圖面及文字顯示	32	10.1	10.3	25.7
特定聲響提示	12	3.8	3.9	29.6
三者都需要	152	48.1	48.9	78.5
語音加圖文	22	7.0	7.1	85.6
語音加震動	30	9.5	9.6	95.2
其他	15	4.7	4.8	100.0
小計	311	98.4	100.0	—

資料來源：本研究整理。

註：人數、人次僅計算有填答者。

20.發生緊急事件時自動通報設備之需要性，依據有填答該選項的問卷統計：251 人(83.4%)表示需要，詳表 4.2-11 所示。

表 4.2-11 緊急事件自動通報需要性

緊急事件自動通報需要性	人次	百分比	有效百分比	累積百分比
需要	251	79.4	83.4	83.4
不需要	50	15.8	16.6	100.0
小計	301	95.3	100.0	

資料來源：本研究整理。

註：人次僅計算有填答者。

21.相關輔助設備的使用意，願依據有填答該選項的問卷統計：237 人(76.9%)願意使用輔助設備，且其中有 130 人(80.7%)表示會因此增加外出意願，詳表 4.2-12 所示。

表 4.2-12 高齡受訪者輔助設備使用意願及使用後是否因此增加外出意願

相關輔助設備的使用意願	人次	百分比	有效百分比	累積百分比	使用相關輔助設備是否會增加外出意願	人次	百分比	有效百分比	累積百分比
願意	237	75.0	76.9	76.9	會	130	41.1	80.7	80.7
不願意	71	22.5	23.1	100.0	不會	31	9.8	19.3	100.0
小計	308	97.5	100.	—	小計	161	50.9	100.	—

資料來源：本研究整理。

註：人次僅計算有填答者。

22.外出次數與外出地點分布狀況：外出次數不到 1 次及 1 次的高齡者常到地點依序為公園、醫療院所。而外出次數在兩次以上常到地點順序為公園、商店市場。詳表 4.2-13 所示。

表 4.2-13 高齡者外出次數與外出地點分佈

每週外出次數		商店/ 市場	公園	學校	公司/ 工作 地點	寺廟/ 教堂	百貨 公司/ 賣場	朋友/ 親戚 家	醫療 院所	其他
不到 1 次	加權得分	194	370	46	9	147	45	152	253	87
	優先順序	3	1	7	9	4	8	5	2	6
1 次	加權得分	143	249	57	10	148	15	128	164	20
	優先順序	4	1	6	9	3	8	5	2	7
2 次	加權得分	225	291	37	39	187	21	120	198	90
	優先順序	2	1	8	7	4	9	5	3	6
3 次	加權得分	185	206	28	71	130	36	119	122	13
	優先順序	2	1	8	6	3	7	5	4	9
4 次	加權得分	96	64	4	24	59	27	112	66	26
	優先順序	2	4	9	8	5	6	1	3	7
5 次 (含) 以上	加權得分	313	409	41	182	235	106	198	150	121
	優先順序	2	1	9	5	3	8	4	6	7

資料來源：本研究整理

23. 外出常到地點與運具使用狀況：高齡者常到地點前三項分別為商店/市場、公園、醫療院所。高齡者外出到商店與公園常用運具順序相同，依序為步行、別人載、公車或客運。高齡者外出到醫療院所常用運具依序為步行、公車或客運、計程車，詳表 4.2-14 所示。

表 4.2-14 高齡者外出常到地點與運具使用情形分佈

外出常到地點與 運具交叉分析(人)	商店/市場	公園	醫療院所
公車或客運	66	79	56
火車	30	37	27
計程車	52	61	53
步行	121	157	90
汽車	43	44	37
機車	56	69	44
別人載	74	96	18
電動休閒車	18	26	24
其他	35	54	29

資料來源：本研究整理

4.2.2 交叉分析

本計畫針對不同地區、性別、年齡、教育程度、居住情形等 5 項特性，分別就其緊急事件自動通報設備之需要性、外出次數、很少外出原因、外出方式、應優先解決困擾、輔助設備使用意願、資訊提供方式等 7 項做交叉分析，共計 35 個交叉分析項目。依據有填答問題問卷選項問卷分析結果顯示，不同居住地區對輔助設備使用意願，沒有顯著差異；不同性別對很少外出原因、外出方式、應優先解決困擾沒有顯著差異；不同年齡對緊急事件自動通報設備之需要性、少出門原因、應優先解決困擾、輔助設備使用意願及資訊提供方式偏好沒有顯著差異；不同教育程度對自動通報設備使用意願、很少出門原因、外出方式及應優先解決困擾沒有顯著差異；不同居住情形對自動通報設備之需要性、外出方式及資訊提供方式沒有顯著差異。以下僅針對有顯著差異的分析結果加以說明。

1. 不同地區受訪者對自動通報設備之需要性、外出次數、很少外出原因、外出方式、及應優先解決問題有顯著差異。

(1) 對自動通報設備之需要性：鳳山地區的受訪者對於此設備之需要性明顯較其它地區為低，詳 4.2-15 所示。

表 4.2-15 高齡者不同地區高齡受訪者之自動通報交叉分析

自動通報需要性		樣本來源				總和
		大寮	岡山	高雄	鳳山	
需要	個數	25	32	162	32	251
	百分比	86.2%	91.4%	85.7%	66.7%	83.4%
不需要	個數	4	3	27	16	50
	百分比	13.8%	8.6%	14.3%	33.3%	16.6%
總和	個數	29	35	189	48	301
	百分比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
卡方檢定值		0.007				

資料來源：本研究整理。

註：個數僅計算有填答者。

(2) 外出次數：外出次數較頻繁的地區為高雄，外出 5 次以上者佔 34.7%，不到 2 次者佔累積百分比為 48.5%；其次為岡山，外出次

數 5 次以上者佔 31.4%，不到 2 次者佔累積百分比為 34.2%；再次為鳳山，外出次數 5 次以上者 28.4%；居住於大寮的高齡者則很少外出，詳表 4.2-16 所示。

表 4.2-16 不同地區受訪者之外出次數交叉分析

外出次數與不同地區差異			不同地區				總和
			大寮	岡山	高雄	鳳山	
外出次數	不到 1 次	個數	11	4	28	32	75
		百分比	37.9%	11.4%	14.3%	58.2%	23.8%
	1 次	個數	10	2	25	3	40
		百分比	34.5%	5.7%	12.8%	5.5%	12.7%
	2 次	個數	4	6	42	2	54
		百分比	13.8%	17.1%	21.4%	3.6%	17.1%
	3 次	個數	2	8	24	3	37
		百分比	6.9%	22.9%	12.2%	5.5%	11.7%
	4 次	個數	2	4	9	5	20
		百分比	6.9%	11.4%	4.6%	9.1%	6.3%
5 次(含) 以上	個數	0	11	68	10	89	
	百分比	0.0%	31.4%	34.7%	18.2%	28.3%	
總和		個數	29	35	196	55	315
		百分比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
卡方檢定值			0.000				

資料來源：本研究整理。

註：個數僅計算有填答者。

(3) 很少出門原因：鳳山地區因受訪者居住於老人公寓，大多表示公寓內設施齊全，沒有外出需求，故勾選其他的比例為 27.3%，明顯較其他地方為高；而認為出門不方便的比例也明顯高於其他地區，詳表 4.2-17 所示。

(4) 外出方式：不同居住地區高齡者之外出方式均以步行及別人載為主，但步行以外各運具的使用類型則有所差異。大寮地區腳踏車使用率較高；岡山地區機車使用率較高；高雄地區公車/客運使用率較高；鳳山地區則以電動(休閒)車使用率較高，詳表 4.2-18 所示。

表 4.2-17 不同居住地區高齡受訪者之很少出門原因交叉分析

不出門原因	大寮		岡山		高雄		鳳山	
	次數	次數/回收問卷	次數	次數/回收問卷	次數	次數/回收問卷	次數	次數/回收問卷
出門不方便	8	25%	12	32.4%	47	23.9%	22	40%
擔心迷路	3	9.4%	4	10.8%	15	7.6%	5	9.1%
擔心發生交通意外事故	2	6.3%	2	5.4%	10	5.1%	1	1.8%
擔心突然身體不適	9	28.1%	5	13.5%	30	15.2%	2	3.6%
不想去不熟悉地方	10	31.3%	3	8.1%	37	18.8%	2	3.6%
不知道該去哪裡	8	25%	3	8.1%	24	12.2%	0	0%
不想出門	2	6.3%	0	0%	11	5.6%	2	3.6%
其他	0	0%	1	2.7%	5	2.5%	15	27.3%

資料來源：本研究整理。

註：次數僅計算有填答者。

表 4.2-18 不同居住地區高齡受訪者之外出方式交叉分析

外出方式	大寮		岡山		高雄		鳳山	
	加權得分	優先次序	加權得分	優先次序	加權得分	優先次序	加權得分	優先次序
步行	189	1	187	1	1011	1	246	1
電動(休閒車)	87	4	41	6	115	9	243	2
別人載	104	3	145	2	629	2	136	3
其他(腳踏車)	111	2	76	4	264	7	93	4
計程車	8	8	36	7	371	5	87	5
機車	32	5	128	3	494	4	81	6
汽車	9	7	20	8	316	6	76	7
公車/客運	13	6	60	5	559	3	75	8
火車	8	8	36	7	149	8	14	9

資料來源：本研究整理

- (5) 優先解決困擾：大寮、岡山、高雄地區高齡者認為應優先解決困擾較為一致，分別為發生緊急狀況時、迷路時、出門前、等車時。鳳山地區受訪高齡者居住在安養院所，大都認為居住在安養院所設備齊全，因此比較沒有外出需求，也較沒有需要解決的困擾，詳表 4.2-19 所示。

表 4.2-19 不同居住地區高齡受訪者之優先解決困擾交叉分析

應優先解決困擾	大寮		岡山		高雄		鳳山	
	加權 得分	優先 次序	加權 得分	優先 次序	加權 得分	優先 次序	加權 得分	優先 次序
其他	16	9	27	9	15	9	206	1
發生生緊急狀況時	201	1	156	1	832	1	85	2
迷路時	161	2	130	2	723	2	64	3
等車時	55	4	110	3	338	6	48	4
轉車時	53	5	63	8	372	5	42	5
走在路上	32	7	79	6	377	4	39	6
準備下車時	13	8	97	4	293	7	36	7
車站內	33	6	64	7	206	8	31	8
出門前	57	3	94	5	633	3	24	9

資料來源：本研究整理。

- (6) 資訊提供方式：大寮地區高齡者認為資訊提供方式以語音加上特定聲響、其次為語音加上圖文方式。岡山地區高齡者則為三者都需要。高雄地區高齡者認為三者都需要，其次為語音加上聲響。鳳山地區高齡者較偏重三者都需要，其次為語音提供方式，詳表 4.2-20 所示。

表 4.2-20 不同居住地區高齡受訪者之資訊提供方式交叉分析

資訊提供方式			樣本來源				總和
			大寮	岡山	高雄	鳳山	
資料 提供 方式	語音播報 方式	個數	2	3	31	12	48
		百分比	6.7%	8.6%	15.9%	23.5%	15.4%
	圖面及文字 顯示	個數	0	5	19	8	32
		百分比	0.0%	14.3%	9.7%	15.7%	10.3%
	特定聲響	個數	0	1	7	4	12
		百分比	0.0%	2.9%	3.6%	7.8%	3.9%
	三者都需要	個數	10	25	97	20	152
		百分比	33.3%	71.4%	49.7%	39.2%	48.9%
	其他	個數	18	1	41	7	67
		百分比	60.0%	2.9%	21.0%	13.7%	21.5%
總和		個數	30	35	195	51	311
		百分比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
卡方檢定值			0.000				

資料來源：本研究整理

2. 不同性別受訪者對自動通報設備、外出次數、輔助設備使用意願及資訊提供方式有顯著差異。

- (1) 緊急事件自動通報設備：大部分女性(90.4%)認為需要自動通報設備，男性則僅 78.5%認為需要自動通報設備，詳表 4.2-21 所示。

表 4.2-21 不同性別高齡受訪者自動通報設備需要性交叉分析

自動通報需要性		性別		總和
		男	女	
需要	個數	128	123	251
	百分比	78.5%	90.4%	83.9%
不需要	個數	35	13	48
	百分比	21.5%	9.6%	16.1%
總和	個數	163	136	299
	百分比	100.0%	100.0%	100.0%
卡方檢定值		0.005		

資料來源：本研究整理。

註：個數僅計算有填答者。

- (2) 外出次數：男性外出次數分布較極端，大部分集中在外出 5 次以上及不到 1 次，各約 29%及 27.2%。女性則分布較平均，沒有特別集中在某部分，詳表 4.2-22 所示。
- (3) 對輔助設備使用意願：男性使用輔助設備意願低於女性，主要原因在於男性擔心輔助設備容易遺失，詳表 4.2-23 所示。
- (4) 資訊提供方式：男性較偏重三者都需要，其次為語音加上聲響、語音加上圖文。女性則三者都需要，其次為語音播報方式，詳表 4.2-24 所示。

表 4.2-22 不同性別高齡受訪者之外出次數交叉分析

外出次數與性別差異			性別		總和
			男	女	
外出次數	不到 1 次	個數	46	28	74
		百分比	27.2%	19.4%	23.6%
	1 次	個數	23	17	40
		百分比	13.6%	11.8%	12.8%
	2 次	個數	26	28	54
		百分比	15.4%	19.4%	17.3%
	3 次	個數	14	23	37
		百分比	8.3%	16.0%	11.8%
	4 次	個數	11	8	19
		百分比	6.5%	5.6%	6.1%
	5 次(含)以上	個數	49	40	89
		百分比	29.0%	27.8%	28.4%
總和		個數	169	144	313
		百分比	100.0%	100.0%	100.0%
卡方檢定值			0.233		

資料來源：本研究整理。

註：個數僅計算有填答者。

表 4.2-23 不同性別高齡受訪者之輔助設備使用意願交叉分析

不同性別，輔助設備使用意願			性別		總和
			男	女	
輔助設備使用意願	願意	個數	117	119	236
		百分比	70.9%	84.4%	77.1%
	不願意	個數	48	22	70
		百分比	29.1%	15.6%	22.9%
總和		個數	165	141	306
		百分比	100.0%	100.0%	100.0%
卡方檢定值			0.005		

資料來源：本研究整理。

註：個數僅計算有填答者。

表 4.2-24 不同性別高齡受訪者之資訊提供方式交叉分析

不同性別，資訊提供方式			性別		總和
			男	女	
資料提供方式	語音播報方式	個數	16	31	47
		百分比	9.6%	21.8%	15.2%
	圖面及文字顯示	個數	19	12	31
		百分比	11.4%	8.5%	10.0%
	特定聲響	個數	4	8	12
		百分比	2.4%	5.6%	3.9%
	三者都需要	個數	83	69	152
		百分比	49.7%	48.6%	49.2%
	其他	個數	45	22	67
		百分比	26.9%	15.5%	21.7%
	總和	個數	167	142	309
		百分比	100.0%	100.0%	100.0%
卡方檢定值			0.005		

資料來源：本研究整理。

註：個數僅計算有填答者。

3. 不同年齡層受訪者之外出次數及外出方式有顯著差異。

- (1) 外出次數：由於90歲以上受訪者人數僅6人，其調查結果較為分散，故若扣除 90 歲以上受訪者之調查結果，則年齡愈高，其外出次數愈低，詳表 4.2-25 所示。

表 4.2-25 不同年齡高齡受訪者之外出次數交叉分析

外出次數		年齡(歲)						總和
		65-69	70-74	74-79	80-84	85-89	90 歲以上	
不到 1 次	個數	8	15	20	22	7	3	75
	百分比	8.5%	20.0%	28.6%	37.9%	58.3%	50.0%	23.8%
1 次	個數	13	10	13	3	0	1	40
	百分比	13.8%	13.3%	18.6%	5.2%	.0%	16.7%	12.7%
2 次	個數	19	16	11	5	3	0	54
	百分比	20.2%	21.3%	15.7%	8.6%	25.0%	.0%	17.1%
3 次	個數	16	7	6	8	0	0	37
	百分比	17.0%	9.3%	8.6%	13.8%	.0%	.0%	11.7%
4 次	個數	5	9	1	3	1	1	20
	百分比	5.3%	12.0%	1.4%	5.2%	8.3%	16.7%	6.3%
5 次(含)以上	個數	33	18	19	17	1	1	89
	百分比	35.1%	24.0%	27.1%	29.3%	8.3%	16.7%	28.3%
總和	個數	94	75	70	58	12	6	315
	百分比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
卡方檢定值		0.001						

資料來源：本研究整理。

註：個數僅計算有填答者。

(2) 外出方式：由於90歲以上之受訪人數僅6人，故暫不納入討論。

扣除 90 歲以上受訪者後發現，79 歲以下者外出以步行為主，騎機車或搭公車為輔；79 歲以上者則以別人載為主，步行及計程車為輔。詳表 4.2-26 所示。

4. 不同教育程度對外出次數、輔助設備使用意願、資訊提供方式有顯著差異。

(1) 外出次數：教育程度愈高外出次數愈高，詳表 4.2-27 所示。

(2) 輔助設備使用意願：教育程度較高者較願意使用輔助設備。表示沒有使用輔助設備需求者的原因，主要是怕麻煩及容易遺失，詳表 4.2-28 所示。

(3) 資訊提供方式：語音、圖面及文字、聲響三者均具備是所有受訪者最偏好的資訊提供方式，但教育程度為國中(含)以下者之次要偏好為語音加震動及語音加圖文，高中(含)以上者之次要偏好則為圖文方式。顯示教育程度較低者對語音的偏好程度較高。詳表

4.2-29 所示。

表 4.2-26 不同教育程度高齡受訪者之外出方式交叉分析

外出方式	65-69 歲		70-74 歲		74-79 歲		80-84 歲		85-89 歲		90 歲以上	
	加權得分	優先次序	加權得分	優先次序	加權得分	加權得分	優先次序	優先次序	加權得分	優先次序	加權得分	優先次序
公車/客運	188	5	220	2	170	5	93	4	21	5	15	4
火車	109	8	27	8	42	9	18	9	12	6	12	5
計程車	134	7	131	6	125	3	121	3	38	2	28	2
步行	486	1	425	1	349	1	231	2	31	3	38	1
汽車	244	4	101	7	47	8	19	8	6	7	4	7
機車	361	2	127	5	154	2	77	5	4	8	12	5
別人載	247	3	193	3	220	4	275	1	56	1	19	3
電動(休閒車)	56	9	88	8	61	7	30	7	2	9	6	6
其他	180	6	161	4	116	6	61	6	24	4	0	8

資料來源：本研究整理。

表 4.2-27 不同教育程度高齡受訪者之外出次數交叉分析

外出次數		教育程度							總和
		不識字	國小	國中	高中	專科	大學	研究所以上	
不到 1 次	個數	30	23	8	9	2	3	0	75
	百分比	37.5%	19.8%	18.6%	26.5%	10.0%	17.6%	.0%	24.0%
1 次	個數	7	23	5	3	2	0	0	40
	百分比	8.8%	19.8%	11.6%	8.8%	10.0%	.0%	.0%	12.8%
2 次	個數	8	25	12	4	5	0	0	54
	百分比	10.0%	21.6%	27.9%	11.8%	25.0%	.0%	.0%	17.3%
3 次	個數	17	7	4	3	2	3	1	37
	百分比	21.3%	6.0%	9.3%	8.8%	10.0%	17.6%	33.3%	11.8%
4 次	個數	4	10	3	0	2	1	0	20
	百分比	5.0%	8.6%	7.0%	.0%	10.0%	5.9%	.0%	6.4%
5 次(含)以上	個數	14	28	11	15	7	10	2	87
	百分比	17.5%	24.1%	25.6%	44.1%	35.0%	58.8%	66.7%	27.8%
總和	個數	80	116	43	34	20	17	3	313
	百分比	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0%	100.0%
卡方檢定值		0.001							

資料來源：本研究整理。

註：個數僅計算有填答者。

表 4.2-28 不同教育程度高齡受訪者之輔助設備使用意願交叉分析

輔助設備 使用意願			教育程度							總和
			不識字	國小	國中	高中	專科	大學	研究所 以上	
輔助 設備 使用 意願	願 意	個數	49	92	31	31	14	15	3	235
		百分比	62.0%	80.7%	75.6%	91.%	77.8%	88.2%	100.0%	76.8%
	不 願 意	個數	30	22	10	3	4	2	0	71
		百分比	38.0%	19.3%	24.4%	8.%	22.2%	11.8%	.0%	23.2%
總和		個數	79	114	41	34	18	17	3	306
		百分比	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
卡方檢定值			0.01							

資料來源：本研究整理。

註：個數僅計算有填答者。

表 4.2-29 不同教育程度高齡受訪者之資訊提供方式交叉分析

資訊提供方式			教育程度							總和
			不識字	國小	國中	高中	專科	大學	研究所以上	
資料提供方式	語音播報方式	個數	18	14	4	5	5	1	0	47
		百分比	22%	12.3%	9.3%	14.7%	26.3%	6.3%	.0%	15.2%
	圖面及文字顯示	個數	3	6	2	12	5	4	0	32
		百分比	3.8%	5.3%	4.7%	35.3%	26.3%	25.0%	.0%	10.4%
	特定聲響	個數	4	5	0	3	0	0	0	12
		百分比	5.0%	4.4%	.0%	8.8%	.0%	.0%	.0%	3.9%
	三者都需要	個數	35	60	25	10	8	10	3	151
		百分比	43%	52.6%	58.1%	29.4%	42.1%	62.5%	100.0%	48.9%
	其他	個數	20	29	12	4	1	1	0	67
		百分比	25%	25.4%	27.9%	11.8%	5.3%	6.3%	.0%	21.7%
總和		個數	80	114	43	34	19	16	3	309
		百分比	100 %	100%	100%	100%	100%	100%	100 %	100%
卡方檢定值			0.000							

資料來源：本研究整理。

註：個數僅計算有填答者。

5. 不同居住情形之外出次數、很少出門原因、應優先解決困擾及輔助設備使用意願有顯著差異。

(1) 每週平均外出次數：與朋友/親戚同住較常外出，外出次數 5 次以上達 50%；其次與子女同住、夫婦單獨居住、單獨居住外出次數 5 次以上約 27.8~30.1%；居住安養院所/老人公寓則有 74.4% 的人幾乎不外出，詳表 4.2-30 所示。

表 4.2-30 不同居住情形高齡受訪者之外出次數交叉分析

外出次數		居住情形						總和
		單獨	夫婦單獨居住	子女同住	與朋友/ 親戚同住	安養院所/ 老人公寓	其他	
不到 1 次	個數	10	12	24	0	29	0	75
	百分比	27.8%	15.4%	16.4%	0.0%	74.4%	.0%	24.5%
1 次	個數	8	10	21	0	1	0	40
	百分比	22.2%	12.8%	14.4%	0.0%	2.6%	.0%	13.1%
2 次	個數	3	15	29	3	2	1	53
	百分比	8.3%	19.2%	19.9%	50.0%	5.1%	100.0%	17.3%
3 次	個數	2	13	19	0	1	0	35
	百分比	5.6%	16.7%	13.0%	0.0%	2.6%	.0%	11.4%
4 次	個數	3	6	9	0	2	0	20
	百分比	8.3%	7.7%	6.2%	0.0%	5.1%	.0%	6.5%
5 次(含) 以上	個數	10	22	44	3	4	0	83
	百分比	27.8%	28.2%	30.1%	50.0%	10.3%	.0%	27.1%
總和	個數	36	78	146	6	39	1	306
	百分比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
卡方檢定值		0.000						

資料來源：本研究整理。

註：個數僅計算有填答者。

(2) 很少出門原因：單獨居住、夫婦單獨居住及與子女同住者，不想出門原因為出門不方便、不想去不熟悉的地方、擔心突然身體不適。住安養院所原因較不一樣，認為安養院已滿足目前的生活需求，因此不需要外出，詳表 4.2-31 所示。

(3) 應優先解決困擾：住於安養院所、老人公寓之受訪者認為無特別需求的比例較高，其他各類受訪者則均認為發生緊急狀況，迷路時及出門前為其最需優先解決的前三項困擾，詳表 4.2-32 所示。

- (4) 自動通報設備使用意願：與親戚朋友同住者均認為需要此設備，居住於老人家安養院及單獨 1 人居住者，則需要程度相對較低，詳表 4.2-33 所示。

表 4.2-31 不同居住情形高齡受訪者之很少出門原因交叉分析

不出門原因		居住情形					
		單獨	夫婦單獨居住	子女同住	與朋友/ 親戚同住	安養院所/ 老人公寓	其他
出門不方便	個數	10	20	35	2	1	0
	百分比	26.3%	24.7%	26.5%	0.5%	5.0%	.0%
擔心迷路	個數	3	6	13	0	5	0
	百分比	12.7%	7.4%	9.8%	0.0%	25.0%	0.0%
擔心發生交通事故	個數	0	7	7	0	1	0
	百分比	.0%	8.6%	5.3%	0.0%	5.0%	0.0%
擔心突然身體不適	個數	3	15	27	0	1	0
	百分比	7.9%	18.5%	20.5%	0.0%	5.0%	0.0%
不想去不熟悉的地方	個數	10	17	22	1	1	0
	百分比	26.3%	21.1%	16.7%	25.0%	5.0%	.0%
不知道該去哪裡	個數	9	8	15	1	0	0
	百分比	23.7%	9.9%	11.4%	25.0%	.0%	.0%
不想出門	個數	1	5	9	0	0	0
	百分比	2.6%	6.2%	6.8%	0.0%	0.0%	0.0%
其他	個數	2	3	4	0	11	1
	百分比	5.3%	3.7%	3.0%	0.0%	55.0%	100.0%
總和	個數	38	81	132	4	20	1
	百分比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

資料來源：本研究整理。

註：個數僅計算有填答者。

表 4.2-32 不同居住情形之應優先解決困擾交叉分析

應優先解決困擾		居住情形								
		出門前	走在路上	等車時	車站內	準備下車時	轉車時	迷路時	發生緊急狀況時	其他
單獨	加權得分	94	68	58	24	28	32	104	108	17
	優先次序	3	4	5	7	6	8	2	1	9
夫婦單獨居住	加權得分	280	130	90	83	121	118	311	297	48
	優先次序	3	5	7	8	6	4	1	2	9
子女同住	加權得分	384	265	332	191	246	332	557	688	25
	優先次序	3	5	4	7	6	4	2	1	8
朋友/親戚同住	加權得分	31	20	18	12	8	15	26	30	0
	優先次序	1	4	5	7	8	6	3	2	9
安養院所/老人公寓	加權得分	10	35	31	30	28	33	57	85	180
	優先次序	9	4	6	7	8	5	3	2	1
其他	加權得分	0	0	0	0	0	0	8	7	0
	優先次序	3	3	3	3	3	3	1	2	3

資料來源：本研究整理。

表 4.2-33 不同居住情形高齡受訪者之輔助設備使用意願

輔助設備使用意願		居住情形					
		單獨	夫婦單獨居住	子女同住	與朋友/親戚同住	安養院所/老人公寓	其他
需要	個數	23	63	123	6	26	1
	百分比	71.9%	82.9%	87.9%	100.0%	70.3%	100%
不需要	個數	9	13	17	0	11	0
	百分比	28.1%	17.1%	12.1%	0.0%	29.7%	0.0%
總和	個數	32	76	140	6	37	1
	百分比	100%	100%	100%	100%	100%	100%

資料來源：本研究整理。

註：個數僅計算有填答者。

4.3 視障者需求調查結果分析

4.3.1 基本資料分析

視障者問卷調查對象分為全盲及弱視，本計畫全盲調查問卷共計回收 100 份（原規劃調查 100 份）；弱視調查問卷共計回收 76 份（原規劃調查 50 份）；此外，另有兩份問卷未填障別，故總計回收 178 份問卷。因調查對象先天上條件不同，所以在分析上直接以交叉比較方式進行。主要分兩部分進行分析，第一部分為基本資料交叉分析，以了解全盲及弱視受訪者的性別、年齡、職業、教育程度、居住情形及是否接受過定向訓練之分布情形。第二部分為行的經驗交叉分析，包含基本旅次特性、出門前、步行、搭乘公車/客運、捷運、火車、轉車及其他。

由於本調查有多個題目係請受訪者填寫優先次序，故在問卷整理時，係以加權得分來計算各選項之得分，再予以排定優先順序。加權計分方式係以反序方式計算，亦即若該題選項共計 6 項，則優先順序為 1 得 6 分；優先順序為 2 則得 5 分；優先順序為 3 則得 4 分；餘類推。而未被標示優先順序的選項則不予計分，如表 4.3-1 所示。

表 4.3-1 視障者需求調查問卷回收情形

	次數	百分比	有效百分比	累積百分比
全盲	100	56.2%	56.8%	56.8%
弱視	76	42.7%	43.2%	100.0%
小計	176	98.9%	100.0%	100.0%
未填障別	2	1.1%	—	—

資料來源：本研究整理。

註：不包含未填答視障別人數。

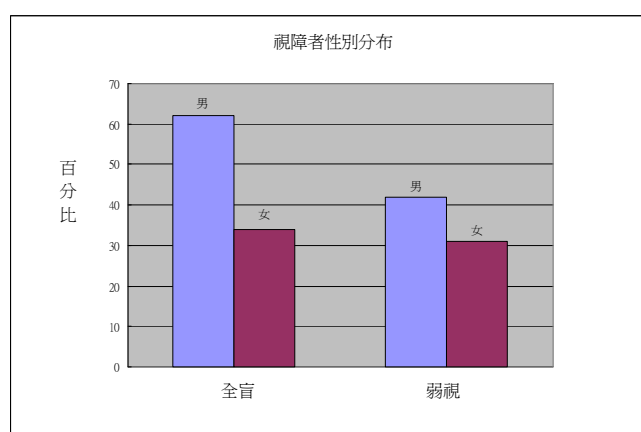
1. 性別：依據有填答該選項的問卷統計，全盲男性 62 人，女性 34 人。弱視者男性 42 人，女性 31 人，詳圖 4.3.1 及表 4.3-2 所示。
2. 年齡：依據有填答該選項的問卷統計，全盲者以 25-29 歲、30-34 歲及 50-54 歲居多。弱視者以 20-24 歲、25-29 歲、45-49 歲居多，詳表 4.3-2。

3. 職業：依據有填答該選項的問卷統計，全盲者和弱視者大部分都為按摩師，總共 76 人。其次依序為學生(26 人)、其他(25 人)，其它包含教職員、電腦工程師、學員，詳表 4.3-2 所示。

表 4.3-2 視障受訪者性別、年齡及職業分布

性別	視障別		總和	年齡	視障別		總和
	全盲	弱視			全盲	弱視	
男	62	42	105	15-19 歲	8	10	18
女	34	31	65	20-24 歲	9	11	20
總和	96	73	170	25-29 歲	14	18	32
職業	視障別		總和	30-34 歲	15	10	25
	全盲	弱視		35-39 歲	9	5	14
按摩師	41	34	76	40-44 歲	10	3	13
音樂表演	4	0	4	45-49 歲	9	11	20
教師	6	4	10	50-54 歲	12	2	14
總機	4	1	5	54-59 歲	4	3	7
電訪員	10	4	14	60-64 歲	5	0	5
行政庶務	7	5	12	65-69 歲	2	0	2
學生	11	15	26	70-74 歲	2	0	2
其它	14	11	25	總和	99	73	172
總和	97	74	172				

資料來源：本研究整理



資料來源：本研究整理

圖 4.3.1 視障受訪者性別分布

4. 教育程度：依據有填答該選項的問卷統計，全盲者和弱視者教育程度大多為高中(45.1%)、大學(28.9%)，詳表 4.3-3 所示。
5. 居住情形：依據有填答該選項的問卷統計，全盲者大部分與家人居住(66.7%)，其次為單獨居住(24.2%)；弱視者大部分也與家人同住(60.8%)，其次也為單獨居住(20.3%)，詳表 4.3-3 所示。
6. 是否接受過定向訓練：依據有填答該選項的問卷統計，全盲者 86.2%有接受過定向訓練。視障者約 53.4%有接受過定向訓練，詳表 4.3-3 所示。

表 4.3-3 視障受訪者教育程度、居住情形、是否接受過定向訓練統計表

視障受訪者教育程度分析			視障別		總和	視障受訪者居住情形分析		視障別		總和
			全盲	弱視				全盲	弱視	
教育程度	國小	個數	7	1	8	單獨	個數	24	15	39
		百分比	7.1%	1.4%	4.6%		百分比	24.2%	20.3%	22.4%
	國中	個數	6	9	15	與家人同住	個數	66	45	112
		百分比	6.1%	12.2%	8.7%		百分比	66.7%	60.8%	64%
	高中	個數	40	38	78	與朋友/親戚同住	個數	3	5	8
		百分比	40.8%	51.4%	45.1%		百分比	3.0%	6.8%	4.6%
	專科技術學院	個數	4	10	14	其他	個數	6	9	15
		百分比	4.1%	13.5%	8.1%		百分比	6.1%	12.2%	8.6%
	大學	個數	36	13	50	總和	個數	99	74	174
		百分比	36.7%	17.6%	28.9%		百分比	100%	100%	100%
	研究所以上	個數	5	3	8	是否接受過定向訓練		視障別		總和
		百分比	5.1%	4.1%	4.6%			全盲	弱視	
總和		個數	98	74	173	有	個數	81	39	121
		百分比	100%	100%	100%		百分比	86.2%	53.4%	72.0%
						無	個數	13	34	47
							百分比	13.8%	46.6%	28%
						總和	個數	94	73	168
							百分比	100%	100%	100%

資料來源：本研究整理

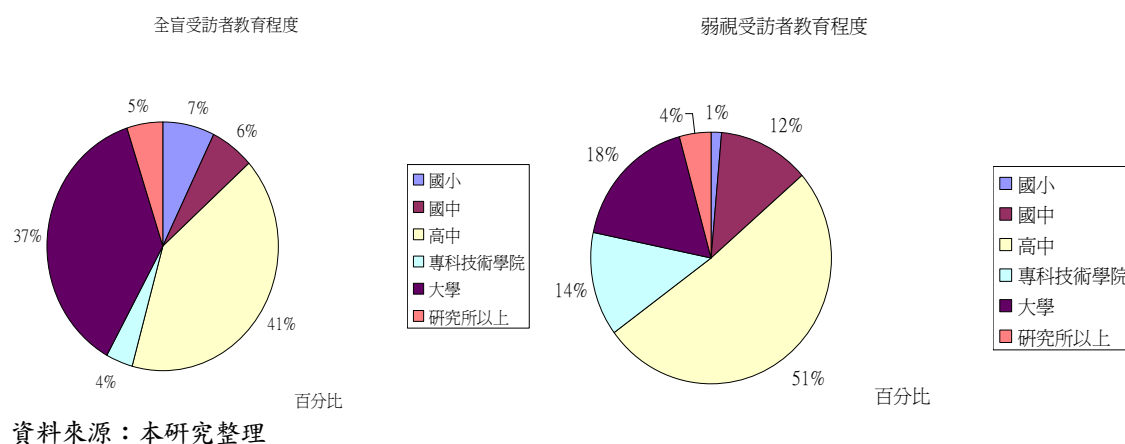


圖 4.3.2 視障受訪者教育程度

4.3.2 交叉分析

將視障別與問卷各問項分別進行交叉分析，結果顯示不同視障別對於外出常去地方、準備外出至不常去的地方時，最感到困擾的地方、輔助設備資訊提供方式、輔助設備使用意願、緊急事件發生時，以及自動通報所在位置功能設備需求等，均沒有差異。以下茲就各分析項目分別加以說明。

1. 每週平均外出幾次：全盲者每週平均外出次數 5 次以上人數佔 36.1%，外出次數不到 2 次佔累積百分比 47.4%。弱視者每週平均外出次數達 5 次以上人數佔 45.3%，外出次數不到 2 次佔累積百分比 32%。顯示弱視者的外出次數高於全盲者，詳表 4.3-4 所示。
2. 平時很少外出的原因：全盲者認為平時很少外出原因依序為出門不方便、不想去不熟悉地方、擔心發生意外事故且不知道該去哪裡。弱視者平時很少外出原因依序為不想出門、出門不方便、不知道該去哪裡，詳表 4.3-5 所示。
3. 外出方式：全盲與弱視者外出運具相似，都為公車/客運、步行及捷運，詳表 4.3-5 所示。
4. 外出常隨身攜帶物品：全盲與弱視者共同常攜帶的東西為手機、鑰匙、錢包。而全盲者則另會多攜帶手杖，詳表 4.3-6 所示。

表 4.3-4 視障別與外出次數交叉分析

外出次數		視障別		總和
		全盲	弱視	
1 次以下	個數	22	6	28
	百分比	22.7%	8.0%	16.2%
1 次	個數	14	4	18
	百分比	14.4%	5.3%	11.0%
2 次	個數	10	14	24
	百分比	10.3%	18.7%	13.9%
3 次	個數	11	11	22
	百分比	11.3%	14.7%	12.7%
4 次	個數	5	6	11
	百分比	5.2%	8.0%	6.4%
5 次以上	個數	35	34	69
	百分比	36.1%	45.3%	39.9%
總和	個數	97	75	172
	百分比	100.0%	100.0%	100.0%

資料來源：本研究整理

表 4.3-5 視障別與外出方式交叉分析

外出地點	全盲者			弱視者		
	加權 得分	平均加 權得分	優先 順序	加權 得分	平均加 權得分	優先 順序
商店/市場	620	6.13	1	571	7.61	1
公園	230	2.27	5	162	2.16	6
學校	76	0.75	11	122	1.62	8
寺廟/教堂	224	2.21	4	86	1.14	9
公司/工作地點	97	0.96	10	206	2.74	5
百貨公司/大賣場	331	3.27	3	348	4.64	3
音樂廳	100	0.99	9	65	0.86	11
觀光景點	206	2.03	6	147	1.96	7
朋友/親戚家	546	5.04	2	396	5.28	2
醫療院所	204	2.01	7	214	2.85	4
其他	181	1.79	8	82	1.09	10

表 4.3-5 視障別與外出方式交叉分析（續）

外出方式	全盲者			弱視者		
	加權 得分	平均加 權得分	優先 順序	加權 得分	平均加 權得分	優先 順序
公車/客運	485	4.80	1	463	6.17	1
火車	146	1.44	7	131	1.74	6
捷運	417	4.12	3	391	5.21	2
計程車	346	3.42	4	142	1.89	5
別人搭載	330	3.26	5	181	2.41	4
步行	424	4.19	2	258	3.44	3
復康巴士	206	2.03	6	91	1.21	7
其他	23	0.22	8	21	0.28	8

資料來源：本研究整理

表 4.3-6 視障別與外出常隨身攜帶物品交叉分析

出門常隨身 攜帶物品	全盲者		弱視者	
	人數	人數/全盲問 卷回收份數	人數	次數/視障者 問卷回收份數
手機	94	94%	73	96%
鑰匙	92	92%	70	92%
錢包	87	87%	71	93%
手杖	85	85%	27	36%
眼鏡	19	19%	33	43%
導盲犬	7	7%	0	0%
手錶	74	74%	55	72%
手電筒	1	1%	2	3%
智慧卡	56	56%	39	51%
其他	55	55%	9	12%

資料來源：本研究整理

5. 準備外出至不常去的地方時，最感到困擾的地方：全盲 19 人、弱視 9 人表示沒有困擾。全盲者與弱視者到不常去的地方，感到困擾的地方相同，依序為不知道要去的地方正確位置、不知道該怎麼去、不知道下車後該怎麼走、不知道在哪站下車，詳表 4.3-7 所示。

表 4.3-7 視障別與外出時的困擾交叉分析

準備外出時的困擾	全盲者			弱視者		
	加權得分	平均加權得分	優先順序	加權得分	平均加權得分	優先順序
不知道要去的地方的正確位置	339	3.35	1	262	3.49	1
不知道該怎麼去	233	2.30	2	240	3.20	2
不知道公車或火車時刻表	80	0.79	6	105	1.40	5
不知道要在哪站下車	104	1.02	4	128	1.70	4
不知道怎麼轉車	83	0.82	5	97	1.29	6
不知道下車以後要怎麼走	195	1.93	3	150	2.00	3
其他	42	0.41	7	24	0.32	7

資料來源：本研究整理

6. 經路口時感到困擾的地方為：全盲者與弱視者感到相同困擾地方為車輛違規闖越路口、不清楚綠燈剩餘時間。全盲者感到不同困擾地方為不清楚路口幾何配置，弱視者則為不清楚紅燈管制方式，詳表 4.3-8 所示。
7. 行經人行道時，最感到困擾的地方：全盲有 3 人，弱視者有 8 人沒有困擾。全盲者與弱視者感到困擾地方相同分別為，常有機車停靠、常有障礙物、路面不平整，詳表 4.3-8 所示。
8. 行經天橋或地下道，最感到困擾地方：全盲與弱視者均認為出入口太多，搞不清楚方向、不清楚出入口方向，詳表 4.3-8 所示。
9. 單獨外出時是否容易迷失方向：全盲者 65.7%容易迷失方向、弱視者較不會迷失方向，詳表 4.3-9 所示。

表 4.3-8 視障者行經路口、人行道、天橋時的困擾

視障者行經路口、人行道、天橋時的困擾		全盲者			弱視者		
		加權得分	平均加權得分	優先順序	加權得分	平均加權得分	優先順序
行經路口時	不清楚紅燈管制方式	358	3.54	4	250	3.33	3
	不清楚路口幾何配置	383	3.79	3	125	1.66	5
	不清楚綠燈剩餘時間	413	4.08	2	393	5.24	2
	不清楚路口寬度	151	1.49	7	61	0.81	8
	不清楚人行穿越道位置	196	1.94	6	98	1.30	6
	綠燈可通行時間不夠	151	1.49	7	220	2.93	4
	常會走偏	289	2.86	5	81	1.08	7
	車輛違規闖越路口	479	4.74	1	469	6.25	1
	其他	64	0.63	8	24	0.32	9
行經人行道	路面不平整	101	1.00	3	120	1.60	2
	人行道不夠寬	50	0.49	4	35	0.46	4
	常有機車停靠	352	3.48	1	114	1.52	1
	常有障礙物	169	1.67	2	98	1.30	3
	其他	30	0.29	5	11	0.14	5
行經天橋或地下道時	階梯設計不佳	71	0.70	3	74	0.98	3
	不清楚出入口位置	77	0.76	2	81	1.08	2
	出入口太多，搞不清楚方向	179	1.77	1	114	1.52	1
	其他	10	0.09	4	10	0.13	4

資料來源：本研究整理。

表 4.3-9 視障別與是否容易迷失方向交叉分析

視障別			視障別	
			全盲	弱視
迷失方向	會	個數	65	35
		百分比	65.7%	50.0%
	不會	個數	34	35
		百分比	34.3%	50.0%
總和		個數	99	70
		百分比	100.0%	100.0%

資料來源：本研究整理。

- 10.若迷失方向會採何種協助方式：全盲與弱視者若迷失方向均以問路人/店家方式協助，詳表 4.3.10 所示。

表 4.3-10 視障別與是否容易迷失方向交叉分析

尋求協助方式	全盲		弱視	
	人次	百分比	人次	百分比
打電話找家人/朋友	6	8.96%	11	23.40%
問路人/店家	58	86.57%	33	70.21%
其他	3	5.26%	3	6.38%

資料來源：本研究整理。

- 11.搭乘不熟悉公車/客運路線時，最感到困擾地方：全盲者與弱視者搭乘不熟悉公車路線時感到困擾地方順序相同，依序為不清楚進站公車號碼、不清楚公車站牌位置、不知道公車何時會來，詳表 4.3-11。
- 12.搭乘不熟悉公車路線，準備下車時，最感到困擾地方：全盲有 7 人、弱視有 10 人沒有困擾。準備下車時，全盲者與弱視者認為感到困擾地方為聽不清楚或聽不懂到站語音播報，以及無法確定是否已到達目的地站，詳表 4.3-11。
- 13.搭乘捷運時最感到困擾地方：全盲者與弱視者感到困擾順序相同，依序為不清楚進站列車或月台上列車是否是自己要搭乘的車、不清楚如何轉搭另一線捷運、不知道如何走到候車月台，詳表 4.3-12 所示。
- 14.準備下車時最感到困擾地方：全盲 31 人、弱視 33 人表示沒有困擾。全盲與弱視者感到困擾順序相同，依序為其他、列車停靠時間太短、聽不懂到站語音播報。其中其他部分佔 225 人，主要困擾為不知道出入口位置，詳表 4.3-12 所示。

表 4.3-11 視障者搭乘公車時及準備下車時的困擾

視障者搭乘公車時及 準備下車時的困擾		全盲者			弱視者		
		加權 得分	平均 加權 得分	優先 順序	加權 得分	平均 加權 得分	優先 順序
搭乘不熟悉公車客運時感到 困擾地方	不清楚公車站牌位置	219	2.16	2	173	2.30	2
	不清楚公車進站號碼	332	3.28	1	272	3.62	1
	不清楚該搭哪一線公車	110	1.08	4	140	1.86	3
	無法辨識車門位置	85	0.84	5	42	0.56	4
	不清楚公車何時會來	157	1.55	3	173	2.30	2
準備下公車/客運 時的困擾	找不到按鈴	58	0.57	3	37	0.49	3
	無法確認是否已 接近目的地站	192	1.90	1	154	2.05	1
	公車停靠時間太短	58	0.57	3	55	0.73	5
	聽不清楚或聽不懂 到站語音播報	163	1.61	2	161	2.14	2
	其他	9	0.08	4	9	0.12	4

資料來源：本研究整理。

表 4.3-12 視障者搭乘捷運時及準備下車時的困擾

視障者搭乘捷運時及 準備下車時的困擾		全盲者			弱視者		
		加權 得分	平均 加權 得分	優先 順序	加權 得分	平均 加權 得分	優先 順序
搭乘時的 困擾	不知道如何購票	32	0.31	6	21	0.20	6
	不清楚驗票閘門位置	81	0.80	4	38	0.50	4
	不知道如何 走到候車月台	112	1.10	3	72	0.96	3
	不清楚進站列車 或月台上列車 是否是自己要搭乘的車	150	1.48	1	105	1.40	1
	無法辨識車門位置	37	0.36	5	26	0.34	
	不清楚如何轉 另一線捷運	134	1.32	2	83	1.10	2
	其他	26	0.25	7	30	0.40	5
準備下 車時的 困擾	語音播報不夠大聲	32	0.31	4	21	0.28	4
	聽不懂到站語音播報	81	0.80	3	38	0.50	3
	列車停靠時間太短	112	1.10	2	72	0.96	2
	其他	150	1.48	1	105	1.4	1

資料來源：本研究整理。

15.準備搭乘火車感到困擾的地方：全盲搭乘火車感到困擾的地方依序為，不清楚上車車廂是第幾車廂、不知道如何走到候車月台、不清楚進站列車是否是自己要搭的車。弱視者搭乘火車感到困擾地方為，不知道是否是自己要搭乘的列車、不知道火車停靠哪個月台、無法辨識車門位置，詳表 4.3-13 所示。

16.準備下火車感到困擾的地方為：全盲與弱視下火車感到困擾地方順序相同，依序為聽不清楚或聽不懂到站語音播報及列車停靠時間太短。其他則主要為出口方向無法確定，詳表 4.3-13 所示。

表 4.3-13 視障者搭乘火車時及準備下車時的困擾

視障者搭乘火車時及 準備下車時的困擾		全盲者			弱視者		
		加權 得分	平均 加權 得分	優先 順序	加權 得分	平均 加權 得分	優先 順序
搭乘火車時 感到困擾地方	不清楚時刻表	95	0.94	5	85	1.13	5
	不清楚各班次靠站 資訊	59	0.58	7	96	1.28	4
	不清楚如何購票	71	0.70	6	35	0.46	8
	不知道火車 停靠哪個月台	158	1.56	4	112	1.49	2
	不知道如何 走到候車月台	197	1.95	2	86	1.14	7
	不清楚進站列車 是否是自己要搭乘 列車	193	1.91	3	147	1.96	1
	無法辨識車門位置	54	0.53	8	17	0.22	9
	不清楚上車車廂 是第幾車廂	206	2.03	1	100	1.33	3
	其他	24	0.23	9	48	0.64	6
準備下火車時 的困擾	無法確認已接近目 的站	23	0.22	3	22	0.29	3
	聽不清楚或聽不懂 到站語音播報	40	0.39	1	38	0.50	1
	列車停靠時間太短	25	0.24	2	25	0.33	2
	其他	15	0.14	4	5	0.06	4

資料來源：本研究整理。

17.轉車感到困擾的地方：全盲者最希望有專人、志工或語音協助其轉車，其次則表示不清楚在哪裡轉車及不清楚要轉哪一路線的公車或火車為其主要困擾。而弱視者則亦以不清楚在哪裡轉車及不清楚要轉哪一路線的公車或火車為其主要困擾，詳表4.3-14所示。

表 4.3-14 視障者轉車時的困擾

轉車時的困擾	全盲者			弱視者		
	加權得分	平均加權得分	優先順序	加權得分	平均加權得分	優先順序
不清楚要在哪裡轉車	57	0.56	2	85	1.13	1
不清楚要轉哪一條路線的公車(或火車)	55	0.54	3	85	1.13	1
不知道如何走到轉車的地方	45	0.44	4	75	1.00	2
其他	91	0.90	1	74	0.98	3

資料來源：本研究整理。

18.輔助設備應先協助解決的困擾：全盲者希望優先協助解決的困擾為走在路上時、迷路時及等車時；弱視者則為迷路時、發生緊急狀況時、走在路上時及等車時，詳表 4.3-15 所示。

表 4.3-15 視障別與應優先協助解決的困擾交叉分析

應優先協助解決的困擾	全盲者			弱視者		
	加權得分	平均加權得分	優先排序	加權得分	平均加權得分	優先排序
出門前	162	1.60	8	136	1.81	5
走在路上時	438	4.33	1	250	3.33	3
等車時	420	4.15	3	250	3.33	3
車站內	172	1.71	7	104	1.38	6
準備下車時	186	1.84	6	136	1.81	5
轉車時	316	3.12	5	232	3.09	4
迷路時	431	4.26	2	361	4.81	1
發生緊急狀況，需要別人協助時	364	3.60	4	314	4.18	2
其他	24	0.23	9	30	0.40	9

資料來源：本研究整理。

- 19.輔助設備資訊提供方式：全盲及弱視者均最偏好以語音播報方式提供資訊，詳表 4.3-16 所示。
- 20.輔助設備使用意願：全盲及弱視者使用意願均高於 95%，詳表 4.3-17 所示。
- 21.緊急事件發生時，自動通報所在位置功能設備需求：全盲與弱視者需求均在 76.5%以上，詳表 4.3-18 所示。

表 4.3-16 視障別與資訊提供方式交叉分析

資訊提供方式		視障別	
		全盲	弱視
語音提供	個數	53	34
	百分比	53.5%	44.7%
振動方式	個數	1	2
	百分比	1.0%	2.6%
特定聲響	個數	2	3
	百分比	2.0%	3.9%
三者都需要	個數	35	33
	百分比	35.4%	43.4%
其他	個數	8	4
	百分比	8.1%	5.3%
總和	個數	99	76
	百分比	100.0%	100.0%

資料來源：本研究整理。

表 4.3-17 視障別與輔助設備使用意願交叉分析

使用意願		視障別	
		全盲	弱視
願意	個數	95	68
	百分比	96.9%	95.8%
不願意	個數	3	3
	百分比	3.1%	4.2%
總和	個數	98	71
	百分比	100.0%	100.0%

資料來源：本研究整理。

表 4.3-18 視障別與自動通報功能設備需求交叉分析

使用意願		視障別	
		全盲	弱視
需要	個數	75	60
	百分比	76.5%	80.0%
不需要	個數	23	15
	百分比	23.5%	20.0%
總和	個數	98	75
	百分比	100.0%	100.0%

資料來源：本研究整理。

4.4 供給技術調查結果分析

供給技術調查方面共計回收 12 份問卷，茲就不同技術類別之各項技術評估結果分述如下。

4.4.1 綜合評估結果

1. 評估準則權重值

將調查結果經由 AHP 分析方法運算後，專家學者們認為評估準則中以技術穩定性最為重要，權重值達 0.31；次為技術準確度，權重值為 0.20；再次為營運維護成本，權重值為 0.14。茲將各評估準則之權重值計算結果彙整如表 4.4-1。

表 4.4-1 評估準則權重值計算結果

評估準則	權重值
建置成本	0.07
營運維護成本	0.14
技術穩定性	0.31
技術準確度	0.20
技術取得難易	0.09
系統擴充性	0.10
技術前瞻性	0.09

資料來源：本研究整理。

2. 定位技術評比

調查結果顯示，在七項定位技術中，以全球衛星定位及無線射頻辨識定位兩者得分最高，而行動電話基地台定位法則得分最低。就建置成本、營運維護成本、技術穩定性、技術取得難易等四項評估準則而言，均以全球衛星定位法得分最高，差分定位法則得分最低；但就系統擴充性與系統前瞻性評估準則而言，無線射頻定位得分最高，差分定位法、行動電話基地台定位法與網路 RTK 則得分較低；就系統準確度評估準則而言，差分定位法與輔助全球衛星得分最高，較低者為行動電話基地台定位法得分最低，詳表 4.4-2 所示。

表 4.4-2 定位技術評比結果

準則	權重值	行動電話基地台定位法	全球衛星定位法	差分定位法	輔助全球衛星定位法	網路 RTK	無線射頻辨識定位	信號柱定位法
準則一	0.07	2.75	4.00	2.50	2.83	3.17	3.08	2.75
準則二	0.14	3.00	4.33	2.25	2.50	3.33	2.67	2.00
準則三	0.31	3.08	3.75	2.917	3.33	2.83	3.50	3.33
準則四	0.20	1.92	3.25	4.42	4.08	2.92	3.83	3.42
準則五	0.09	2.75	4.25	3.08	2.92	3.00	4.42	3.50
準則六	0.10	3.67	3.58	2.33	3.17	3.25	4.00	3.58
準則七	0.09	2.92	3.17	3.00	3.91	2.92	3.75	3.17
加權得分		2.83	3.73	3.05	3.32	3.01	3.57	3.14

資料來源：本研究整理。

3. 導引技術評比

調查結果顯示，在兩項導引技術類別中，由個人設備給予導引的方式略優於由控制中心端給予導引。就建置成本、營運維護成本、技術穩定性、技術準確度、技術取得難易評估準則而言，均以由個人設備給予導引得分較高；以系統擴充性、技術前瞻性為準則，則以由控制中心端給予導引得分較高。詳表 4.4-3。

表 4.4-3 導引技術評比結果

評估準則	權重值	由控制中心端給予導引	由個人設備給予導引
建置成本	0.07	2.92	4.25
營運維護成本	0.14	2.00	3.33
技術穩定性	0.31	3.17	3.33
技術準確度	0.20	3.33	3.42
技術取得難易	0.09	3.17	4.00
系統擴充性	0.10	3.83	3.33
技術前瞻性	0.09	3.92	3.58
加權得分		3.15	3.50

資料來源：本研究整理。

4. 資料提供技術評比

調查結果顯示，在兩項資料提供技術類別中，語音資訊提供方式略優於錄製語音方式。亦即以利用文字轉語音技術(Text to Speech; TTS)，將文字資訊轉換成語音，來提供使用者資訊的方式較佳。就建置成本、營運維護成本、技術穩定性、系統擴充性、技術前瞻性評估準則而言，語音資訊提供方式得分較高；但若以技術準確度、技術取得難易評估準則而言，則以錄製語音方式得分較高。評比結果詳表 4.4-4 所示。

表 4.4-4 資料提供技術評比結果

評估準則	權重值	錄製語音	語音資訊
建置成本	0.07	3.83	4.58
營運維護成本	0.14	2.25	3.58
技術穩定性	0.31	3.25	3.67
技術準確度	0.20	3.67	3.42
技術取得難易	0.09	4.00	3.50
系統擴充性	0.10	3.00	4.00
技術前瞻性	0.09	2.00	4.08
加權得分		3.16	3.72

資料來源：本研究整理。

4.4.2 不同領域評估結果比較

本計畫分別就產業發展、GIS/GPS/資訊加值、通訊/資訊加值、手機定位/資訊加值等四個領域的專家學者進行調查。表 4.4-5 為各領域專家人數。以下就各領域分群，分析其對評估準則的重要性以及其對定位技術、導引技術、資料提供技術之看法是否一致。

表 4.4-5 各領域專家人數

領域	人數
產業發展	3
GIS/GPS/資訊加值	3
通訊/資訊加值	4
手機定位/資訊加值	2

資料來源：本研究整理。

1. 各領域評估準則權重值

(1) 產業發展領域

產業發展領域專家認為較重要的準則不一致，專家 1 及專家 2 認為技術穩定性及準確度較重要；專家 3 則認為營運維護成本、技術準確度及建置成本較重要，詳表 4.4-6 所示。

(2) GIS/GPS/資訊加值領域

GIS/GPS/資訊加值領域專家認為較重要的準則不一致，專家 1 及專家 3 認為技術準確度及穩定性較重要；專家 2 則認為技術穩定性及營運維護成本較重要，詳表 4.4-7 所示。

表 4.4-6 產業領域評估準則權重值設定平均

評估準則	建置成本	營運維護成本	技術穩定性	技術準確度	技術取得難易	系統擴充性	技術前瞻性
專家 1	0.03	0.03	0.29(2)	0.36(1)	0.08	0.10(3)	0.09
專家 2	0.02	0.14(3)	0.48(1)	0.20(2)	0.09	0.05	0.02
專家 3	0.17(3)	0.22(1)	0.18(2)	0.13	0.15	0.06	0.11
平均	0.07	0.13	0.32	0.23	0.11	0.07	0.07

資料來源：本研究整理。

註：()內標示得分較高的前三名。

表 4.4-7 GIS/GPS/資訊加值領域評估準則權重值設定

評估準則	建置成本	營運維護成本	技術穩定性	技術準確度	技術取得難易	系統擴充性	技術前瞻性
專家 1	0.17	0.07	0.19(2)	0.26(1)	0.05	0.15(3)	0.11
專家 2	0.05	0.23(2)	0.41(1)	0.07	0.07	0.09(3)	0.09(3)
專家 3	0.05	0.14	0.34(1)	0.17(2)	0.05	0.16(3)	0.1
平均	0.09	0.15	0.31	0.17	0.06	0.13	0.10

資料來源：本研究整理。

註：()內標示得分較高的前三名。

(3) 通訊/資訊加值領域

通訊/資訊加值領域專家認為較重要的準則不一致，專家 1、2、4 均認為技術穩定性及準確度較重要；專家 3 則認為技術穩定性、技術取得難易度及系統擴充性較重要，詳表 4.4-8 所示。

表 4.4-8 通訊/資訊加值領域評估準則權重值設定

評估準則	建置成本	營運維護成本	技術穩定性	技術準確度	技術取得難易	系統擴充性	技術前瞻性
專家 1	0.02	0.15(3)	0.49(1)	0.17(2)	0.1	0.05	0.03
專家 2	0.02	0.02	0.26(2)	0.41(1)	0.12(3)	0.08	0.07
專家 3	0.08	0.12	0.37(1)	0.08	0.15(2)	0.14(3)	0.06
專家 4	0.05	0.15(2)	0.32(1)	0.15(2)	0.11	0.13(3)	0.11
平均	0.04	0.11	0.36	0.20	0.12	0.10	0.07

資料來源：本研究整理。

註：()內標示得分較高的前三名。

(4) 手機定位/資訊加值領域

手機定位/資訊加值領域專家認為較重要的準則不一致，專家 1 認為技術穩定性及營運維護成本較重要；專家 2 則認為技術前瞻性、技術準確度及營運維護成本較重要，詳表 4.4-9 所示。

表 4.4-9 手機定位/資訊加值領域評估準則權重值設定

評估準則	建置成本	營運維護成本	技術穩定性	技術準確度	技術取得難易	系統擴充性	技術前瞻性
專家 1	0.11	0.27(2)	0.3(1)	0.17	0.09	0.04	0.02
專家 2	0.05	0.18(2)	0.14	0.18(2)	0.06	0.12	0.27(1)
平均	0.08	0.23	0.22	0.18	0.08	0.08	0.15

資料來源：本研究整理。

註：()內標示得分較高的前三名。

綜合上述分析可知，各領域內不同專家對七項評估準則的重要程度看法都不一致，部分專家較重視技術面，部分專家較重視成本面，但整體而言，除 1 位專家外，其他 11 位專家都認為技術穩定性是相當重要的評估準則。詳表 4.4-10 所示。

表 4.4-10 各領域專家評估準則平均權重比較

評估準則	建置成本	營運維護成本	技術穩定性	技術準確度	技術取得難易	系統擴充性	技術前瞻性
產業發展	0.07	0.13	0.32	0.23	0.11	0.07	0.07
GIS/GPS/資訊加值	0.09	0.15	0.31	0.17	0.06	0.13	0.10
通訊/資訊加值	0.04	0.11	0.36	0.20	0.12	0.10	0.07
手機定位/資訊加值	0.08	0.23	0.22	0.18	0.08	0.08	0.15

資料來源：本研究整理。

註：()內標示得分較高的前三名。

2. 各領域對定位技術評比

(1) 產業發展領域

產業發展專家對較佳的定位技術看法不一致，由表 4.4-11 可知，三位專家中，專家 2 與專家 3 看法較一致，均認為全球衛星定位法較佳，次為輔助全球衛星定位法以及無線射頻辨識定位法；但專家 1 則認為差分定位法最佳，次為無線射頻定位法，再次為網路 RTK 定位法。

表 4.4-11 產業發展領域對定位技術評比結果

產業發展	行動電話 基地台定 位法	全球衛星 定位法	差分 定位法	輔助全 球衛星 定位法	網路 RTK	無線射頻 辨識定位	信號柱 定位法
專家 1	2.90	3.34	4.07(1)	3.35	3.72(3)	3.96(2)	2.95
專家 2	2.44	2.87(1)	2.58	2.62(3)	2.26	2.78(2)	2.62(3)
專家 3	2.42	4.07(1)	2.31	3.71(2)	3.2	3.29(3)	3.11
平均	2.71	3.48	2.86	3.14	3.14	3.29	2.90

資料來源：本研究整理。

註：()內標示得分較高的前三名。

(2) GIS/GPS/資訊加值領域

GIS/GPS/資訊加值領域專家對較佳的定位技術看法不一致。由表 4.4-12 可知，三位專家中，專家 1 與專家 2 的看法較一致，均認為全球衛星定位法較佳，次為無線射頻辨識定位法及輔助全球衛星定位法；專家 2 則認為行動電話基地台定位法最佳，次為網路 RTK 定位法及信號柱定位法。

表 4.4-12 GIS/GPS/資訊加值領域對定位技術評比結果

GIS/GPS/ 資訊加值	行動電話 基地台定 位法	全球衛 星定位 法	差分 定位 法	輔助全 球衛星 定位法	網路 RTK	無線射 頻辨識 定位	信號柱 定位法
專家 1	2.78	4.41(1)	2.98	3.65(3)	2.18	4.36(2)	3.23
專家 2	4.30(1)	2.96	1.74	2.38	3.98(2)	2.50	2.97(3)
專家 3	1.83	4.42(1)	3.34	4.26(2)	3.05	3.55(3)	2.19
平均	3.10	4.10	2.71	3.52	3.10	3.57	2.67

資料來源：本研究整理。

註：()內標示得分較高的前三名。

(3) 通訊/資訊加值領域

通訊/資訊加值領域專家對較佳的定位技術看法不一致。由表 4.4-13 可知，除行動電話基地台地位法未被任一專家學者評為前三項較佳技術外，其他六種定位法得分均互有高低。

(4) 手機定位/資訊加值領域

手機定位/資訊加值領域專家對較佳的定位技術看法不一

致。由表 4.4-14 可知，除了行動電話基地台定位法及信號柱定位法未被任一專家評為前三項較佳技術外，其他 5 種定位法得分互有高低。

表 4.4-13 通訊/資訊加值領域對定位技術評比結果

通訊/ 資訊加 值	行動電話 基地台定 位法	全球衛 星定位 法	差分 定位法	輔助全 球衛星 定位法	網路 RTK	無線射 頻辨識 定位	信號柱 定位法
專家 1	1.95	2.63	2.83	3.08	3.56(3)	4.18(2)	4.32(1)
專家 2	3.26	3.91	3.96(3)	3.13	2.91	4.98(1)	4.79(2)
專家 3	3.32	3.63(3)	4.06(2)	4.07(1)	3.12	2.96	2.96
專家 4	2.81	3.79(1)	2.67	2.74	2.82(3)	3.57(2)	2.65
平均	2.86	3.71	3.04	3.04	3.00	3.75	3.43

資料來源：本研究整理。

註：() 內標示得分較高的前三名。

表 4.4-14 手機定位/資訊加值領域對定位技術評比結果

手機定位/ 資訊加 值	行動電話 基地台定 位法	全球衛星 定位法	差分 定位法	輔助全 球衛星 定位法	網路 RTK	無線射 頻辨識 定位	信號 柱定 位法
專家 1	2.04	4.73(1)	3.59(2)	3.19	1.85	3.42(3)	1.99
專家 2	3.11	3.55(3)	3.13	3.96(1)	3.57(2)	3.39	3.26
平均	3.07	3.86	3.14	3.36	2.86	3.43	2.86

資料來源：本研究整理。

註：() 內標示得分較高的前三名。

綜合上述分析可知，各領域內不同專家對較佳的定位技術看法均不一致。但若以不同領域間的平均給分來比較，則由表 4.4-15 可知，除通訊/資訊加值領域以外，其他領域均認為全球衛星定位法、無線射頻辨識定位法及輔助全球衛星定位法為得分較高的前三項定位技術。但通訊/資訊加值領域專家則認為信號柱定位法優於輔助全球衛星定位法。

表 4.4-15 各領域對定位技術評比結果

定位技術	行動電話 基地台定 位法	全球衛星 定位法	差分 定位法	輔助全 球衛星 定位法	網路 RTK	無線射 頻辨識 定位	信號柱 定位法
產業發展	2.71	3.48(1)	2.86	3.14(3)	3.14(3)	3.29(2)	2.90
GIS/GPS/ 資訊加值	3.10	4.10(1)	2.71	3.52(3)	3.10	3.57(2)	2.67
通訊/ 資訊加值	2.86	3.71(2)	3.04	3.04	3.00	3.75(1)	3.43(3)
手機定位/ 資訊加值	3.07	3.86(1)	3.14	3.36(3)	2.86	3.43(2)	2.86

資料來源：本研究整理。

註：()內標示得分較高的前三名。

3. 各領域對導引技術評比

(1) 產業發展領域

產業發展領域專家對較好的導引技術看法不一致，專家 1 及專家 2 認為由控制中心端給予導引方式較佳；專家 3 則認為由個人設備給予導引方式較佳，詳表 4.4-16 所示。

表 4.4-16 產業發展領域對導引技術評比結果

產業發展	由控制中心端給予導引	由個人設備給予導引
專家 1	4.29(1)	4.26
專家 2	2.58(1)	2.13
專家 3	2.77	3.70(1)
平均	2.95	3.14

資料來源：本研究整理。

註：()內標示得分較高的前三名。

(2) GIS/GPS/資訊加值領域

GIS/GPS/資訊加值專家對較好的導引技術看法不一致，專家 1 及專家 3 認為由個人設備給予導引方式較佳；專家 2 則認為由控制中心端給予導引的方式略優於由個人設備給予導引，詳表 4.4-17 所示。

表 4.4-17 GIS/GPS/資訊加值領域對導引技術評比結果

GIS/GPS/資訊加值	由控制中心端給予導引	由個人設備給予導引
專家 1	3.06	4.25(1)
專家 2	3.29(1)	3.04
專家 3	1.81	4.00(1)
平均	2.76	3.90

資料來源：本研究整理。

註：()內標示得分較高的前三名。

(3) 通訊/資訊加值領域

通訊/資訊加值專家對較好的導引技術看法不一致，其中有 2 人認為由控制中心端給予導引較佳，另外 2 人認為由個人設備給予導引較佳，詳表 4.4-18 所示。

表 4.4-18 通訊/資訊加值領域對導引技術評比結果

通訊/資訊加值	由控制中心端給予導引	由個人設備給予導引
專家 1	2.64	3.39(1)
專家 2	4.59(1)	3.73
專家 3	3.26(1)	2.87
專家 4	3.14	3.34(1)
平均	3.43	3.36

資料來源：本研究整理。

註：()內標示得分較高的前三名。

(4) 手機定位/資訊加值領域

手機定位/資訊加值專家對較佳的導引技術看法較一致，得分較高者為由個人設備給予導引。詳表 4.4-19 所示。

表 4.4-19 手機定位/資訊加值領域對導引技術評比結果

手機定位/資訊加值	由控制中心端給予導引	由個人設備給予導引
專家 1	2.59	3.33(1)
專家 2	3.14	3.50(1)
平均	3.00	3.57

資料來源：本研究整理。

註：()內標示得分較高的前三名。

綜合上述分析可知，各領域內不同專家對較佳的導引技術看法只有手機定位/資訊加值領域組內看法一致，其他組內的看法均不一致。若再以不同領域間的平均給分進行比較，則由表 4.4-20 可知，除通訊/資訊加值領域外，其他領域平均給分仍以由個人設備給予導引得分較高。

表 4.4-20 各領域對導引技術評比結果

導引技術	由控制中心端給予導引	由個人設備給予導引
產業發展	2.95	3.14(1)
GIS/GPS/資訊加值	2.76	3.90(1)
通訊/資訊加值	3.43(1)	3.36
手機定位/資訊加值	3.00	3.57(1)

資料來源：本研究整理。

註：()內標示得分較高的前三名。

4. 各領域對資料提供技術評比

(1) 產業發展領域

產業發展領域專家對較佳的資料提供技術看法一致，均認為語音資訊的資料提供方式較佳，詳表 4.4-21 所示。

表 4.4-21 產業發展領域對資料供給技術評比結果

產業發展	錄製語音	語音資訊
專家 1	3.17	4.08(1)
專家 2	2.70(1)	2.70(1)
專家 3	2.43	2.99(1)
平均	2.62	3.19

資料來源：本研究整理。

註：()內標示得分較高的前三名。

(2) GIS/GPS/資訊加值領域

GIS/GPS/資訊加值專家對較佳的資料提供技術看法一致，均認為語音資訊的資料提供方式較佳，詳表 4.4-22 所示。

表 4.4-22 GIS/GPS/資訊加值對資料供給技術評比結果

GIS/GPS/資訊加值	錄製語音	語音資訊
專家 1	3.56	4.55(1)
專家 2	3.17	3.86(1)
專家 3	2.60	3.82(1)
平均	3.10	4.14(1)

資料來源：本研究整理。

註：()內標示得分較高的前三名。

(3) 通訊/資訊加值領域

通訊/資訊加值專家對較佳的資料提供技術看法不一致，2 位專家認為錄製語音方式較佳，另 2 位專家則認為語音資訊方式較佳，詳表 4.4-23 所示。

表 4.4-23 通訊/資訊加值專家對資料供給技術評比結果

通訊/資訊加值	錄製語音	語音資訊
專家 1	3.75(1)	3.59
專家 2	4.53(1)	3.67
專家 3	3.27	3.41(1)
專家 4	3.14	4.00(1)
平均	3.21	3.54

資料來源：本研究整理。

註：()內標示得分較高的前三名。

(4) 手機定位/資訊加值領域

手機定位/資訊加值專家對較佳的資料提供技術看法一致，均認為語音資訊提供方式較佳，詳表 4.4-24 所示。

表 4.4-24 手機定位/資訊加值專家對資料供給技術評比結果

手機定位/資訊加值	錄製語音	語音資訊
專家 1	1.90	3.89(1)
專家 2	2.58	3.74(1)
平均	2.57	3.93

資料來源：本研究整理。

註：()內標示得分較高的前三名。

綜合上述分析可知，除通訊/資訊加值領域組內看法較不一致外，其他領域組內看法一致，都認為語音資訊的資料提供方式較佳。若再以不同領域間的平均給分進行比較，則由表 4.4-25 可知，各領域平均給分均以語音資訊資料提供方式得分較高。

表 4.4-25 各領域專家對導引技術評比結果

資料提供技術	錄製語音	語音資訊
產業發展	2.62	3.19(1)
GIS/GPS/資訊加值	3.10	4.14(1)
通訊/資訊加值	3.21	3.54(1)
手機定位/資訊加值	2.57	3.93(1)

資料來源：本研究整理。

註：()內標示得分較高的前三名。

4.5 小結

以下分為高齡者需求、視障者需求以及技術供給調查分析結果三部分，總結本研究供需調查結論於後：

4.5.1 高齡者需求分析結果

1. 高齡者問卷調查地區為高雄、大寮、岡山、鳳山，共調查 316 份問卷，依據有填答問卷者統計，男性為 169 人，女性為 145 人，年齡大多分布在 65 歲~69 歲之間，教育程度在國中以下佔大部分 (76.4%)，同時約有 46.7%與家人同住。
2. 高齡者外出頻率不高，主要原因包含身體不適、體力不好，故常因無法走太遠，而少出門；亦有部分高齡者因為在家照顧孫子，故除住家附近外，亦很少出門；而住老人公寓的高齡者，則認為老人公寓內設施完備，朋友也多，不需要外出。
3. 高齡者認為應優先解決的困擾，依序為緊急狀況時、迷路時以及出門前。出門前的困擾主要在於不知道該怎麼去、不知道要去的地方正確位置以及不知道搭乘哪線公車或火車。顯示緊急通報、

導航系統以及行前資訊的提供最有必要。

4. 高齡者外出常攜帶物品依序為鑰匙、錢包、手錶及手機。未來相關輔助設備應儘量考量與這些物品相結合，以提高使用率。
5. 高齡者偏好的資訊提供方式以語音、圖文、特定聲響三者都具備為優先，其次為語音加圖文或是語音加震動。大部分高齡者都願意使用輔助設備且認為使用輔助設備可提升外出意願，也希望輔助設備能有緊急自動通報功能。
6. 就不同居住地區而言，愈靠近市區之高齡者，外出次數較高也較會使用機動車輛外出；而愈遠離市區之高齡者愈少外出，其外出方式除步行外以騎腳踏車為主。由於高齡者表示其不出門原因主要為身體不適、體力不好，故可能自己開車或騎車出門的意願也較低，此結果似乎顯示公共運輸應是高齡者外出希望採用的運具，但有些地區因公共運輸未提供服務或路線、班次不足，而連帶地致使高齡者出門次數減少。
7. 就性別而言，女性對自動通報設備的需要性及輔助設備的使用意願，均較男性高，其對以語音提供資訊的偏好程度亦高於男性。
8. 就年齡別而言，79 歲以上的高齡者較少出門，出門也是由別人載送為主。
9. 就教育程度而言，教育程度高者外出次數較高，對輔助設備的使用意願也較高。而教育程度為國中(含)以下者，則明顯偏好輔助設備資訊提供方式能有語音輔助。
10. 就居住情形而言，居住於安養院/老人公寓者認為院內設備完善，較無外出需求，其對輔助設備的使用意願，也明顯較低。

茲將緊急事件自動通報設備之需要性、外出次數、很少出門原因、外出方式分別與居住地區、性別、年齡、教育程度、居住情形等調查結果的交叉分析整理如表 4.5-1。

表 4.5-1 高齡者需求調查交叉分析結果彙整表

	居住地區	性別	年齡	教育程度	居住情形
資訊提供方式	有顯著差異。大寮地區受訪者最偏好語音加聲響及語音加圖文，而其他地區則均較偏好語音、圖文、聲響三者均備。	有顯著差異。雖然男女性均偏好語音、圖文與聲響三者均備，但女性對語音的偏好程度較男性高。	沒有顯著差異。	有顯著差異。雖然語音、圖文及聲響三者均備為所有受訪者之共同偏好，但國中(含)以下者明顯較偏好有語音輔助。	沒有顯著差異。
很少出門原因	有顯著差異。鳳山地區老人公寓受訪者認為院內設備齊全，故外出需求少。	沒有顯著差異。	沒有顯著差異。	沒有顯著差異。	住安養院所者有顯著差異。認為安養院已滿足目前的生活需求，因此不需要外出。其他人則是因為出門不方便、擔心身體不適或不想去不熟悉地方。
外出次數	有顯著差異。高雄地區受訪者外出次數較高；大寮地區受訪者很少外出。	有顯著差異。男性分部較極端，大部分集中在外出 5 次以上及不到 1 次。女性分布較平均。	有顯著差異。年齡愈高，外出次數愈低。	有顯著差異。教育程度愈高者外出頻率愈高。	有顯著差異。與朋友、親戚同住者較常外出；居住於安養院所、老人公寓者則大部分很少外出。
外出方式	有顯著差異。雖然步行均為主要外出方式，但次要的外出方式不同。高雄地區公車、客運使用率高；大寮地區腳踏車使用率較高；岡山區機車使用率高；鳳山地區電動(休閒)車使用率高。	沒有顯著差異。	有顯著差異。79 歲以下者以步行為主；而 79 歲以上者則以別人載為主。	沒有顯著差異。	沒有顯著差異。
應優先決困擾	有顯著差異。鳳山地區老人公寓受訪者認為院內設備齊全，故較少外出需求，也較無困擾。	沒有顯著差異。	沒有顯著差異。	沒有顯著差異。	有顯著差異。居住於安養院所、老人公寓者認為無此需求的比例較高；其他人則認為發生緊急狀況、迷路時及出門前的困擾應優先解決。
輔助設備使用意願	沒有顯著差異。	有顯著差異。男性使用意願低於女性原因在於擔心設備容易遺失。	沒有顯著差異。	有顯著差異。教育程度較高者較願意使用。	有顯著差異。與親戚、朋友同住者均有使用意願；而居住於安養院所、老人公寓者則需要程度明顯較低。
緊急事件自動通報設備之需要性	有顯著差異。鳳山地區受訪者之需要性明顯較低。	有顯著差異。女性需要程度高於男性。	沒有顯著差異。	沒有顯著差異。	沒有顯著差異。

資料來源：本研究整理。

4.5.2 視障者需求分析結果

1. 視障者主要調查地點為盲人重建院、勞保局、啓明學校、職訓局、長安東路等。共回收 178 份問卷，其中全盲者 100 人，弱視者 76 人，另有 2 人未填寫障別。其中男性佔 6 成多，教育程度以高中及大學居多，且大部分受訪者有受過定向訓練。
2. 就外出次數而言，全盲者外出次數明顯較弱視者低，但不論全盲或弱視者均有 45%以上的受訪者每週平均外出不到三次。而不外出的原因，主要還是在於本身視覺能力的關係，再加上路上障礙物多，以及路口紅燈右轉車輛，均容易對視障者造成傷害，致使其若無人陪伴，獨自外出的意願不高。
3. 視障者外出方式主要依賴公車/客運，次為步行，再次為捷運。常隨身攜帶的物品，全盲者主要為手機、鑰匙及錢包，而弱視者則會另攜帶手杖。未來研擬示範計畫時，宜考量其外出主要運具，優先改善其搭乘公車時不清楚進站公車號碼、不清楚公車站牌位置及不知道公車何時會來的困擾。而在設計輔助設備時，亦應儘量與其隨身常攜帶物品相結合，以提昇其方便性及使用率。
4. 輔助設施優先協助解決的困擾方面，全盲者最感困擾者依序為走在路上時、迷路時及等車時；弱視者則依序為迷路時、發生緊急狀況時及等車時。顯示定位及導引技術應優先提供導航、障礙物偵測、緊急事件自動通報等功能。
5. 視障者對於輔助設備使用意願均達 95%以上，對於緊急事件自動通報功能之需求亦均達 76%以上，且認為輔助設備資訊提供方式以語音方式最佳。

茲將弱視者與全盲者需求交叉分析結果分三部分彙整，第一部分為基本旅次特性交叉分析(詳表 4.5-2)、第二部分為步行時困擾項目交叉分析(詳表 4.5-3)、第三部分為搭乘各運具及輔助設備需求交叉分析(詳表 4.5-4)。

表 4.5-2 視障者基本旅次特性交叉分析

	全盲者	弱視者	差異分析
每週平均外出次數	全盲者每週平均外出次數 5 次以上人數只有 36.1%，外出次數 2 次不到累積百分比為 47.4%。	弱視者每週平均外出次數達 5 次以上人數佔 45.3%，外出次數 2 次不到累積百分比為 32%。	弱視者外出次數較全盲者高。
平時很少外出的原因	平時很少外出原因依序為出門不方便、不想去不熟悉地方、擔心發生意外事故且不知道該去哪裡。	弱視者平時很少外出原因依序為不想出門、出門不方便、不知道該去哪裡。	全盲者較多數因視力障礙、擔心發生意外事故而很少出門；而弱視者則比較會因本身沒有外出意願，而很少出門。
較常去的地方	依序為商店/市場、朋友/親戚家、百貨公司/大賣場。	與全盲相同。	無差異。
外出方式	依序為公車/客運、步行、捷運。	與全盲者相同。	無差異。
外出常隨身攜帶的東西	依序為手機、鑰匙、錢包、手杖。	依序為手機、錢包、鑰匙、手錶。	手機、錢包及鑰匙為視障者最常隨身攜帶物品。而全盲者有多數會再攜帶手杖。

資料來源：本研究整理。

表 4.5-3 視障者步行時困擾項目交叉分析

	全盲者	弱視者	差異分析
準備外出至不常去的地方時，最感到困擾的地方	依序為不知道要去的地方正確位置、不知道該怎麼去、不知道下車後該怎麼走、不知道在哪站下車。	與全盲者相同。	無差異。
行經路口時，最感到困擾的地方	依序為車輛違規闖越路口、不清楚綠燈剩餘時間、不清楚路口幾何配置。	車輛違規闖越路口>不清楚綠燈剩餘時間>不清楚紅燈管制方式。	共同困擾為車輛違規闖越路口及不清楚綠燈剩餘時間。
行經人行道時，最感到困擾的地方	依序為常有機車停靠、常有障礙物、路面不平整。	常有機車停靠、路面不平整、常有障礙物。	路面不平整及路上障礙物為兩者較困擾地方，包含機車違規停放。
行經天橋或地下道，最感到困擾地方	依序為出入口太多，搞不清楚方向、不清楚出入口方向。	與全盲者相同。	無差異。
單獨外出時是否容易迷失方向	65.7%容易迷失方向。	50%不容易迷失方向。	全盲者較容易也較擔心迷失方向。

資料來源：本研究整理。

表 4.5-4 視障者搭乘各運具困擾及輔助設備需求交叉分析

項目		全盲者	弱視者	差異分析
公車	準備搭乘時的困擾	困擾地方依序為，不清楚進站公車號碼、不清楚公車站牌位置、不知道公車何時會來。	與全盲者相同。	無差異。
	準備下車時的困擾	依序為聽不清楚或聽不懂到站語音播報，其次為無法確定是否已到達目的地站。	依序為無法確認是否已到達目的地站，其次為聽不到或聽不懂到站語音播報。	前兩大困擾項目相同，僅順序不同。
捷運	準備搭乘時的困擾	依序為不清楚進站列車或月台上列車是否是自己要搭乘的車、不清楚如何轉搭另一線捷運、不知道如何走到候車月台。	與全盲者相同。	無差異。
	準備下車時的困擾	依序為其他、列車停靠時間太短、聽不懂到站語音播報。其他項主要為不知道出入口位置。	與全盲者相同。	無差異。
火車	準備搭乘時的困擾	依序為不清楚上車車廂是第幾車廂、不知道如何走到候車月台、不清楚進站列車是否是自己要搭乘的車。	依序為不清楚進站列車是否是自己要搭乘列車、不知道火車停靠哪個月台、無法辨識車門位置。	困擾項目略有不同，但資訊缺乏仍為共同的困擾。
	準備下車時的困擾	依序為聽不清楚或聽不懂到站語音播報及列車停靠時間太短。其他方面則認為出口方向無法確定。	與全盲者相同。	無差異。
轉車	轉車的困擾	依序為其他、不清楚在哪裡轉車、不清楚要轉哪一路線的公車或火車。其他項為希望有人員協助。	不清楚在哪裡轉車，不清楚要轉哪一路線公車及不知道如何走到轉車地方。	全盲者較希望有人員或語音方式提供協助。
輔助設備應先協助解決的困擾		依序為走在路上時、迷路時及等車時。	依序為迷路時、發生緊急狀況時、等車時走在路上時。。	全盲者較希望優先協助走在路上時的導引；而弱視者則較重視迷路及緊急狀況發生時的協助。
輔助設備資訊提供方式		較偏好語音播報方式。	與全盲者相同。	無差異。
輔助設備使用意願		96.9%有使用意願。	95.8%有使用意願。	均有高度使用意願。
緊急事件發生自動通報所在位置功能設備需求		76.5%有需求。	80.0%有需求。	均需要緊急自動通報功能。

資料來源：本研究整理。

4.5.3 技術供給分析結果

1. 技術供給調查以專家學者 AHP 問卷進行，共計回收 12 份問卷，包括「產業發展」、「GIS/GPS/資訊加值」、「通訊/資訊加值」以及「手機定位/資訊加值」等四類專家。
2. 就供給技術評比之準則重要程度而言，專家學者們認為評估準則中以技術穩定性最為重要；次為技術準確度；再次為營運維護成本。
3. 就未來示範計畫較適採用的技術而言，專家學者認為
 - (1) 在定位技術方面，以全球衛星定位及無線射頻辨識定位兩種方式較適合。
 - (2) 在導引技術方面，以由個人設備給予導引的方式略優於由控制中心端給予導引。
 - (3) 在資訊提供技術方面，則以語音資訊提供方式略優於錄製語音方式。
 - (4) 但因不同領域專家對於較適的定位及導引技術的看法有明顯的差異，故示範計畫建置時，仍應再考量現地環境與功能的需求，審慎評估並整合各項技術。

第五章 可行技術方案分析

本章依據前述第二~三章對於國內外發展經驗及相關技術回顧，以及第四章供需調查分析的結果，進行高齡者與視障者之定位導引相關技術方案的分析。首先進行兩者交通需求與 ITS 可資協助的探討，並藉此界定與本研究有關之定位導引技術的應用，進而歸納高齡者與視障者定位及導引技術之範疇界定，最後進行可行技術方案的研擬。

5.1 高齡者與視障者交通需求與 ITS 技術協助的對應

由前述第四章之需求分析，可將高齡者及視障者之主要定位導引需求分為出門前、走在路上、等車/轉車時，及緊急救援與迷路時等特殊狀況的因應等四個情境，且因兩者的特性不同，所感受之主要問題亦不盡相同，茲分別說明其遭遇問題與 ITS 的協助及定位導引技術的應用於後：

1. 出門前

由需求分析結果可知，高齡者有較高的行前資訊需求，其感受的主要問題包括「不知道該怎麼去」、「不知道目的地的正確位置」、「不知道搭何種車」以及「不知道在哪裡下車」等，亦即主要可歸納為「目的地位置」、「路徑安排」及「運具選擇」等三項需求；而視障者之行前資訊需求較不顯著，究其原因應非視障者之需求性較低，而在於視障者的交通行為較謹慎，視障者不輕易去不熟悉的地方，當前往不熟悉的地方時，通常在出發前會先向人請教或請人帶路，或透過盲人電腦先利用網際網路進行查詢。因此對於視障者而言，實際上仍有行前資訊的需求，只是在現階段的環境下，相較於其他情境的問題，行前資訊的取得較易克服，所以其行前資訊需求相較為低。

ITS 對於行前時的協助，主要在於結合相關道路交通資訊、大眾運具動態資訊等，提供行前旅運的規劃。至於定位導引技術的應用，一般而言行前時可自行設定使用者所在位置，而較無定位之需

求，即便需要定位也無需要求較高之精度，因此可應用 GPS、AGPS、基地台定位等偵知經緯度之定位技術；而導引資訊的提供則可藉由中心提供或由個人設備中查詢取得。

2. 走在路上

由於高齡者與視障者之生理特性的差異，兩者在步行時所感受的問題也不相同，高齡者主要的問題包括「綠燈可通行時間不夠」、「不知道還剩多少綠燈時間」以及「看不清楚路口號誌燈」等通過路口的問題，其解決方式可透過綠燈延長、有聲號誌的設計以及個人接收號誌資訊等 ITS 對策的提供來進行改善，至於與本研究較相關之應用即可透過 RFID、信號柱等接近偵測的定位方式，進行相關設施的啟動。

而視障者的主要問題除「不清楚綠燈剩餘時間」、「不清楚紅燈管制方式」等問題與高齡者相似，可透過個人定位設備進行相關設施的啟動外，另因視覺障礙的限制，尚有不易及早察覺路上的障礙物（含停靠的機車）、坑洞及違規闖越路口的車輛，以及較不容易了解路口幾何配置、天橋/地下道出入口配置與方向等問題。就 ITS 可資協助之技術而言，對於移動障礙物（如機車）及違規闖越路口的車輛可應用危險偵知告警的技術尋求改善，惟此應用與個人定位導引技術較不相關；而對於固定障礙物及路口幾何配置、天橋/地下道出入口配置及方向的提醒，則可藉由所在位置確認及路徑導引等 ITS 技術之協助尋求改善。由於此應用需要較精確之定位，且為避免都市內建築物遮蔽的影響，定位技術應選擇 AGPS 定位技術。另亦可於天橋/地下道出入口及相關交通節點處應用 RFID、信號柱等接近偵測定位技術，以提醒視障者了解設施位置。而導引資訊的提供則可藉由中心提供或由個人設備中查詢取得。

3. 等車/轉車

由需求分析結果知，對於高齡者及視障者而言，等車及轉車亦是主要需求情境，分別條列說明於後。

(1) 等車時

本研究分別針對高齡者及視障者，詢問其利用公車、火車及捷運（僅視障者問卷）之經驗，以下綜整使用不同運具時所感受問題，以彙整兩者於等車時之問題。

高齡者主要面臨的問題包括「不知道車輛何時會來」、「不知道該搭何種車」以及「不知道該在哪裡下車」等。以上問題可藉由大眾運具動態資訊系統的提供及行前旅運規劃等 ITS 技術的協助進行解決，惟與本研究之定位導引技術的應用較無關係，彼此互為整合之關係。

視障者則因生理限制，主要面臨「不清楚進站車輛是否是自己要搭車輛」、「不清楚公車站牌位置/候車月台位置」、「不清楚公車何時會來」等問題。其中「不清楚公車何時會來」的問題可藉由大眾運具動態資訊系統的提供進行解決，而「不清楚進站車輛是否是自己要搭車輛」的問題則可藉由大眾運具動態資訊系統，並輔以接近偵測定位設施，由個人設備接收車輛到站資訊或啟動車輛到站之廣播。另外「不清楚公車站牌位置/候車月台位置」的問題則可藉由所在位置確認及路徑導引等 ITS 技術之協助尋求改善，由於此應用需要較精確之定位，且為避免遮蔽的影響，定位技術應選擇 AGPS 定位技術，而導引資訊的提供則可藉由中心提供或由個人設備中查詢取得。

(2) 轉車時

高齡者與視障者轉車時所面臨之問題雖有程度上的差異，但主要皆包括「不知道轉什麼車」以及「不知道要在哪裡轉車」兩項問題。

其中「不知道要在哪裡轉車」應藉由行前旅運規劃及提供路徑導引來協助使用者，而此應用可選擇 GPS、AGPS、基地台定位等偵知經緯度之定位技術，而導引資訊的提供則可藉由中心提供或由個人設備中查詢取得。至於「不知道轉什麼車」的問題的解決方式則如行前資訊提供般，在結合大眾運具動態資訊系統下，使用者經由個人設備的查詢取得行前旅運的規劃，進而了解行程中轉車的規劃。

4. 特殊狀況的因應

無論高齡者及視障者皆有「緊急狀況通報」及「迷路時的提醒」等兩項特殊狀況之因應的需求。其中「緊急狀況通報」方面，可應用 ITS 緊急按鈕進行手動或自動通報之技術，簡言之，即應用 GPS、AGPS、基地台定位等偵知經緯度之定位技術，並由中心確認所在位置及緊急狀況後，實施救援的行動。「緊急狀況通報」可與緊急救援管理服務（EMS）之個人通報功能進行整合。「迷路時的提醒」則可藉由所在位置確認及路徑導引等 ITS 技術之協助尋求改善。應用之定位技術為 GPS、AGPS、基地台定位等偵知經緯度之定位技術；而導引資訊的提供則可藉由中心提供或由個人設備中查詢取得。

以上所述之高齡者與視障者之定位導引主要需求及 ITS 技術的協助彙整如表 5.1-1 所示。其中灰色網底部分（等車/轉車及發生緊急狀況時）之需求需與先進大眾運輸系統（APTS）及緊急救援管理系統功能相結合。

表 5.1-1 高齡者與視障者之定位導引主要需求及 ITS 技術的協助

類別	需求情境	主要問題	ITS 的協助	與本研究相關之應用	
				定位	導引
高齡者	出門前	1.不知道該怎麼去 2.不知道目的地的正確位置 3.不知道搭何種車 4.不知道在哪裡下車	行前旅運規劃 (結合動態資訊)	—	個人中心
	走在路上	1.綠燈可通行時間不夠	綠燈延長	Zigbee、RFID 信號柱	—
		2.不知道還剩多少綠燈時間 3.看不清楚路口號誌燈	有聲號誌 個人接收號誌資訊	Zigbee、RFID 信號柱	—
	等車時 ¹	1.不知道車輛何時來	公車動態資訊	—	—
		2.不知道搭何種車	行前旅運規劃 (結合動態資訊)	—	—
		3.不知道該在哪裡下車	行前旅運規劃 (結合動態資訊)	—	—
	轉車時	1.不知道轉什麼車	行前旅運規劃 (結合動態資訊)	—	—
		2.不知道在哪裡轉車	行前旅運規劃 路徑導引	GPS、AGPS、 DGPS、 網路 RTK	個人中心
	特殊狀況的因應	發生緊急狀況時	緊急按鈕通報	GPS、DGPS、 AGPS、 網路 RTK	中心
		迷路時	所在位置確認 路徑導引	GPS、AGPS、 DGPS、 網路 RTK	個人中心

表 5.1-1 高齡者與視障者之定位導引主要需求及 ITS 技術的協助（續）

類別	需求情境	主要問題	ITS 的協助	與本研究相關之應用	
				定位	導引
視障者	走在路上	1.車輛違規闖越路口	危險偵知告警	—	—
		2.不清楚綠燈剩餘時間	有聲號誌	Zigbee、RFID 信號柱	—
		3.不清楚路口幾何配置	所在位置確認 路徑導引	AGPS	個人中心
		4.不清楚紅燈管制方式	有聲號誌	Zigbee、RFID 信號柱	—
		5.人行道機車停靠	危險偵知告警	—	—
		6.人行道常有障礙物及路面不平整	障礙物偵知 危險告警	AGPS	個人中心
		7.天橋/地下道出入口太多搞不清楚方向	所在位置確認 路徑導引	AGPS、Zigbee、RFID、信號柱	個人中心
	轉車時	1.不清楚要在哪裡轉車	行前旅運規劃 路徑導引	GPS、AGPS、DGPS、網路 RTK	個人中心
		2.不知道轉什麼車	行前旅運規劃 (結合動態資訊)	—	—
	等車時	1.不清楚進站車輛是否是自己要搭車輛	公車動態資訊	Zigbee、RFID	個人
		2.不清楚公車站牌位置/候車月台位置	所在位置確認 路徑導引	AGPS	個人中心
		3.不清楚公車何時會來	公車動態資訊	—	—
	特殊狀況的因應	發生緊急狀況時	所在位置確認 路徑導引	GPS、AGPS、DGPS、網路 RTK	中心
		迷路時	緊急按鈕通報	GPS、DGPS、AGPS、網路 RTK	個人中心

資料來源：本研究整理。

註：1.表格中灰色網底部份（等車/轉車及發生緊急狀況時）分別為與 APTS 及 EMS 功能結合之需求。

2.依據本研究需求調查，視障者之行前需求強度相對較低，故省略。

5.2 高齡者與視障者定位及導引技術之範疇界定

依據前述章節之分析成果，可區分高齡者與視障者之個人定位導引的關鍵技術為定位技術、電子地圖、軟體、使用者手持設備及通訊技術等 5 大類，以下並依供給調查對技術應用的優先性，及相關案例之回顧分析結果，進行高齡者與視障者定位及導引技術之範疇界定。

1. 定位技術

高齡者與視障者所需之定位技術可分為經緯度偵知及接近偵測定位兩類。現分述其功能及對應技術於後。

(1) 經緯度偵知

此定位方式係用於非特定地點之定位，可提供使用者於旅次開始前進行初步的定位，了解自己所在位置並結合電子地圖進行路徑導引之規劃。

由供給調查結果知，此類技術分別以 GPS、AGPS 之評比分數較高。其中 GPS 定位技術已普遍應用於車輛之導航/監控，惟於都市中易受到建築物的遮蔽而影響定位的效果，較不適合用於行人的定位。因此本研究建議可進一步利用結合 GSM/GPRS 與 GPS 的 AGPS，以解決都會區及室內無法接收到 GPS 訊號的問題。

(2) 接近偵測定位

此定位方式係用於特定地點之定位，作為相關設施的啟動裝置，亦即當使用者行經特定地點（如路口、公車站台、路徑決策點等）時，可藉由定位裝置的偵知，藉此啟動相關設施，獲得相關導引資訊及服務。

由供給調查結果知，此類技術係以無線射頻辨識定位之評比分數較高。而比較 RFID 主動式、半主動式及被動式等三類電子標籤的特性可知，因被動式電子標籤之偵測距離較短（可行精確定位）、成本較低且無置換電池的必要，後續可應用被動式電子標籤作為短距離接近偵測定位之設施，將之埋於人行道之鋪面內或導盲設施中，當攜帶讀取器/天線的使用者行經該地點時，

觸動可攜設備提供資訊、回傳訊號至中心請求資訊提供，或藉此啟動相關設施。

另外，國家傳播委員會為提升視障者之行的便利，已針對視障者輔助器材，於民國 95 年 9 月完成頻率規劃及協調，並釋放 1Mhz 頻寬專供使用，此專用的工作頻率為 475.5MHz 至 476.5MHz。後續亦可利用此 FM 無線電頻段進行特定地點之定位，進行相關資訊的提供。

2. 電子地圖

目前手持設備（PDA、Smartphone 等）上之電子地圖應用已逐漸普及，惟多應用於行車之行前路徑規劃及路徑中之導航。如 3.2.2 節所述，一般用以車輛導航之電子地圖主要僅納入主要道路、路名、地標等資訊，而作為高齡者與視障者路徑導引之用時，則應建立包含人行步道、騎樓、天橋、地下道等步行設施設置資料庫，並註記其位置、長寬等屬性資料，若無適當人行設施，亦應於地圖資料庫標註其位置及長度；同時建構之步行網路亦可依不同使用者特性進行最佳路徑之查詢。例如對於高齡者而言，宜避免直接步行利用上下移動較多的路徑，而應引導使用電動扶梯或交通量較小的路口。而對於視障者而言則應避免直接穿越交通量較大之路口，而可規劃其使用一般天橋、地下道等之路徑。若使用者之使用路徑無較佳路徑時，則就其可行路徑標註道路現況（如無人行道/騎樓），以提醒使用者留意。

以下分節線及節點資料，初步整理高齡者/視障者步行網路資料庫應建立內容於表 5.2-1。

3. 軟體

高齡者與視障者之定位導引設備之相關軟體功能開發，應至少包括：(1)提醒注意；(2)周邊資訊提供；(3)路徑搜尋及(4)路徑導引等四個部分。以下將軟體功能需求的初步建議整理如表 5.2-2 所示。

表 5.2-1 高齡者與視障者步行網路資料庫應包含內容

資料類型	包含內容	
節線資料	節線內設施	1.人行道、行人穿越道等 2.階梯、天橋/地下道的出入口
	節線屬性資料	1.長度、寬度 2.有無行人穿越道、有無行人號誌、有無側溝 3.無障礙設施起迄(如電動扶梯、電梯、導盲磚等)
節點資料	導引設施	1.公車站牌、大眾運輸場站等 2.無障礙設施資訊(如如電動扶梯、電梯的位置及出入口等)
	通行阻礙設施	1.固定式阻礙物：例如燈桿、號誌桿、變電箱 2.道路坑洞、施工點
	地標	重要地標、建築出入口

資料來源：本研究整理。

表 5.2-2 高齡者與視障者定位導引之軟體功能需求建議內容

功能需求項目	功能需求內容
提醒注意	1.道路環境危險處(易掉落、易絆倒)之提醒注意 2.道路環境銜接點之提醒注意 3.事故、施工現場等之提醒注意
周邊資訊提供	1.目前所在位置資訊的提供 2.目前所在位置周邊設施的查詢及介紹 3.任意特定地點之周邊設施的查詢及介紹 4.選擇之特定地點/設施之相關資訊的提供 5.移動中時之沿街導引資訊的提供
路徑搜尋	1.視障者用之最佳路徑搜尋 2.高齡者用之最佳路徑搜尋
路徑導引	1.到達目的地為止之路徑提示 2.轉彎處/分叉點之轉向資訊提供、至下一個轉彎處/交叉點之距離資訊提供 3.節點(天橋/地下道、公車站牌、大眾運輸場站出入口、設施出入口)處之行動導引 4.綠燈延長的啟動* 5.路線偏離之提醒以及路徑修正 6.一定時間/一定距離的路徑提示 7.因應使用者需求之路徑提示

資料來源：本研究整理。

註*：結合都市交控系統的號誌控制，提供高齡者/視障者等行動較不便捷者綠燈延長之服務。

4. 使用者手持設備

由第四章供需調查對於高齡者及視障者之隨身攜帶物品的調查結果呈現，316 份回收之高齡者調查樣本中，約僅有 27% 的受訪者表示平時會攜帶手機。此比率雖不高，但亦有 76.9% (237 人) 的受訪者表示願意使用輔助設備，且其中有 80.7% (130 人) 的受訪者表示會因此增加外出意願。視障者調查部分，攜帶手機的比率則相當高，全盲者與弱視者之攜帶比率分別有 94% (94 人) 及 96% (73 人)。另對於輔助設備之使用意願而言，全盲者與弱視者之意願亦相當高，分別有 96.9% 及 95.8% 的受訪者表示願意使用。

另一方面，目前國人使用手機已相當普遍，預期未來高齡者的使用比率亦會持續增加。而內含 GPS 及可安裝電子地圖的手機亦有多款上市；另通訊業者也開始應用 3G 通訊，推出個人定位的生活資訊提供的服務。

因此，在此發展情況下，建議可應用配備 GPS 功能及 GIS 圖資的手機進行定位導引手持設備的後續開發，以增加接受度及減少學習門檻。

另作為接近偵測定位之 RFID 讀取器及 FM 無線電接收器，亦應與隨身設備結合，以減少使用者攜帶額外設備之負擔。

5. 通訊技術

高齡者與視障者定位導引系統之相關通訊包括中心端與使用者設備間的通訊、定位設施與使用者設備間的通訊以及使用者手持設備間的通訊。

(1) 中心端與使用者設備間的通訊

中心與使用者設備間的通訊，係指當使用者向中心端發送資訊需求的訊息，再由中心端提供相關資訊。現階段可運用之通訊技術包括 GPRS/3G 等廣域無線通訊及 WiFi (IEEE802.11) 短距通訊技術。由於廣域無線通訊基地台的建置較為普及，WiFi 的應用將因戶外基地台的建置地點及數量，而影響應用可能性。

(2) 定位設施與使用者設備間的通訊

定位設施與使用者設備間的通訊，係指接近偵測定位時之通訊方式，本研究建議應用 Zigbee、被動式電子標籤之 RFID 技術或 FM 無線電，而紅外線技術則因國內建設不普遍，且手持設備多不再內建，故本研究不考慮應用。

(3) 使用者手持設備間的通訊

將來高齡者/視障者之使用者設備除具備 GPS 定位及電子地圖之設備外，若輔以接近偵測定位技術的應用，將會增加讀取器及 FM 無線電接收器等設備，此類設備與手持設備間的通訊可以有線（例如 RS232、USB 介面）、插槽（例如 SDIO 介面）或無線（例如藍牙）連結。

5.3 高齡者與視障者定位導引之可行技術方案研擬

本研究基於前述供需調查之分析結果，及國內技術發展現況的考量，並參酌國內外發展案例，研擬可行技術方案之初步構想於後。

1. 開發目標

本研究以下述三點作為後續技術方案之開發目標：

(1) 於現行較普遍被高齡者及視障者接受之手持設備上進行開發

如前述，為減少高齡者與視障者之學習門檻及增加接受度，建議系統應於現行高齡者及視障者皆普遍熟悉的設備上進行開發，且為不增加使用者之負擔，因此建議選擇配備 GPS 功能及 GIS 圖資之手機進行後續的系統開發，並將主要的定位導引功能安裝於同一台手持設備上。

(2) 導入具前瞻性之新技術/系統

RFID 技術已逐漸廣泛運用於物流、電子票證上，為近年頗受注目的技術之一。被動式電子標籤價格低廉、感應距離較短，因此若將電子標籤安裝於人行道鋪面，由使用者攜帶讀取器，應可精確定位進行路徑導引。本研究另外考量目前國內人

行道並不完整，而供視障者利用的導盲磚鋪設則在國內尚有爭議，若採用感測距離較長的主動式 RFID 技術則有讀取器體積過大、Tag 耗電量問題，故可考量 Zigbee 技術。

Zigbee 是一種低資料傳輸率、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技術，且國內已有研究進行 Zigbee 空間定位研究，應可做為本研究另一個接近偵測的可行技術。

另如前述，因國家傳播委員會已針對視障者輔助器材，著手增訂一專用的工作頻率（475.5MHz~476.5MHz），後續亦可利用此頻段進行小範圍之資訊提供。

(3) 完成無接縫定位導引之輔助支援

由於各項定位技術皆有其特點，因此本研究建議後續高齡者/視障者之定位導引系統基本上應包含 GPS 定位、Zigbee 技術、RFID 技術及 FM 無線電技術。由 GPS 進行所在位置の確認，並行初步之路徑導引及提供大範圍之相關資訊，再經由 Zigbee、RFID 技術進行路徑の確認及決策點之資訊提供；另以 FM 無線電廣播提供相關設施/建築物之定位資訊，以完成無接縫定位導引之輔助支援。

2. 可行方案構想

(1) 不同情境之應用技術

高齡者與視障者之步行旅次可分為出發前、路徑中、接近目的地及抵達目的地等幾個情境，以下分就步行旅次之不同情境之主要需求整理應用技術構想於表 5.3-1。

另為達成完整之高齡者/視障者之步行定位導引服務亦應與 APTS 與 ATMS/ATIS 以及 EMS 結合，提供使用者大眾運具資訊及交通路況，以及整合交控路側設施，啟動綠燈延長、有聲號誌與緊急救援通報等服務。

(2) 手持設備之介面設計構想

至於定位導引之手持設備的資訊查詢及提供介面設計，應考

量高齡者及視障者之身心特性的差異，並參酌需求調查中對於輔助設備提供資訊方式的調查結論，初步建議如表 5.3-2 所示，並說明如下：

① 高齡者：

以簡易按鈕或觸控面板輔以清楚易懂之文字及語音說明進行功能的操作，並以醒目的電子地圖及較大字體標示的方式提供資訊。至於緊急救援通報則可採按鈕手動或自動通報，並結合緊急救援系統實施救援。

② 視障者

視障者因其生理限制，手持設備的使用介面及資訊提供方式應以語音為主並輔以震動提示，而操作介面另可輔以簡易按鈕及觸控面版。至於緊急救援通報與高齡者相同，可採按鈕手動或自動通報，並結合緊急救援系統實施救援。

表 5.3-1 高齡者與視障者定位導引之可行技術方案構想

情境	主要需求	應用技術構想		應用對象		說明
		定位技術	導引技術	高齡者	視障者	
出發前	目的地設定	GPS AGPS	個人	○	○	提供旅次規劃
路徑中	路徑確認	Zigbee、 RFID	個人	—	○	每隔 N 米告知方向，以消除不安
	路徑狀況/ 危險狀況告知	Zigbee、 RFID	個人 中心	—	○	告知前有台階/坡道或其他特殊路況，以提醒注意
	地標告知	Zigbee、 RFID FM 無線電	個人 中心	○	○	告知周邊地標資訊，以確認所在位置
	轉彎/ 分叉處	Zigbee、 RFID	個人	○	○	於決策點前提醒結合有聲號誌等設施
	緊急通報	GPS AGPS	中心	○	○	手動/自動通報
	迷路	GPS AGPS	中心	○	○	請求中心提供支援
接近目的地	位置確認	FM 無線電	中心	○	○	於目的地一定範圍內提供定位資訊，以消除不安
抵達目的地	位置確認	FM 無線電	中心	○	○	告知目的地地標資訊，以確認所在位置

資料來源：本研究整理。

表 5.3-2 手持設備可採行操作介面與回應方式

		定位導引	緊急救援通報
高齡者	操作方式	<ul style="list-style-type: none"> ● 簡易按鍵或觸控面板操作 ● 語音辨識操作 	按鈕/自動通報
	回應方式	<ul style="list-style-type: none"> ● 以電子地圖醒目或較大字體標示 ● 語音告知 	結合 EMS
視障者	操作方式	<ul style="list-style-type: none"> ● 語音辨識操作 ● 簡易按鍵或觸控面板操作 	按鈕/自動通報
	回應方式	<ul style="list-style-type: none"> ● 語音告知輔以震動 	結合 EMS

資料來源：本研究整理。

5.4 小結

1. 高齡者與視障者交通需求

依據高齡者及視障者之需求調查結果，本研究將其定位導引需求分為出門前、走在路上、等車/轉車時，及緊急救援與迷路時等特殊狀況的因應等四個情境，分別研擬 ITS 的協助方式及應用的定位導引技術。

2. 高齡者與視障者定位及導引技術之範疇界定

本研究將高齡者與視障者定位及導引技術之範疇區分為定位技術、電子地圖、軟體、使用者手持設備及通訊技術等 5 大類，內容包含：

- (1) 定位技術：分為經緯度偵知及接近偵測定位兩類。
- (2) 電子地圖：初步提出高齡者/視障者步行網路資料庫應建立內容。
- (3) 軟體：應至少包括提醒注意、周邊資訊提供、路徑搜尋以及路徑導引等四個部分。
- (4) 使用者手持設備：建議可應用配備 GPS 功能及 GIS 圖資的手機進行定位導引手持設備的後續開發，以增加接受度及減少學習門檻。

- (5) 通訊技術：高齡者與視障者定位導引系統之相關通訊包括中心端與使用者設備間的通訊、定位設施與使用者設備間的通訊以及使用者手持設備間的通訊。

3. 可行技術方案初擬

本研究依據供需調查及國內技術發展現況，以「於現行較普遍被高齡者及視障者接受之手持設備上進行開發」、「導入具前瞻性之新技術/系統」以及「完成無接縫定位導引之輔助支援」三項作為可行技術方案之發展目標，並依步行旅次之不同情境規劃應用技術及系統功能。

此外考量高齡者及視障者之身心特性的差異，研提定位導引之手持設備的資訊查詢及提供介面之設計。其中，適用高齡者之手持設備建議以簡易按鈕或觸控面板輔以清楚易懂之文字及語音說明進行功能的操作，並以醒目的電子地圖及較大字體標示的方式提供資訊。而適用視障者之手持設備則建議以語音為主並輔以震動提示，而操作介面另可輔以簡易按鈕及觸控面版。

第六章 示範計畫研擬

本研究依據前述章節的研究成果，進行示範計畫之研擬。以下分為示範計畫之測試目標與系統架構、示範地點/對象之研選、實地示範項目與操作流程，以及時程規劃與經費預估等項目，分別說明於後。

6.1 示範計畫之測試目標與系統架構

1. 測試目標

延續前述第五章對於高齡者與視障者定位導引之可行技術方案構想，可分高齡者與視障者之定位導引功能需求包括出發前、路徑中、接近/抵達目的地，以及與 APTS、ATMS、EMS 等 ITS 服務整合等部分。

因考量計畫資源之合理分配，本研究示範計畫擬著重於手持設備與路側設備之開發建置，由手持設備進行個人定位、最佳路徑規劃、偏離路線提醒等功能處理，再與路側設施進行資訊傳遞，獲致路標確認、路徑狀況提醒等資訊，以及與公車到站/站牌資訊提供、有聲號誌等相關 ITS 服務進行整合，而不進行中心功能之開發。關於需與中心進行資訊交換之個人緊急救援通報功能之開發測試建議可參考相關報告之開發成果¹。

因此，本研究以完成無接縫之定位導引功能開發與公車到站資訊及有聲號誌資訊等之功能整合作為示範計畫之測試目標。

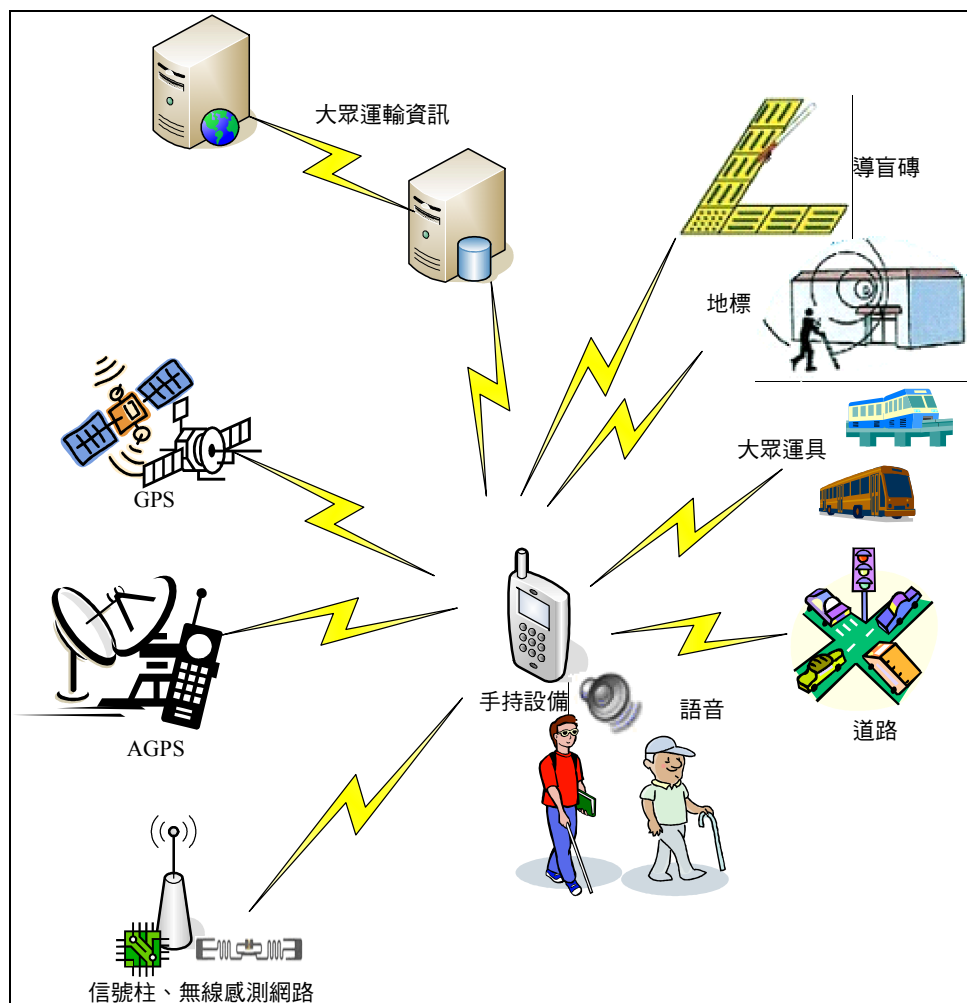
2. 系統架構

示範計畫所設計之系統架構如圖 6.1.1 所示，完整的系統架構分成 4 個部分：定位系統、手持設備、導引裝置及大眾運輸資訊整

¹ 相關計畫如鼎漢顧問與運研所於 94 年合作辦理之「國家運輸事故緊急救援管理系統建立之研究(第三年期)－道路運輸事故處理資訊輔助系統及求救支援系統之研發與示範(3/4)」^[60]。

合，其功能分述如下，並依據 5.2 節界定之技術範疇整理相關應用技術如表 6.1-2 所示：

- (1) 定位系統：包括 GPS、AGPS 服務、接近偵測定位（Zigbee 感測節點、FM 無線電）等，所共同構成的無接縫定位導引系統。
- (2) 手持設備：利用 smartphone 手機，整合各項軟硬體設施，提供語音、振動提示、地圖資訊展示、訊息接收、定位導航軟體、短距離無線通訊。
- (3) 導引設施：建置於大眾運具、地標、道路上的相關導引設施上。
- (4) 大眾運輸資訊：提供大眾運輸資訊的整合，以無線通訊方式進行資料傳送。



資料來源：本研究整理。

圖 6.1.1 示範計畫系統架構圖

表 6.1-1 示範計畫應用技術彙整表

技術分類	應用技術	功能
定位技術	AGPS	非特定地點定位
	1.Zigbee 無線感測網路 2.FM 無線電	接近偵測定位 (特定地點定位)
電子地圖	應用示範測試地點現有之 1/1000 數值地形圖進行加值	1.記錄道路環境資料庫。 2.作為最佳路徑搜尋之基礎。
軟體開發	1.介面設計 Interface Design 2.軟體整合套件 SDK	1.軟體功能包括(1)提醒注意、 (2)周邊資訊提供、(3)路徑搜尋以及(4)路徑導引。 2.結合 Text to Speech。 3.整合公車動態資訊系統及有聲號誌服務。
始用者手持設備	配備 AGPS 功能及 GIS 圖資 的智慧型手機	1.個人所在位置定位。 2.最佳路徑規劃。 3.接收相關訊息。
通訊技術	定位設施與手持設備間通訊採用微波(Zigbee)與 FM 無線電。	接近偵測定位之通訊方式
	使用者手持設備間之通訊採用有線(USB 介面)、插槽(SDIO 介面)或無線(藍牙)。	Zigbee 讀取器與 FM 無線電接收器與智慧型手機間的通訊方式

資料來源：本研究整理。

6.2 示範地點及測試對象之研選

如 6.1 節所述，本研究將高齡者與視障者之步行旅次分為出發前、路徑中、接近目的地及抵達目的地等幾個情境，並擬針對前述情境的資訊需求，進行示範計畫的建置與測試。另擬與大眾運輸資訊整合，提供使用者大眾運具資訊；以及整合交控路側設施(如有聲號誌)等服務。以下分別說明示範地點及測試對象之研選原則，並研提示範地點之初步遴選結果。

1. 示範地點及測試對象之研選原則

本研究示範計畫的範圍擬選擇一個旅次，旅次中包括步行及大眾運輸的使用，藉由步行及不同大眾運輸運具之使用情境下，進行路徑選擇與導引，以及大眾運輸等資訊提供，完成高齡者及視障者步行之支援導引。

(1) 示範地點研選構想

本研究基於提升示範計畫能見度、平衡各都會區資源配置等考量，且期望示範計畫的實施能符合實施範圍內之使用者需求，因此後續之高齡者與視障者之示範計畫分別擬於高雄都會區及台北都會區實施。以下說明示範地點（路徑）之研選原則於後：

① 旅次起迄點間包含不同運具使用

選擇起迄點間可包含不同運具使用之旅次做為示範路徑，以充分反應系統之功能需求。例如，由起點出發步行至公車站搭公車，搭車至捷運站下車後步行轉乘捷運，最後由捷運出站後再步行至迄點。

② 旅次內之相關交通設施已有 ITS 之相關建置

為利於系統整合，示範計畫可提供較完整及先進的服務，旅次內之交通設施建議應已完成 ITS 系統的建置。如公車已設置公車動態系統、站台已為先進智慧化站台，以及路口行人號誌已設有視障者之有聲號誌等。

③ 旅次內之路徑沿線有較完備之人行基礎建設

為簡化環境對於示範計畫效果的影響，建議示範路徑沿線有較完備之人行基礎建設及無障礙環境，如人行道/騎樓、人行號誌，或天橋及地下道等之建置；且設施間的介接動線應較為連續，以減少受測者行進時之困擾，進而影響測試計畫的效果。

(2) 示範對象研選構想

示範計畫之測試對象包括高齡者及視障者，遴選原則條列於後。

① 視障者

受測對象為可獨立行動之經驗與能力之視障者，包含全盲者及弱視者，且其中全盲者應受過定向行動訓練。另外，受測者應對示範計畫進行地點較不熟悉，以評量系統的成效。

② 高齡者

受測對象為 65 歲以上，無特別生理障礙（如視障、聽障等），可獨立行動，惟因自身的身心狀況退化，外出行動時可能需要其他輔助設備的高齡者。另外，受測者應對示範計畫進行地點較不熟悉，以評量系統的成效。

後續進行示範測試時，本研究擬將受測者分為對照組及實驗組參與測試，並初步設定各組受測者為 10~15 人，後續並將依實際計畫資源增減受測人數。

2. 示範地點初步遴選結果

依據前述研選原則，本研究初步遴選示範地點（路徑）如後：

(1) 高齡者示範路徑

由於本研究選擇鳳山崧鶴樓老人公寓的部分高齡者為需求調查之訪談對象，而受訪者多反應崧鶴樓生活機能健全無外出之必要，因此後續擬遴選居住崧鶴樓之高齡者為測試對象，藉此評估系統是否得以提升其外出之意願。再者，高雄捷運紅線已

於民國 97 年 3 月通車，因此於旅次之路徑規劃除步行、公車搭乘外擬加入部分捷運路段，以評估系統應用於轉乘時之效果。初步規劃三條測試路徑如下所述。

① 鳳山崧鶴樓-城市光廊

示範路徑規劃以崧鶴樓(鳳山市平等路)為起點，城市光廊(五福三路-中山三路路口)為終點，其間需步行至建軍站(高雄市三多一路)搭乘公車至三多三路站(三多三路-中山二路路口)，再步行至三多商圈站轉搭捷運紅線至中央公園站，最後步行沿著中山一路右轉五福一路後，前行至中山三路路口。示範路徑之實景照片如圖 6.2.1 所示。

② 楠梓右昌國小-城市光廊

示範路徑規劃以高雄市楠梓區右昌國小(軍校路)為起點，城市光廊(五福三路-中山三路路口)為終點，其間先行步行至加昌路口公車站(後昌路)或搭乘 205 路公車至煉油廠站(左楠路)，再步行至捷運世運站轉搭捷運紅線至中央公園站，最後步行沿著中山一路右轉五福一路後，前行至中山三路路口。示範路徑之實景照片如圖 6.2.2 所示。

③ 鹽埕仁愛公園-漢威巨蛋

示範路徑規劃以高雄市鹽埕區仁愛公園(中正四路與愛河間)為起點，漢威巨蛋(博愛路-新莊仔路口)為終點，其間先行步行至歷史博物館站(中正路)搭乘 25 路公車至城市光廊站(五福路)，再步行至捷運中央公園站轉搭捷運紅線至巨蛋站，最後步行沿著博愛二路，前行至漢威巨蛋。示範路徑之實景照片如圖 6.2.3 所示。

上述三條示範路徑皆包含不同運具使用，行經公車亦已建置公車動態資訊系統，且均有較佳的人行基礎建設環境。惟第一條路徑(鳳山崧鶴樓-城市光廊)之起點為鳳山崧鶴樓，因此考量操作便利性，初步選擇第一條路徑為示範路徑。示範路徑之路線圖如圖 6.2.4 所示。



(1)起點(老人公寓 崧鶴樓)



(2)青年路路段(崧鶴樓-建軍站間)



(3)國泰路路段(崧鶴樓-建軍站間)



(4)三多三路公車站



(5)捷運中央公園站 1 號出口



(6)終點(城市光廊)

資料來源：本研究整理。

圖 6.2.1 鳳山崧鶴樓-城市光廊示範路徑實景照片彙整



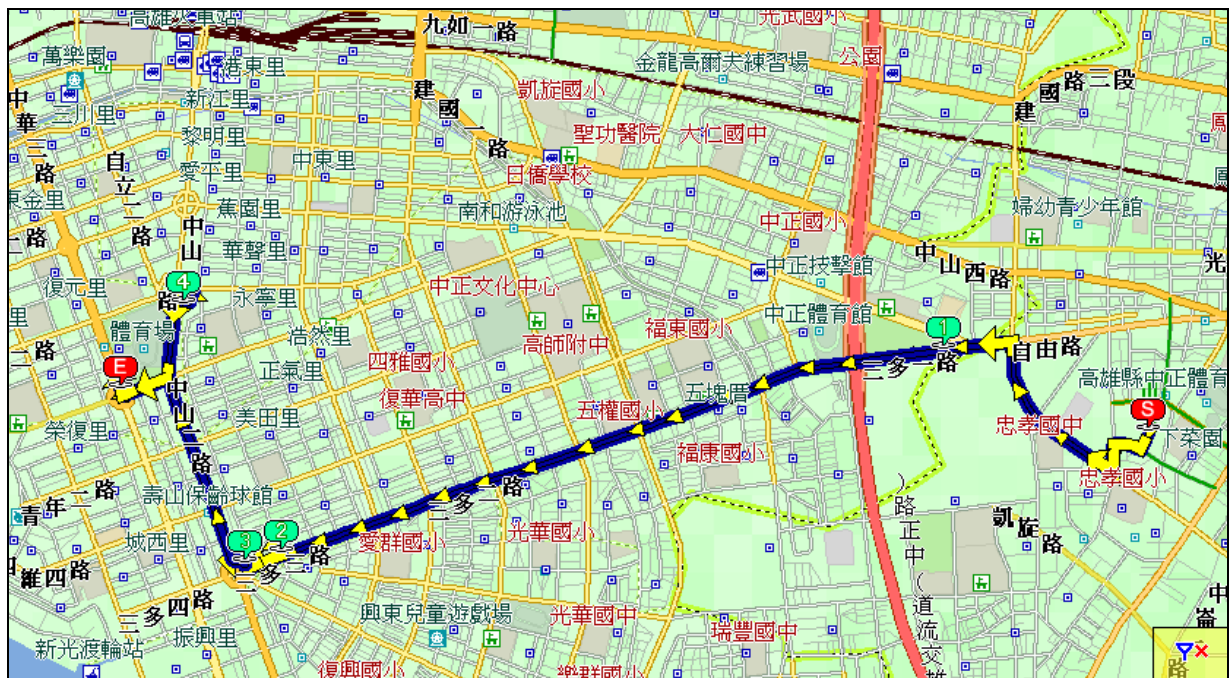
資料來源：本研究整理。

圖 6.2.2 楠梓加昌站周邊-城市光廊示範路徑實景照片彙整



資料來源：本研究整理。

圖 6.2.3 鹽埕仁愛公園-漢威巨蛋示範路徑實景照片彙整



旅次構成：

(S) 起點(崧鶴樓)-----步行-----(1)建軍站-----公車-----(2)三多三路站-----步行-----

(3) 三多商圈站-----捷運-----(4) 中央公園站-----步行----- (E) 城市光廊

資料來源：本研究整理自 PapagoR12 導航軟體。

圖 6.2.4 高齡者定位導引示範測試路徑圖

(2) 視障者示範路徑

基於前述三項示範地點研選原則，本計畫初步規劃以下三條示範路徑。

① 大安森林公園-二二八和平公園

示範路徑規劃以大安森林公園新生南路出口為起點，二二八和平公園公園路出口為終點。由起點出發，先行向南步行至和平東路路口左轉至大安森林公園公車站轉搭 15 路、和平幹線等路線之公車至捷運古亭站。下車步行至古亭捷運站轉搭捷運至台大醫院站，最後出捷運站後步行穿越常德街-公園路口（此路口設置有聲號誌）後，抵達終點二二八和平公園之公園路大門口。示範路徑之實景照片如圖 6.2.5 所示。

② 啓明圖書館-二二八和平公園

示範路徑規劃以位於松山區敦化北路 155 巷台北市立圖書館啓明分館出口爲起點，二二八和平公園公園路出口爲終點。由起點出發後，先行向西步行至敦化南路，再穿越路口(此路口設置有聲號誌)至長春敦化路口公車站，搭乘 254 路公車至捷運古亭站。下車步行至古亭捷運站轉搭捷運至台大醫院站，最後出捷運站後步行穿越常德街-公園路口(此路口設置有聲號誌)後，抵達終點二二八和平公園之公園路大門口。示範路徑之實景照片如圖 6.2.6 所示。

③ 啓明學校-二二八和平公園

示範路徑規劃以位於士林區忠誠路 2 段 207 巷之啓明學校出口爲起點，二二八和平公園公園路出口爲終點。由起點出發後，先行步行至忠誠路口，再穿越路口(此路口設置有聲號誌)至啓明學校公車站，搭紅 12 等公車路線至捷運士林站(或劍潭站、芝山站)。抵達捷運站周邊公車站後，下車步行至捷運站轉搭淡水線捷運至台大醫院站，最後出捷運站後步行穿越常德街-公園路口(此路口設置有聲號誌)後，抵達終點二二八和平公園之公園路大門口。示範路徑之實景照片如圖 6.2.7 所示。

上述三條示範路徑皆包含不同運具使用，行經公車亦已建置公車動態資訊系統及包含有聲號誌路口，且大致均已設置人行環境。惟第三條路徑可資利用之捷運站中，士林站及劍潭站車潮與人潮較多，芝山站雖人車潮較少，但可資利用之公車路線較少。本研究考量視障者平常可能利用之目的地，選擇以啓明圖書館爲起點之第二條路徑爲示範路徑。示範路徑之路線圖如圖 6.2.8 所示。



(1)起點(大安森林公園新生南路出口)



(2)新生南路路段(大安森林公園新生南路出口-大安森林公園站間)



(3) 新生南路-和平東路口(大安森林公園新生南路出口-大安森林公園站間)



(4) 大安森林公園公車站



(5)捷運古亭站 5 號出口



(6)終點(二二八和平公園大門口)

資料來源：本研究整理。

圖 6.2.5 大安森林公園-二二八和平公園示範路徑實景照片彙整



資料來源：本研究整理。

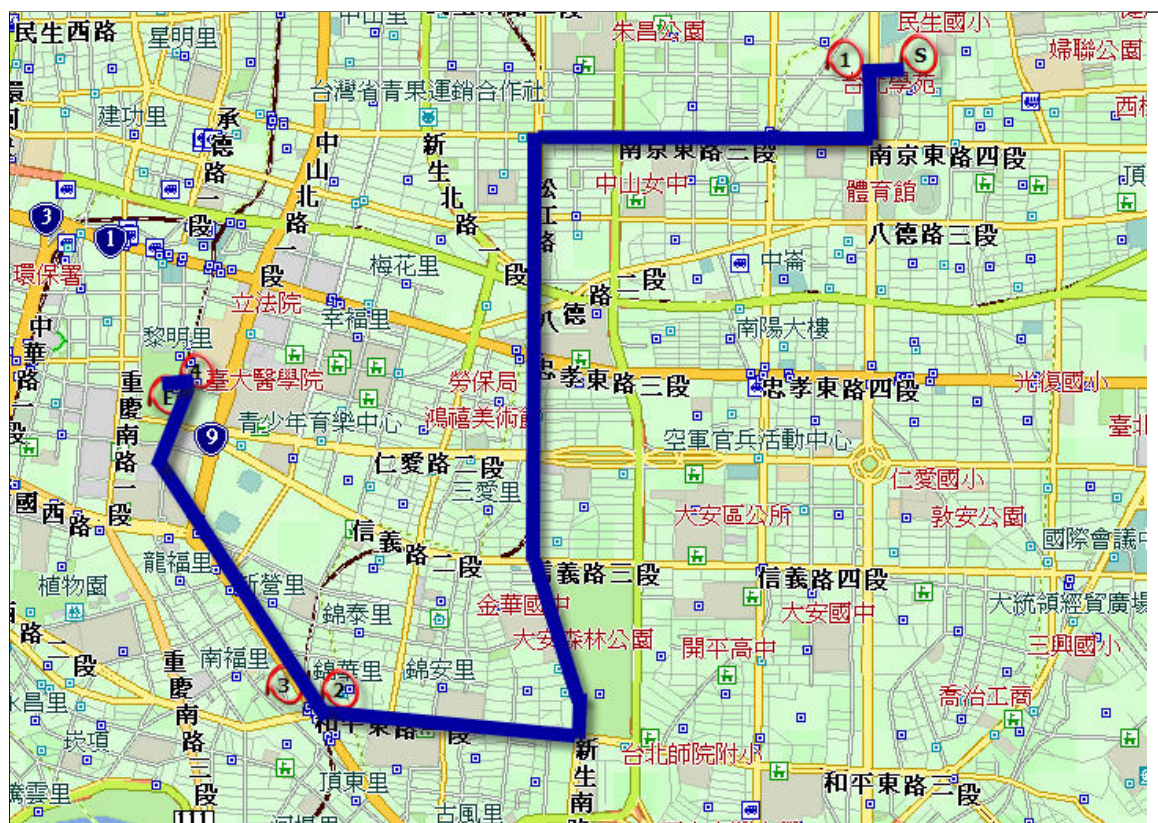
圖 6.2.6 啟明圖書館-二二八和平公園示範路徑實景照片彙整



資料來源：本研究整理。

註 1：由啓明學校出發因搭乘公車路線不同，可抵達之捷運站亦不盡相同，在此以士林站為例。

圖 6.2.7 啓明學校-二二八和平公園示範路徑實景照片彙整



旅次構成：

(S)起點(啓明圖書館)-----^{步行}(1)長春敦化路口站-----^{公車}
 (2)捷運古亭站-----^{步行}(3)捷運古亭站-----^{捷運}(4)捷運台大醫院站-----^{步行}
 (E)終點(二二八和平公園大門前)

資料來源：本研究整理自 PapagoR12 導航軟體。

圖 6.2.8 視障者定位導引示範測試路徑圖

6.3 示範計畫操作流程與實地示範項目

6.3.1 示範計畫操作流程

茲依 6.2 節所遴選之示範地點，依其情境研擬示範計畫流程如表 6.3-1 項目所示。

表 6.3-1 示範計畫旅次流程項目

時間	行進方式	項目	視障者示範區	高齡者示範區域
開始時間：T	—	起點，使用者利用手持設備(或盲用電腦/一般個人電腦)進行旅次規劃取得示範計畫旅次路徑	啓明圖書館	崧鶴樓
	 步行	由人行道至穿越路口	啓明圖書館	鳳山市平等路
	 步行	穿越路口	—	—
	 步行	步行至公車站牌	長春敦化路口站	高雄市三多一路
	 公車	搭乘公車	長春敦化路口站	建軍站
	 公車	公車下車	捷運古亭站	三多三路站
	 步行	步行至捷運站	—	—
	 捷運	搭乘捷運	捷運古亭站	三多商圈站
結束時間：T+Y	 捷運	至目的捷運站下車	台大醫院站	中央公園站
	 步行	步行抵達目的地	二二八和平公園	中山三路路口

資料來源：本研究整理。

6.3.2 實地示範項目

實地示範項目茲依示範流程及示範項目所需之軟硬體搭配內容說明如下：

1. 行前旅次規劃

視障者、高齡者的交通行為較謹慎，不輕易去不熟悉的地

方，當前往不熟悉的地方時，通常出發前會先向人請教或請人帶路、或透過網際網路進行查詢。故在行前資訊提供方面需包括完整路徑資訊，包括道路名稱、節點轉向、場站位置、運具搭乘資訊等。因高齡者與視障者示範計畫分別擬以崧鶴樓及啓明圖書館為旅次起點，於出發前，受測者可利用手持設備及一般個人電腦（盲用電腦）進行旅次規劃。為能提供高齡者、視障者完整路徑資訊，手持設備及盲用電腦（或一般個人電腦）應具備下述功能設計：

(1) 一般個人電腦（或盲用電腦）

高齡者、視障者可利用盲用電腦（或一般個人電腦）連結至路徑規劃網站後，在輸入起迄點及參數後，得到「旅次最佳規劃路徑」檔案，此旅次最佳規劃路徑檔案並可下載至使用者手持設備上，做為後續路徑導引基礎。

(2) 手持設備

使用者除可從前述電腦下載旅次最佳規劃路徑檔案外，使用者另外可以利用 GPS 坐標、語音輸入、觸控按鍵方式輸入旅次起迄點，進行旅次最佳路徑規劃。

2. 偏離路徑的警示

使用者在手持設備能接收到 GPS 坐標狀態下，並且有足夠資訊判別使用者已經偏離規劃路徑時，將提出語音或振動警示提醒使用者已偏離規劃路徑。

(1) 手持設備

手持設備上的導引軟體透過比對規劃路徑與接收到 GPS 座標資料，確認使用者是否在路徑偏離情況下進入語音或振動警示，並進行重新路徑規劃。

3. 人行道環境的導引

結合特定短距離通訊、GPS、AGPS 等技術，提供正確位置、方向導引，使用者可由明確的語音提示或振動聲響來瞭解所在位置資訊。為達此功能，需在人行道、手持設備內有下列功能設

計：

(1) 人行道

人行道每間隔一段距離或於節點上，裝置無線感測網路技術的信號柱，當使用者接近路徑目標地點時，即可由手持設備透過特定短距離通訊方式接收導引資訊，由手持設備提示使用者到達位置或地標的資訊。

(2) 手持設備

除可由上述人行道路側設施接收訊息外，尚可利用 GPS、AGPS 提示人行道節點周邊資訊。資訊內容則包括行進方向的語音確認、地標告知等。目前規劃採用的語音範例如下：

行進方向，例如：請左轉、請右轉、前方是入口...

地標，例如：XX 百貨公司、XX 學校、XX 公園...

4. 立體化行人設施的導引

此處所指的立體化行人設施包括：天橋、人行道等此類的設施，高齡者、視障者在使用此類設施時，將可由手持設備以語音或振動方式導引使用，故在立體化行人設施、手持設備上應有下列功能設計：

(1) 立體化行人設施

在立體化行人設施出入口、階梯位置裝置無線感測網路技術的信號柱，當使用者接近路徑目標地點時，即可由手持設備接收導引資訊，透過此項運作機制，可提示使用者正確的出入口及注意階梯等訊息。

(2) 手持設備

結合旅次路徑資訊及立體化行人設施的出入口設備，在經過設施接收無線網路觸動電波，並以語音或振動方式提示使用者前方有階梯或入口的名稱，以利使用者安全的使用立體化行人設施。

5. 公車站牌導引

爲能協助高齡者、視障者能找到所要搭乘的公車路線，故在公車站牌及手持設備上應有下列功能設計：

(1) 手持設備

使用者可依其設定路徑資訊，利用 GPS、AGPS 設備導引並確認搭乘的公車站牌位置，或者利用公車站牌上設施接收發送訊息以進行位置確認。

(2) 公車站牌

可在公車站牌上裝置無線感測網路技術的 Beacon，當使用者接近公車站牌時，即可由手持設備接收公車站牌資訊，透過此項運作機制，可提示使用者正確的公車站牌。

6. 確認所要搭乘公車

爲能協助高齡者、視障者順利搭乘公車，故在公車及手持設備上應有下列功能設計：

(1) 手持設備

使用者手持設備中規劃路徑中即儲存有此次所要搭乘的公車路線、公車時刻表等資訊，此外亦可利用手持設備發送無線電波以觸動公車語音播報系統，確認是否爲其所要搭乘的公車。

(2) 公車

公車上的語音播報系統可接受使用者手持設備觸動後，由公車外部播報公車路線名稱，以協助視障者確認所要搭乘的公車。另外再配合公車內部語音設備，在視障者上車時，可再次播報站名與路線名，如此亦可讓高齡者、視障者知道搭對車還是搭錯車。

7. 確認公車下站

爲能協助高齡者、視障者順利在正確的公車站下車，故在手持設備、公車上應有下列功能設計：

(1) 手持設備

使用者手持設備中規劃路徑中即儲存有此次所要下車的公車站名及大概搭乘時間資訊，以提醒使用者需注意公車站名播報資訊。

(2) 公車

利用公車上站名語音播報系統，由公車站名播報系統告知使用者已抵達之公車站名。

8. 路口穿越導引

前述「先進弱勢用路人支援輔助系統之建置與示範」計畫^[6,7]已針對路口穿越之安全防護進行相關的開發，因此本計畫擬僅針對路口定位導引需求性較強之視障者進行示範測試，亦即將整合目前建置中之有聲號誌進行示範測試。在手持設備、號誌設備上應有下列設計：

(1) 手持設備

手持設備可啟動/接收路口有聲號誌設備，以協助受測者穿越路口。

(2) 號誌

號誌上的發射接收器可接收個人手持設備發送信號，進而啟動有聲號誌功能。

9. 抵達目的地

高齡者、視障者在抵達目的地時主要瞭解目的地地標資訊，以確認所到達地點是原先規劃路徑所在位置提供目的地到達語音資訊，在手持設備、地標上應有下列設計：

(1) 手持設備

使用者可依其設定路徑資訊，由 GPS、AGPS 設備導引並確認目的地資訊，或者利用接收地標設施發送訊息以進行位置確認。

(2) 地標

地標入口處裝置有無線感測網路技術的信號柱，當使用者接近入口時，即可由手持設備透過短距離通訊方式接收導引資訊，由手持設備提示使用者到達位置或地標的資訊。

6.4 示範計畫時程規劃與經費概估

6.4.1 時程規劃

本研究為 3 年期計畫，於後續 2 年期時間進行示範測試，考量計畫資源、時間及相關可資應用整合之交通設施的建置時程，後續示範測試將配合計畫年期辦理，茲將示範測試時程規劃說明如後：

1. 下一年期（第 2 年期）：進行步行環境之定位導引測試

第 2 年期研究先行進行步行環境之定位導引測試，主要工作項目將先就示範路徑建置基本資料庫，並發展路徑規劃邏輯，再行佈設相關接近偵測定位設施，並與有聲號誌等設施整合，進行步行環境之定位導引測試。

主要示範內容整理如表 6.4-1 所示，由對使用者行前之旅運規劃至抵達目的地前之提醒，包括「行前旅次規劃」、「偏離路徑的警示」、「人行道環境的導引」、「立體化行人設施的導引」、「有聲號誌路口穿越導引」，以及「目的地抵達的提醒」等示範項目。其中◎代表重要需求；○代表普通需求，亦即表示視障者對於示範項目均有較高的需求，而高齡者則雖因身心狀況退化，但仍有一定視力，因此對於「人行道環境的導引」、「立體化行人設施的導引」以及「結合有聲號誌之路口穿越導引」之需求較低。另外，考量示範計畫之資源有限，因此僅選擇需求強度較高者進行示範，亦即視障者示範部分將就全部項目進行開發測試，而高齡者則先行排除「人行道環境的導引」、「立體化行人設施的導引」以及「結合有聲號誌之路口穿越導引」3 項功能之示範（亦即表 6.4-1 中之 Y 表示進行示範；N 表示不進行示範）。

2. 第3年期：進行與大眾運輸系統之整合應用

第3年期研究延續第2年期之示範項目，並依據示範計畫之評估結果，進行系統之修正補強。另外，續以進行與大眾運輸系統之整合應用，以完成無接縫之定位導引目標。主要示範內容整理如表6.4-2所示，包括「公車站牌導引」、「確認所要搭乘之公車」以及「確認公車下站」等3項示範項目。其中，由於部分高齡者可能受視力不佳或教育程度較差的因素影響，無法清楚辨識/理解來車是否是自己所要搭乘之路線，因此亦將此項功能列為示範項目。

表 6.4-1 第2年期示範測試項目

示範項目	功能說明	需求 ¹ /示範實施 ²		相關設施/設備	功能設計
		高齡者	視障者		
行前旅次規劃	查詢完整路徑導引及運具利用資訊	◎/Y	◎/Y	盲用電腦(個人電腦)	連接網路
				手持設備	連接網路/路徑規劃
偏離路徑的警示	判別是否偏離規劃路徑	◎/Y	◎/Y	手持設備	GPS 訊號接收/語音或振動警示
人行道環境的導引	提供正確位置、方向導引	○/N	◎/Y	人行道	裝置無線感測網路技術的信號柱
				手持設備	GPS 訊號接收/短距離無線訊號接收/語音或振動警示
立體化行人設施的導引	提供設施入口、出口、階梯的使用指引	○/N	◎/Y	立體化行人設施	裝置無線感測網路技術的信號柱
				手持設備	短距離無線訊號接收/語音或振動警示
有聲號誌路口穿越導引	協助穿越路口	○/N	◎/Y	號誌	接收啟動信號/有聲號誌
				手持設備	短距離無線訊號傳送接收/語音或振動警示
目的地抵達的提醒	確認到達	◎/Y	◎/Y	目的地	裝置無線感測網路技術的信號柱
				手持設備	短距離無線訊號傳送接收/語音或振動警示

資料來源：本研究整理。

註1：表高齡者/視障者對於該項示範功能之需求強度，◎表示重要需求；○表示一般需求。

註2：表示示範計畫是否涵括此功能，Y表示進行示範；N表示不進行示範。

表 6.4-2 第 3 年期定位導引示範測試項目

示範項目	功能說明	需求 ¹ /示範實施 ²		相關設施/設備	功能設計
		高齡者	視障者		
公車站牌導引	找到搭乘的公車站牌	◎/Y	◎/Y	公車站牌	裝置無線感測網路技術的信號柱
				手持設備	GPS 訊號接收/短距離無線訊號接收/語音或振動警示
確認所要搭乘之公車	順利搭乘公車	○/Y	◎/Y	公車	短距離無線訊號接收/公車內外語音播報系統
確認公車下站	順利在正確公車站下車	◎/Y	◎/Y	手持設備	短距離無線訊號傳送/儲存搭乘的公車站名/搭乘時間資訊
				公車	站名播報系統

資料來源：本研究自行整理。

註 1：表高齡者/視障者對於該項示範功能之需求強度，◎表示重要需求；○表示一般需求。

註 2：表示示範計畫是否涵括此功能，Y 表示進行示範；N 表示不進行示範。

3. 工作進度預定

為控制示範測試順利進行，工作進度預定如圖 6.4-1 所示，主要工作包括示範計畫確認、相關單位協調、示範設備開發、實地建置、整合測試、示範測試以及成效檢討等。後續並依此進度進行示範測試的開發與評估。

時間(月) 工作項目	第 2 年期 ¹							第 3 年期 ²								
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9
示範計畫 確認	■							■								
相關單位 協調		■	■	■					■	■	■					
示範設備 開發		■	■	■	■					■	■	■	■			
實地建置			■	■	■						■	■	■			
整合測試					■	■						■	■	■		
示範測試					■	■	■						■	■	■	
成效檢討						■	■								■	■

資料來源：本研究整理。

註：1.第 2 年期計畫執行期間預計為 97 年 4 月~10 月。

2.第 3 年期計畫執行期間預計為 98 年 2 月~10 月。

圖 6.4.1 示範測試計畫工作進度甘梯圖

6.4.2 經費概估

依據示範計畫情境、示範計畫時程，茲評估後續二、三年度的示範計畫經費如表 6.4-3、表 6.4-4 所示。

1.第 2 年度的經費預估

第 2 年度的示範計畫主要在於設施調查、地理資料庫的建置，同時須進行硬體設備的添置、架設，並進行感測器中介軟體、定位導引軟體的開發，初估所需經費約 260 萬元。

表 6.4-3 第 2 年度經費概估表

項目	單價	數量		經費(萬元)
		視障者	高齡者	
設施調查	10	1 式	1.5 式 ¹	25
地理資料庫建置	20	1 式	1 式	40
中介軟體、定位導引軟體開發	30	1 式		30
無線感測網路(Zigbee)	5	8 式	-	40
FM 無線電設備	2	5 式	5 式	20
Smart phone + 接收器	2.5	5 式	5 式	25
示範系統整合	40	1 式		40
研究費用	40	1 式		40
合計				260

資料來源：本研究整理。

註：1.含交通費概估。

2. 第 3 年度的經費預估

第 3 年度的示範計畫主要在於設施、地理資料庫的補充修正，同時須進行相關硬體設備的添置、架設，並進行中介軟體、定位導引軟體的功能修正，初估所需經費約 255 萬元。

表 6.4-4 第 3 年度經費概估表

項目	單價	數量		經費(萬元)
		視障者	高齡者	
設施補充調查	5	1 式	2 式	15
地理資料庫修訂	15	1 式	1 式	30
中介軟體、定位導引軟體修訂	30	1 式		30
無線感測網路(Zigbee)	5	8 式	8 式	80
FM 無線電設備	2	5 式	5 式	20
Smart phone + 接收器	2.5	2 式	2 式	10
示範系統整合	30	1 式		30
研究費用	40	1 式		40
合計				255

資料來源：本研究整理。

6.5 示範計畫評估構想

本研究將以伴隨調查的形式進行示範測試的評估，同時將測試對象分為實驗及對照兩群組，其中實驗組之受測者使用定位導引系統；對照組受測者無使用定位導引系統，以比較有無使用系統之效果差異比較。

伴隨調查時，由調查者記錄使用者於旅次中發生的狀況及到達目的地的正確率及整體使用時間等，並於實驗後進行深度訪談，了解受測者對於系統之使用觀感及滿意度，以確實評估系統效果，並做為日後改善之建議。研擬評量指標項目如表 6.5-1 所示。

表 6.5-1 示範計畫之評量指標初擬

項 目	單 位
行進間之猶豫停止	次數
偏離測試路線	次數
到達測試目的地之平均正確率	%
旅次平均完成時間	分鐘
滿意度調查	—

資料來源：本研究整理。

第七章 推動應用重要課題探討

以下分就「基本資料庫建構」、「最佳路徑搜尋邏輯定義與發展」、「技術應用課題」等面向，進行本研究示範測試計畫推動應用之重要課題的探討。

7.1 基本資料庫建構

7.1.1 課題說明

本計畫目前研擬之示範計畫係以電子地圖配合通訊與資訊技術，透過個人手持設備提供使用者定位及導引資訊，故電子地圖的詳細度、內容適切性與時效性，以及圖檔格式與比例尺的問題，均為示範計畫將面對的基本且重要課題。

1. 電子地圖內容適切性與時效性

就目前政府部門建置以及市面上流通之電子地圖而言，由於大都以車行為主要設計概念，不論是資料庫及圖層的設計，均側重於車輛的導航需求，就人行的導引所需的人行道、天橋、地下道、行人穿越道、行人專用號誌等相關資訊，均尚未有完整的資料庫可供使用。另外，視障者與高齡者的行人導航系統所需資料除較複雜外，設施的改變、大眾運輸路線班次的改變，均將直接影響到導航系統提供資訊的正確性，故如何在有限的資源下，重新建構適切的基本資料庫？如何整合既有資源，加速基本資料庫的建置時程？如何建構後續的資料庫更新與維護機制？均是示範計畫施行時之重要挑戰。

2. 圖面比例尺與精密度不一

目前國內現有電子地圖主要係由政府部門或由私人機構建置，然而由於建置單位不同，其建置目的亦不盡相同，故其所採用的比例尺亦不盡相同。若以汽車導航較常用的電子地圖而言，

其比例尺多為 1/5000，例如本所建置之路網數值圖及 PaPaGo 研勘地圖均採此比例尺；由地方政府（如台北市、高雄市）及中華電信建置之數值地形圖則多採 1/1000 比例尺；另外，亦有直接採用高解析度之衛星影像圖，如 UrMap（你的地圖網）。

由於各單位建置時採用的比例尺並不相同，圖面的精密度不一，故如何加以整合，以提供示範計畫所需之基本圖資，將是未來的一大挑戰。

3. 電子地圖格式不一

目前市面上常用的電子地圖，因其使用的地理資料庫軟體工具不同，也致使其採用的座標系統、地圖投影與電子檔案格式不盡相同。目前常見的坐標系統包含有 TWD67 及 TWD97；地圖投影方式包含橫麥卡脫 2 度、3 度、6 度，麥卡脫投影，蘭伯特投影等；而常用的軟體工具包含有 ArcView、MapInfo、AutoCAD 等；常用的格式則包含 DWG、SHP、DGN、TAB 等。故如何選取適當的軟體工具，如何選取適當的格式，以利電子地圖的加值應用，亦是未來重要的課題。

7.1.2 初步推動構想

1. 電子地圖內容適切性與時效性

車輛導航與行人導航在本質上有極大的差異，車輛導航較著重於路面上的路口（節點；node）與主要的道路（路段；link），但行人則除了路面上方以外，尚可能進入巷弄、地下道、建築物內、車站內、天橋上等不同的區域，為配合行人的需求，後續除需依本研究 5.2 節所分析之高齡者/視障者步行網路資料庫內容，對於如何導引行人可以在街廓內、人行設施內、車站內安全順利地行走，不致迷失方向，亦是後續示範計畫建置電子地圖時所需要考量的地方。

然而，除了需要增加人行相關設施的圖層及屬性資料外，若欲全面重新建置行人導航所需的所有電子地圖圖層，實為一項耗時、耗成本的大工程，故參考國外的做法，整合國內既有的電子

地圖資源，再就不足的資料予以加值，應是一個較可行的方式。

2. 圖面比例尺與精密度不一

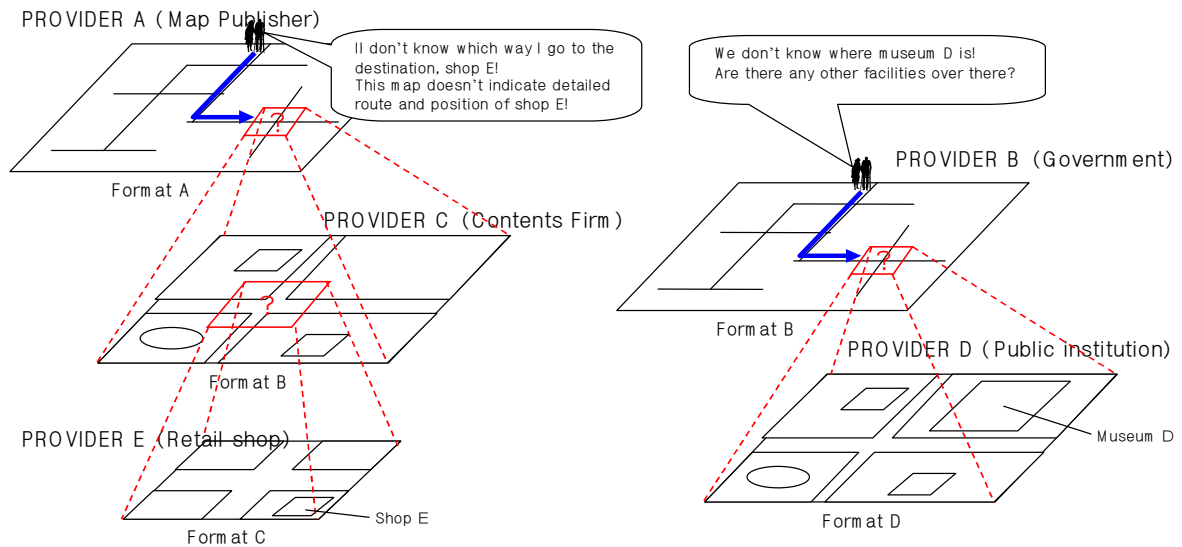
就不同電子地圖資源的整合而言，較困擾的問題在於在不同比例尺、不同資料內容的電子地圖各圖層中，對應出特定地點於各圖層的相對位置？一般處理方式除利用座標系統轉換、圖形糾正 ... 等方法。茲以日本 NEC 公司發展行人導引軟體“ROUTEBUILDER™”^[61]為例，圖 7.1.1 為其列舉之電子地圖資料庫建置所面臨的三大問題，即：(1)不同圖資比例尺及格式不同；(2)不同圖資中缺乏聯結點，無法於不同圖資間找到相對的位置；(3)不同圖資內所含的資料不相同，使用者無法同時獲得包含於所有圖資內的相關資訊。而其擬具的解決方案如圖 7.1.2 所示，亦即於各個不同圖資（圖層）內，設置標準參考點，在該計畫中係以信號柱所在位置作為標準參考點，經由這些標準參考點，各圖資間得以順利地相銜接，使用者可以在各圖資間正確地對應到相關位置。

3. 電子地圖格式不一

而本計畫工作團隊未來在示範計畫建置時，除將慎選軟體工具，採用不同軟體可互相轉換的圖檔格式外，亦將先蒐集國內外行人導航之相關案例，研析其電子地圖資料庫之建置方式，以加速計畫之推動並確保計畫成功順利地執行。

Difficulty about seamless navigation, because of ...

- Differences about the types of map, such as scale, format and so on.
- No information about connection of routes among different maps.
- Contents which each contents provider uses their own specific format.

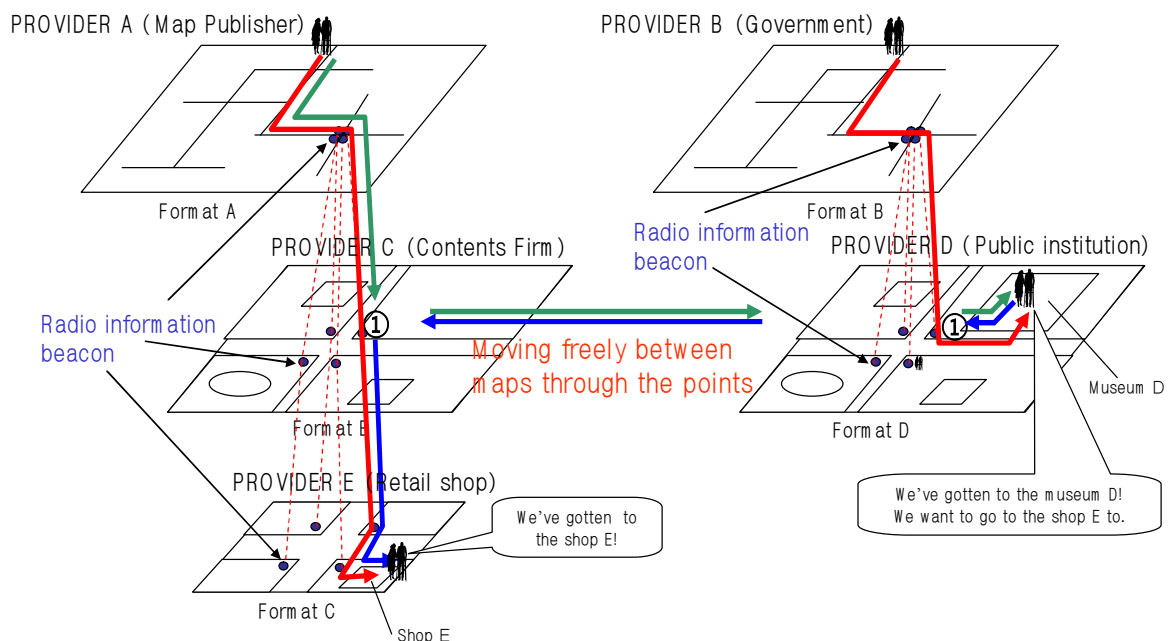


資料來源：[61]

圖 7.1.1 行人導引系統所需電子地圖資料庫建置主要問題

In order to make connectivity among different formatted maps, we suppose to standardize point (which is radio information beacon in the real world) in common with all kinds of maps and way to exchange its data.

→ Seamless navigation using combination of various existing maps can be realized.



資料來源：[61]

圖 7.1.2 行人導引系統所需電子地圖資料庫建置解決方案

7.2 最佳路徑搜尋邏輯定義與發展

7.2.1 課題說明

就高齡者及視障者而言，步行時的最短路徑通常不見得會是最佳的路徑，例如高齡者可能較不偏好使用必須上下階梯的天橋與地下道，此時，具行人專用號誌的行人穿越道，也許對高齡者而言，是最佳的路徑；但若爲了選擇平面的穿越道，而需要繞道行走，則可接受的繞行距離，可能又成爲重要的考量因素。反之，就視障者而言，上下階梯對他們就不見得是一項挑戰，反而是人行道平整度、障礙物，以及路口轉向車輛對他們的安全威脅較大。故未來行人導航系統最佳路徑演算邏輯有必要針對不同類別使用者的需求，重新研討並定義其路徑搜尋邏輯。

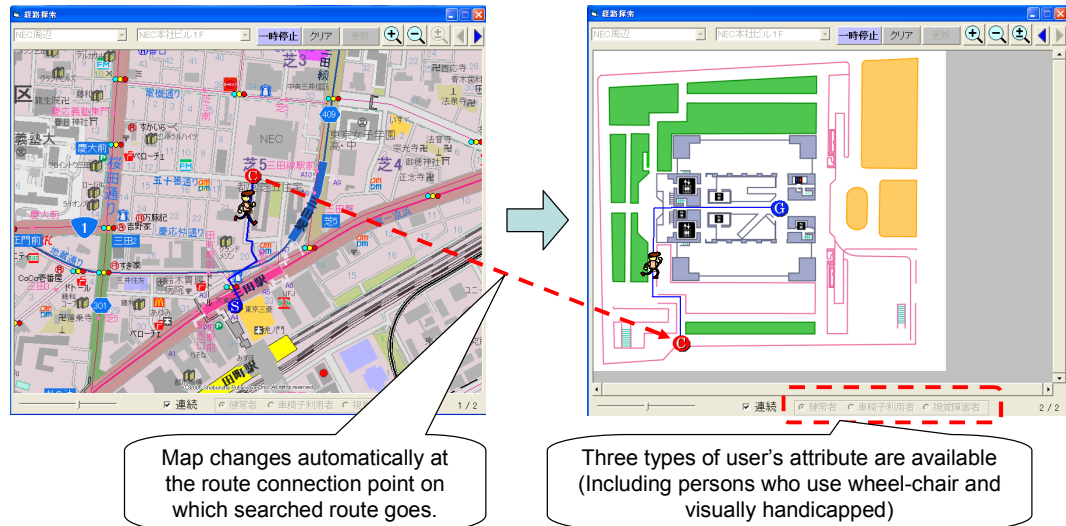
7.2.2 初步推動構想

何謂最佳？就行人而言，最短路徑不見得就是最佳，尤其是對高齡者及視障者而言，其各自的最佳路徑又會有所差異，故本工作團隊擬以供給調查及相關研究對於高齡者及視障者之特性研究結果，再配合使用者的深度訪談，重新定義不同使用族群的最佳路徑。亦即除了最短路徑以外，將再考量不同使用者之用路偏好，如人行道之有無、人行道平坦度、人行道障礙物存在狀況、人行穿越道之有無、天橋或地下道之有無、有聲號誌之有無、繞行增加距離...等，設計不同使用者的最佳路徑搜尋邏輯。

另考量示範計畫的規模、範圍與成本，爲提昇使用者操作性與方便性，最佳路徑的提供方式，採預先定義的方式，預先界定出示範計畫旅次起迄點間不同用路人之最佳路徑，再於此最佳路徑沿線佈設相關導引設備。

以日本的行人導引案例而言，其分別就一般使用者、使用輪椅者及視障者三種使用類別，各自定義其最佳路徑，再利用信號柱作爲不同圖資間之標準參考點，使用者步行於主要街道上時採用較小比例尺的圖資畫面，而當使用者要進入車站內時，則利用標準參考點，將畫

面直接切換至較大比例尺的圖資畫面，導引使用者進入車站並抵達月台候車。



資料來源：[61]

圖 7.2.1 日本行人導引系統手持設備畫面

7.3 技術應用課題

7.3.1 課題說明

就示範計畫的建置構想而言，未來透過定位技術，取得使用者所在位置後，再配合電子資料庫以及手持設備，將相關資訊以無線通訊方式提供予使用者。故定位導引技術的選取、手持設備的開發以及無線通訊技術、設備佈建，將是未來必須面對的技術應用課題。

1. 定位導引技術選用

目前市面上已發展有多種定位與導引技術，惟依本計畫之技術供給專家學者問卷結果而言，不論是定位或導引技術，均未有明顯最優者。顯示，各項技術各有其優缺點與限制，部分技術使用成本尚高、部分技術精確度不足、部分技術設備可攜性較差、部分技術尚需要其它設施之配合，後續仍需針對示範計畫各情境

研選合宜技術。

2. 手持設備技術整合

目前市面上流通之手持設備已逐漸將行動電話、無線通訊 (Wi-Fi、藍牙、紅外線...)、GPS、觸控螢幕等融為一體，顯示整合是市場發展之趨勢。示範計畫為了方便高齡者及視障者攜帶及使用，亦有必要順應此潮流，盡量將定位導引及無線通訊技術等相關設備整合於同一手持設備。

3. 無線通訊技術應用

無線通訊技術的發展十分迅速，目前已發展之技術包含 Zigbee、RFID、Bluetooth (藍牙)、Wi-Fi...等，其在應用領域、傳輸距離、系統資源需求、成本等方面，均各具特色也各有所長。就示範計畫而言，應非單項技術即能因應所有需求狀況。故如何在考量技術特性、配合現地特性下，同時考量成本、提高手持設備可攜性與降低手持設備數量，實為一大挑戰。

4. 設備佈建

無線通訊、定位技術的使用上，需在路側佈設相關感測器、發射器等設備，並需與使用者手持設備通訊方式配合，故在佈設時常需要考量設備體積、佈設幾何位置、供電方式、資訊傳遞、設備安全性等因素。在技術應用時即需將後續設備佈建納入考量。

7.3.2 初步推動構想

1. 定位導引技術的選用

依示範計畫測示地點情境進行分析，以整合各定位導引技術：包括 GPS、AGPS 服務、接近偵測定位 (Zigbee 感測節點、FM 無線電) 等，使不同技術得以在示範計畫中各自發揮適切的功能，以共同構成無接縫定位導引系統。

2. 手持設備技術整合

手持設備的發展屬於各廠商積極開發的新興市場，所以產品眾多，除了有製造廠商 Nokia、Sony-Erission... 等所採用的 Symbian OS 作業系統外，微軟亦有 Windows Mobile 系統，而 Google 所提出的 Android 計畫亦欲在市場上帶領更多的行動應用，後續本計畫即就市場上既有的手持設備進行分析，以選取合宜的手持設備。

此外示範計畫爲了方便高齡者及視障者攜帶及使用，將定位導引及無線通訊技術等相關設備整合於同一手持設備，並考量使用者特性，設計簡單、易懂的操作介面，故需在手持設備上結合硬體、通訊設備，且在技術整合上尚需考量手持設備的軟體開發平台是否便利、各項設施驅動程式是否支援、軟體開發套件是否完備等因素，以利手持設備能進行整合。

3. 無線通訊技術應用

就示範計畫而言，應非單項技術即能因應所有需求狀況，牽涉到各無線通訊技術特性、示範計畫現地特性、建設成本、手持設備可攜性、路側設備的佈設方式等層面，未來計畫繼續執行時，工作團隊將再增納通訊與相關技術專才，同時本工作團隊亦將考量不同技術之通訊範圍、準確性、可靠性、成本等特性，再配合示範區之現地特性，針對不同地點與不同功能需求，進行無線通訊設備的佈建開發。

4. 設備佈建

設備佈建牽涉到佈建地點確認及許可、電力取得方式、佈建方法等設置因素，後續將先與地方政府或相關單位聯繫後，再針對合適地點進行設備佈建設計，示範計畫將朝向降低設備數量、降低佈建成本並與個人手持設備整合等方向努力。

7.4 小結

本研究於後續年期將針對前述關重要推動課題持續進行探討，其中：

1. 有關「基本資料庫建構」方面，主要課題包括：

- (1) 電子地圖內容適切性與時效性。
- (2) 圖面比例尺與精密度不一。
- (3) 電子地圖格式不一。

2. 有關「最佳路徑搜尋邏輯定義與發展」方面，主要課題為：

步行時的最短路徑通常不見得會是最佳的路徑，因此未來行人導引系統最佳路徑演算邏輯有必要針對不同類別使用者的需求，重新研討並定義其路徑搜尋邏輯。

3 有關「技術應用課題」方面，主要課題包括：

- (1) 定位導引技術選用。
- (2) 手持設備技術整合。
- (3) 無線通訊技術應用。
- (4) 設備佈建。

第八章 結論與建議

本研究為 3 年期計畫，以高齡者與視障者行人為研究對象，並針對此 2 者之定位及導引技術之應用進行探討，並透過示範計畫之實施，評估檢討其績效，作為後續推動之依據。本年期為第 1 年期，主要進行國內外相關案例及應用技術之了解，並進行供需調查以界定可行技術方案，並研提後續施作之示範計畫構想及相關課題探討，以為後續年期執行示範測試之依據。以下彙整本年期研究之結論建議，以供後續相關研究參考。

8.1 結論

1. 由國內外相關文獻的回顧分析，可得以下結論：

- (1) 高齡者與視障者之需求特性不盡相同：概觀國內外發展案例，多以視障者為主體進行開發，並適用於高齡者。惟由需求特性了解，高齡者與視障者之需求特性實不盡相同，對於設備使用介面及資訊內容的偏好亦不盡相同，因此仍應考量 2 者之差異進行系統設計與開發。
- (2) 導引技術的選擇：概觀國內外案例可知，導引方式可大略分為 GPS/接近偵測定位與數位影像辨識環境 2 種方式進行導引。相較 2 者，GPS/接近偵測定位等技術的發展較為成熟，而數位影像辨識環境的技術尚有待發展。惟國內人行空間的建置尚不完整，且常因非固定障礙物（機車、騎樓/人行道的佔用）的妨礙而影響步行順暢。因此，就 ITS 相關技術的推動應用，後續應進行人行環境資料庫的建置，以為 GPS 輔以電子地圖導引之基礎，另可發展障礙物偵測的技術，以提升視障者行走安全性。
- (3) 無接縫定位導引環境的建立：由於 GPS 的定位精度仍有些許誤差，因此除應用 AGPS 等技術增加定位精度外，亦可輔以接近偵測定位技術，於旅次決策點等特定地點提供資訊來確保使用者

(尤其視障者)可以充分獲得定位導引的支援輔助

2. 由相關技術之發展趨勢分析，可得以下結論：

- (1) 各項行動定位技術皆有其精度限制、適用環境、建置需求，故所適合的情境亦不相同。為能提供視障者及高齡者完整的服務，本計畫建議混合各種定位技術，以提供無接縫的定位資訊，以滿足各種可能的情境。
- (2) 本研究是定位在應用 ITS 技術進行導引技術，將高齡者與視障者之步行需求納入考慮，並就電子地圖、路徑選取邏輯進行導引功能的開發。電子地圖方面需建立步道、建築物出入口、無障礙設施環境、大眾運輸班次等基本資料，再配合適切的路徑規劃演算邏輯，以提供給研究對象更安全便利之導引。
- (3) 短距離通訊方面技術，近年來發展迅速，包括 Zigbee、RFID、Bluetooth、Wi-Fi 等，皆不斷有新的標準產生。本計畫考量各技術的目標市場、成本、耗電量、資料頻寬、傳輸距離等方面，選取被動式 RFID、Zigbee 做為後續示範計畫定位通訊技術。

3. 由供需調查與分析，可得以下結論：

- (1) 高齡者需求調查結果顯示，高齡者外出頻率不高。其主要原因包含身體不適、體力不好，故常因無法走太遠，而少出門；而住老人公寓的高齡者，則認為老人公寓內設施完備、朋友也多，故不常外出。
- (2) 高齡者認為應優先解決的困擾，依序為緊急狀況時、迷路時以及出門前。而出門前的困擾主要在於不知道該怎麼去、不知道要去的地方正確位置以及不知道搭乘哪線公車或火車。顯示緊急通報、導引系統以及行前資訊的提供最有必要。
- (3) 本研究顯示大部分高齡者都願意使用輔助設備，且認為使用輔助設備可提升外出意願，也希望輔助設備能有緊急自動通報功能。故為了讓高齡者可以方便地使用相關輔助設備，未來相關輔助設備應儘量與高齡者外出常攜帶物品，包含：鑰匙、錢包、手錶及手機等相結合；且資訊提供方式亦應儘量以語音、圖文、特定聲

響 3 者都具備為優先考量。

- (4) 高齡者需求調查之交叉分析結果顯示，高齡者的步行與大眾運輸工具使用特性，與輔助設備使用意願，會因居住地區、教育程度與居住情形不同而有所差異。居住於較靠近市區、教育程度較高、非居住於安養院／老人公寓者，外出次數明顯較高，且對輔助設備使用意願也較高。
- (5) 就視障者需求調查結果而言，近半數的視障受訪者外出頻率不高，且全盲者外出次數又明顯較弱視者低。其不外出的原因，主要還是在於本身視覺能力的關係，再加上路上障礙物多，以及路口紅燈右轉車輛，均容易對視障者造成傷害，致使其若無人陪伴，獨自外出的意願不高。
- (6) 視障者外出方式主要依賴公車/客運，次為步行，再次為捷運。常隨身攜帶的物品，主要為手機、鑰匙及錢包，而全盲者則會另再攜帶手杖。故未來示範計畫研擬時，宜考量其外出主要運具，優先改善其搭乘公車時不清楚進站公車號碼、不清楚公車站牌位置及不知道公車何時會來的困擾。而在輔助設備設計時，亦應儘量與其隨身常攜帶物品相結合，以提昇其方便性及使用率。
- (7) 就視障者希望輔助設施優先協助解決的困擾而言，全盲者最感困擾者依序為走在路上時、迷路時及等車時；弱視者則依序為迷路時、發生緊急狀況時及等車時。顯示定位及導引技術應優先提供導引、障礙物偵測、緊急事件自動通報等功能。
- (8) 就供給技術評比之準則重要程度而言，專家學者們認為評估準則中以技術穩定性最為重要；次為技術準確度；再次為營運維護成本。
- (9) 就未來示範計畫較適採用的技術而言，專家學者認為，在定位技術方面，以全球衛星定位及無線射頻辨識定位 2 種方式較適合；在導引技術方面，以由個人設備給予導引的方式略優於由控制中心端給予導引；在資訊提供技術方面，則以語音資訊提供方式略優於錄製語音方式。但因不同領域專家對於較適的定位及導引技術的看法有明顯的差異，故示範計畫建置時，仍應再考量現地環

境與功能的需求，審慎評估並整合各項技術。

4. 由可行技術方案分析，可得以下結論：

- (1) 依據高齡者及視障者之需求調查結果，本計畫將其定位導引需求分為出門前、走在路上、等車/轉車時，及緊急救援與迷路時等特殊狀況的因應等 4 個情境，分別研擬 ITS 的協助方式及應用的定位導引技術。
- (2) 本研究將高齡者與視障者定位及導引技術之範疇區分為定位技術、電子地圖、軟體、使用者手持設備及通訊技術等 5 大類，並依供給調查及相關案例之回顧分析結果，進行發展優先性及內容之界定。
- (3) 本研究歸納「於現行較普遍被高齡者及視障者接受之手持設備上進行開發」、「導入具前瞻性之新技術/系統」以及「完成無接縫定位導引之輔助支援」3 項作為可行技術方案之發展目標，並依步行旅次之不同情境規劃應用技術及系統功能。
- (4) 本研究考量高齡者及視障者之身心特性的差異，研提定位導引之手持設備的資訊查詢及提供介面之設計。其中，適用高齡者之手持設備建議以簡易按鈕或觸控面板輔以清楚易懂之文字及語音說明進行功能的操作，並以醒目的電子地圖及較大字體標示的方式提供資訊。而適用視障者之手持設備則建議以語音為主並輔以震動提示，而操作介面另可輔以簡易按鈕及觸控面版。

5. 由示範計畫研擬，可得以下結論：

- (1) 本研究區分系統架構、示範地點/對象之研選、實地示範項目與操作流程，以及時程規劃與經費預估等項目進行後續年期示範計畫之研擬。示範計畫擬選擇包含不同運具之同一旅次進行測試，主要工作項目包括：基本人行環境資料庫的建置、手持設備的開發以及於示範路徑中進行相關設施的建置，以完成無接縫定位導引之開發目標。
- (2) 高齡者示範測試擬於高雄都會區進行示範，選擇鳳山老人公寓至高雄市城市光廊為示範路徑；視障者示範測試將於臺北都會區進

行示範，選擇啓明學校至二二八和平公園爲示範路徑，兩者之示範路徑中皆包含步行、公車及捷運等部分。

- (3) 考量計畫資源、時間及相關可資應用整合之交通設施的建置時程，後續示範測試將配合計畫年期辦理，第 2 年期先行進行步行環境之定位導引測試，示範計畫之經費概估新台幣 260 萬元整；第 3 年期延續第 2 年期示範外，再進行與大眾運輸系統之整合應用，示範計畫之經費概估新台幣 255 萬元整。
 - (4) 示範計畫之效果評估將受測者分爲對照組及實驗組 2 群組，以評估系統所帶來效益，並以伴隨調查方式實施評估調查，由調查者記錄受測者於旅次中發生的狀況及到達目的地的正確率及整體使用時間等，並於實驗後進行深度訪談，了解受測者對於系統之使用觀感及滿意度，以確實評估系統效果，並做爲日後改善之建議。
6. 爲能瞭解高齡者與視障者定位及導引技術推動應用的重要課題，本計畫分別就「基本資料庫建構」、「最佳路徑搜尋邏輯定義與發展」、「技術應用課題」等面向，進行重要課題的探討。

8.2 建議

1. 配合資訊科技的進步，智慧型的手機在功能的整合上，目前手持設備發展是以不斷增加功能的方式推出產品，GPS 晶片、藍牙、WLAN 等都被整合在單一手持設備上，故後續將就市場情況挑選合宜的硬體，進行本研究手持設備的平台。
2. 考量本研究需整合不同特性之技術，後續將配合示範地區的現地特性，朝向降低設施佈設感測節點數量、整合定位導引技術、減少手持設備數量方式，提供完整解決方案。
3. 依據高齡者需求調查結果，公共運輸似乎是高齡者外出較希望採用的運具，但有些地區因公共運輸未提供服務或路線、班次不

足，而連帶地致使高齡者出門次數減少，故除了輔助設備的提供外，本研究亦建議相關主管單位應提昇大眾運輸普及度，以提昇高齡者外出意願。

4. 由於目前步行及大眾運輸環境之無障礙設施仍顯不足，步行設施不連續、路面不平整、障礙物太多...等關於硬體設施問題，對高齡者及視障者而言，仍舊是難以經由輔助設備得以解決的問題，建議相關主管單位應持續予以重視及努力，以營造出優質的步行與大眾運輸環境。
5. 本研究評比 7 項目前較常見的定位技術，但仍不免遺漏部分較不常見或發展中的技術，如 Rubee、慣性感測、電子羅盤等，建議未來示範計畫施行時，仍應納入作為技術選用之考量。
6. 考量行人導引之需求，以及縮短電子資料庫的建置時程，建議示範計畫可朝採用縣市政府所建置的 1/1000 電子地圖，再就示範區內之步行設施、固定障礙物等相關資訊另行加值的方式來進行。
7. 為提昇示範計畫後續推動之可能，建議示範計畫應再就財務、營運、建置維護等系統面的永續，以及如何營造對弱勢者友善的社會與環境等 2 方面，研提相關配套措施。

參考文獻

1. 鼎漢顧問，台灣地區發展智慧型運輸系統(ITS)系統架構之研究(II)，運研所，民國 91 年。
2. 運研所，台灣地區智慧型運系統綱要計畫(2004 年版)，民國 93 年。
3. 內政統計資訊服務網 <http://www.moi.gov.tw/stat/>。
4. 行政院主計處，國情統計通報(第 72 號)，民國 96 年 4 月。
5. 鼎漢顧問，智慧型運輸系統技術於高齡化社會之應用研究，運研所，民國 91 年。
6. 鼎漢顧問，先進弱勢用路人支援輔助系統之建置與示範(1/2)，交通部，民國 94 年。
7. 鼎漢顧問，先進弱勢用路人支援輔助系統之建置與示範(2/2)，交通部，民國 95 年。
8. 身心障礙者之分級與鑑定標準
<http://disable.yam.org.tw/understand/grade/grade.htm>。
9. 教育部，「特殊教育法施行細則」，民國 76 年訂定發佈
<http://203.68.123.72/dropout/law/law-32.htm#總則>。
10. 教育部，「特殊教育法施行細則」，民國 92 年修訂
<http://law.moj.gov.tw/Scripts/Query4A.asp?FullDoc=all&Fcode=H0080032>。
11. 徐淵靜、陳菟蕙，「高齡社會之交通與運輸」，行政院國家科學委員會專題研究計畫，民國 95 年。
12. 許銓倫，「高齡者交通特性與交通設施之檢討」，交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 90 年 6 月。
13. 陳菟蕙，「老年人智慧型運輸系統需求分析」，行政院國家科學委員會專題研究計畫，2003。
14. 朱啟華，「視覺障礙學生搭乘大眾交通工具相關問題之研究」，國立花蓮師範學院碩士論文，民國 93 年。
15. 吳永隆，「視障者步行環境之基礎研究」，行政院國家科學委員會專題研究計畫，民國 92 年。

16. 社團法人台北市關懷盲人教育協會，視障者就業時使用旅運輔助設施之評估研究，台北市政府勞工局，民國 92 年 7 月。
17. TRB(Transportation Research Board),“ACCESSIBLE PEDESTRIAN SIGNALS: SYNTHESIS AND GUIDE TO BEST PRACTICE”, 2003).
18. 陳苑蕙等，「高齡者旅行資訊及 ITS 交通工程設施效果評估分析」，2003 年海峽兩岸智慧運輸系統學術研討會論文集，民國 93 年 1 月。
19. MUTCD 2003 Edition
http://mutcd.fhwa.dot.gov/htm/2003r1r2/html_index.htm。
20. 全微道安科技有限公司，嵌入式行人穿越道燈資料。
21. 徐淵靜等，高齡社會的來臨：為 2025 年的台灣社會規劃之整研究--高齡社會之交通與運輸，國科會專題研究計畫。民國 95 年。
22. 吳水威、曾雅萍，「都市高齡化社會智慧型運輸系統應用之研究」，2003 年海峽兩岸智慧運輸系統學術研討會論文集，民國 93 年 1 月。
23. 陳苑蕙，老年人智慧型運輸系統需求分析，國科會專題研究計畫。民國 94 年。
24. 余兆棠等，無線語音視障導引輔助系統，教育部九十一學年度大專校院通訊科技專題製作競賽 初賽報告，民國 92 年。
25. e 天下網站-集科技配備於一身的「電子可魯」
<http://www.techvantage.com.tw/content/053/053178.asp>。
26. 淡江大學「e-Guide Dog」電子導盲犬簡報資料，民國 94 年。
27. 新浪新聞中心-電子導盲犬 視障朋友福音
<http://news.sina.com.tw/life/ftv/tw/2006-11-25/191312211118.shtml>。
28. 經濟部技術處全球資訊網專利公告-視障者之輔助導引裝置
<http://doit.moea.gov.tw/news/eachcontent.asp?ListID=2632&q1=&q2=0&q3=0&q4=0&status=find&award=pateapp&q5=0>。
29. 謝易錚，「以立體視覺實作盲人輔具系統」，中央大學資訊工程研究所碩士論文，民國 95 年 7 月。
30. Abdelsalam (Sumi) Helal etc., “Drishti: An Integrated Navigation System for Visually Impaired and Disabled”, 5th International Symposium on Wearable Computers (ISWC 2001): 149-, 8-9 October 2001, Zurich, Switzerland.
31. Lisa Ran etc., Drishti: An Integrated Indoor/Outdoor Blind Navigation

System and Service, University of Florida.

32. 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>。
33. 芬蘭 NOPPA 計畫介紹 <http://virtual.vtt.fi/noppa/noppaeng.htm>。
34. 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。
35. Tamano Consultants, "Practical Evaluation of a Walking Guidance System Based on Cognitive and Physiological Conditions of the Visually Impaired and the Elderly", The 10th World Congress on ITS, Nov. 2003.
36. 名古屋步行者自主行動支援系統介紹
<http://www.mlit.go.jp/road//demopro/result/h15/19nagoya.htm>。
37. 名古屋步行者自主行動支援系統介紹
<http://www5d.biglobe.ne.jp/~sptnet/47207234/>。
38. 日本行動支援地理資訊系統介紹網站
http://www2.nict.go.jp/x/x164/past_pj/univ/rct/english/rctresearch_e.msma.htm。
39. 京都東山地區無障礙地圖範例 <http://bfm.nict.go.jp/kyoto/>。
40. NEC コンソーシアム、障害者等 IT バリアフリープロジェクト 4 年間
ん活動報告、2007 年 3 月。
41. CHT9110 智慧型 PDA 手機介紹
<http://store.pchome.com.tw/hsingsn/M00967565.htm>。
42. DGPS 產品介紹 <http://www.spatialtech.com.tw/EE/e1.htm>。
43. DGPS 概念介紹 http://www.ecogis.de/gps_de.html。
44. 李佳霖，「網路 RTK 定位精度模擬分析」，逢甲大學土地管理學系碩士
論文，2004 年。
45. 王敏雄、劉至忠、劉正倫、蕭輔導，「e-GPS 衛星基準網之 VBS-RTK
即時動態定位系統測量成果分析」，地籍測量，95 年 6 月。
46. 內政部北區 e-GPS 研究中心網頁
<http://w3.cyu.edu.tw/research/eGPS/theorem.htm>。
47. 無線關懷首頁 <http://mobile.olemap.com/ma/real.htm>。

48. 中華電信行動導遊服務介紹
http://www.phonedaily.com/talk/?prod_id=2686&tid=3345612&Page=80。
49. 中興保全 迷你龐德」A-GPS 衛星定位協尋服務介紹
<http://www.secom.com.tw/product.asp?id=129&act=6&cat=110>。
50. 萬明美，視障教育，五南文化事業機構，民國 96 年(一版五刷)。
51. 倫敦旅運規劃網站
http://journeyplanner.tfl.gov.uk/user/XSLT_TRIP_REQUEST2。
52. 黃耀榮，「建築物視障者通行環境建構之研究」，中華民國建築學會「建築學報」第 56 期，民國 95 年 6 月。
53. 蒙恬科技網站 聲控 3D 衛星導航系統介紹
<http://web.penpower.com.tw/news/051117.htm>。
54. 中華電信行人導航服務介紹
http://navi.emome.net/web/gps_actguide.html#a03。
55. 趙珮菁，「晶片廠商強化技術效能 RFID 應用觸角延伸」，新通訊元件雜誌 79 期，2007 年 9 月。
56. 周家麟、洪宇能、洪進、何業勤，「一種結合 A-GPS 與行動網路細胞資訊之定位系統」，電信研究雙月刊 第 37 卷第 6 期 96 年 12 月。
57. 王敏雄，先進國家建置虛擬基準站即時動態定位系統軟硬體設備研發及營運現況 出國報告，內政部土地測量局，95 年 8 月 31 日。
58. 人口年齡分配表，內政統計年報，內政部統計資訊服務網
<http://www.moi.gov.tw/stat/>。
59. 身心障礙者人數按年齡與障礙等級分配表，內政統計年報，內政部統計資訊服務網 <http://www.moi.gov.tw/stat/>。
60. 鼎漢顧問，國家運輸事故緊急救援管理系統建立之研究(第三年期)－道路運輸事故處理資訊輔助系統及求救支援系統之研發與示範(3/4)，運研所，民國 94 年。
61. Suguru Itagaki、Hideki Amemiya、Masamichi Matsushashi、Masahiro Yoshimoto、Kouji Yamashita， “ROUTE GENERATION SOFTWARE FOR PEDESTRIAN NAVIGATION” ，2006 ITS annual meeting.

附錄 1 訪談紀錄

☐審查會議 ☐例行會議 ☒訪談

專案名稱	運研所委託「行人支援輔助系統研發(1/3)－高齡者與視障者定位及導引技術之應用研究」專案		
會議時間	2007/7/6	地點	視障聯盟
訪談對象	視障聯盟：蔡再相 副秘書長		
參加人員	鼎漢：李永駿、何棟國		
會議主題	視障者交通需求與行動輔具之發展		
紀錄	何棟國		

訪談紀錄

1. 視障者需求了解

(1) 弱視者與全盲者之需求特性

- A. 行政院衛生署對於弱視與全盲有相關定義，可參考其網站標準(視力未達萬國優眼視力測定值 0.03 者，稱為全盲。全盲只能感受到物品移動和形影，而且走路時必須依靠手杖。視力在優眼測定值 0.03~0.2 之間，或視野在 20 度以內，稱為弱視。)
- B. 視障者一般是訓練利用其殘餘的感官能力，透過定向行動訓練，在參考點、參考線的輔助下行動。全盲者可利用聽覺(聲響輔助)；弱視者則可利用放大字體、顏色來輔助。
- C. 個人目前正協助營建署目辦理有關設施輔助計畫，就特性上比較偏向輔助設施的建立，與本計畫偏向技術系統研發較為不同。
- D. 過去推動有聲號誌系統的問題在於用遙控器控制號誌系統，視障者出門要多帶遙控器，造成不方便，未來應該進一步與手機結合。
- E. 視障者出門不一定會帶手杖，但幾乎都會帶手機。目前亦有專供視障者利用的無線電波段的法制化(216、217MHz)，應該可以做進一步利用，以使視障者出門獲得更大的協助。
- F. 日本手杖的應用較多，但台灣如果要在硬體環境設置這些設施，則所需要的花費甚巨，可行性不高。
- G. 此外若有視障者，併同聽障、智障，這些多重障礙者，其定位輔助更為不易，應該要排除在本計畫研究範疇外。

(2) 目前交通環境的主要問題(道路/場站/交通工具)即示範計畫應有考量

- A. 人行道的無障礙環境，營建署有專案進行檢測，台大周家蓓教授針對 23 個縣市都曾進行評比。
- B. 在通道下要利用聲響來進行視障者的導引的困難度很高。
- C. 此外要注意視障者行人所具有的慣性動作，例如樓梯(高低差)的提醒，應該在樓梯前 60cm，利用不同材質，以造成不同聲響效果，使視障者注意到前面有樓梯，另弱視者則還可以利用顏色來警示。

- D. 懸空的障礙物，視障者無法利用手杖直接碰觸了解，惟在捷克則有利用手杖的感測器偵測懸空障礙物的例子。
- E. 美國幾乎沒有導盲者的鋪設，日本則過度鋪設，但近來也逐漸拆除。
- F. 視障者一般要有充分的定位系統訓練，不然在不熟悉的地方，雖有技巧，亦很難定位定向，因此在國外還有視力協助員、居家服務員來提供協助。
- G. 手機技術若能進一步結合，則不論場站、公共建築內都會有幫助，最大的好處是不會干擾到正常人。
- H. 目前台北捷運、台鐵都是以人來提供視障者服務為主。
- I. 交通工具中的軌道車輛的導引相困難，因為車廂並不是固定編碼，又有車次等問題。比較可行是在公車上，利用車內 LED 看版、車內廣播，並輔以車外廣播（這也應該與手機做進一步結合）
- J. 以投票這件事為例，個人基於祕密投票的保障，不贊成設計特殊選票，而可利用其它工具輔助來達成投票這個行為，在從事本計畫時也要考慮到類似的情境，所設計的系統要從視障者的角度出發，注意視障者的尊嚴及權力。
- K. 另外就建築物緊急逃生這個事情來說，公共建築物中可以設計有等待逃生的救援空間，以增加延燒時間的設計方式，來協助視障者增加逃生機會。
- L. 視障者在飛機上的緊急逃生，則是採取以人為主體的輔助逃生為主。

2. 目前行動輔具推動情形

(1) 視障者定位導引訓練

- A. 一般要先做定位導引評估，視個人情形、欠缺的地方來進行補充訓練。以台灣地區每年增加 200~300 個盲人速度而言，目前接受這方面訓練者仍然很少。未來可透過教育部增加相關師資培訓。
- B. 國內推動機構主要包括「盲人重建院」、「啟明學校」、「愛盲協會」等
- C. 台師大張張千惠老師是國內唯一通過 O&M 認證者

(2) 目前發展情形

- 室內/室外
- 公共/個人

其實不分室內外，主要是如何讓視障者得以優雅、安全、準確、有效率得到達目的地，也就是如何應用視障者殘餘的能力，來定位導引。目前國內相關研究都尚未有一套完整的解決方案，這顯示「通用性設計」的重要性。

(3) 有聲號誌等相關設施之推動經驗

- 台北市 89 處有聲號誌面臨的相關問題。
 - 1. 遙控器容易損壞
 - 2. 攜帶遙控器不方便
 - 3. 不知通過路口有有聲號誌
- 美國則已經將電梯點字列入法令中。
- 歐洲有聲號誌不多見，曾在奧地利看過。

- 澳洲設置較多。

3. 相關課題檢討

(1) 政策/法令

由身障者保護法(第 55 條)為母法，各地社政福利單位有相關手杖、收音機、教育輔具的補助。

(2) 財源補助

(3) 無障礙環境構築

- A. 無障礙環境除包括硬體設施等之無障礙外、亦應包括軟體面的無障礙。
- B. 目前有辦理醫院友善程度的評鑑，此外國外尚有藥袋配合安裝語音晶片，來讓視障者了解如何用藥的技術。
- C. 透過身障法的授權，進行無障礙環境的檢查。

三、協助事項

1. 相關視障福利團體及專家學者之引介

(1) 無障礙環境構築

- 黃耀榮老師 雲科大空間設計
- 林敏哲老師 中國科技大學(木柵校區)
- 謝 園老師 輔大景觀

(2) 輔具開發

- 教育部有輔具中心
- 淡江、台大、大葉大學及光寶科技皆有做過相關研究
- 淡江大學盲生資源中心
 - ◆ 洪教官
 - ◆ 葉豐輝老師(機械系)
 - ◆ 張國瑞老師(資訊系)
 - ◆ 無障礙科技協會

2. 需求調查的協助

可採用電話訪談，惟視障者防衛心較重，訪談須有技巧。

3. 相關研究成果/資源等之提供

國科會網站目前有些參考資料可共參考。

☐ 審查會議 ☐ 例行會議 ☒ 訪談

專案名稱	運研所委託「行人支援輔助系統研發(1/3)－高齡者與視障者定位及導引技術之應用研究」專案		
會議時間	2007/7/24	地 點	丹堤咖啡廳(台北市和平東路 2 段 199 號)
訪談對象	雲林科技大學空間設計研究所：黃耀榮 所長		
參加人員	鼎漢顧問：李永駿、何棟國 德明學院：賴淑芳		
會議主題	高齡者/視障者交通需求與定向導引系統的發展		

訪談紀錄

1. 本計畫應先就視障者進行研究，而高齡者可依此部分成果進行改善後即可適用。
2. 依之前參觀美國舊金山加州政府首府、日本東京等城市的經驗，都市環境中並看不到大規模視障者導引的設施(導盲磚、有聲號誌…)。以最注重此部分建設的日本而言，也考量都市硬體改善所需花費過巨，而沒有大規模施行。是故目前有關視障者的定向導引實驗，皆只是小規模嘗試，而未能普遍施行。另外瑞典的視障者導引系統亦無具體施行成果。
3. 應去瞭解交通部有關視障者無線頻道目前應用面如何？以思考本計畫能不能與之結合。
4. 在採用資訊導引定位技術上，需思考視障者接收器的資料庫由誰來建，以台灣目前都市環境資料庫而言，並不足夠。就算是視障者只是要到商業性建築，也沒有任何一套資料庫有這種資料。
5. 世界各國的視障者導引系統發展皆是由建築物內部發展開始，原因即在建築物內部環境較易於掌握，目前都市地圖皆很精糙，要做建築物外的導引是相當困難的。以美國一些地方的經驗，建築物外的導引是由社區做起，較易進行，離開社區也只能應用導盲犬、或是人的導引。
6. 依前幾年與國科會進行的建築物內部導引研究來看，透過浮凸地圖等設施，能大大提高視障者行走的準確性。
7. 或可以思考採用一種方式，結合高科技的系統及都市環境導引系統建立，在兼顧花費及可行性下，提供一個整體的解決方案。
8. 未來本計畫開發的導引系統需要與視障者所接的定向行動訓練做結合，才能真正施行。
9. 需瞭解台灣目前其它部門有無類似的發展計畫。
10. 目前提倡的通用設計立意甚佳，但也要注意其是否具有通用價格，不然亦無法全面施行。
11. 本計畫高齡者部分導引系統，可從視障者系統進行修改，畢竟高齡者除了視力可能不佳外，還有肢體退化的情形。但從國外的經驗，看不出有針對肢體退化進行的導引系統設施。

☐ 審查會議 ☐ 例行會議 ☒ 訪談

專案名稱	運研所委託「行人支援輔助系統研發(1/3)－高齡者與視障者定位及導引技術之應用研究」專案		
會議時間	2007/8/3	地點	星巴克士林門市(台北市文林路 122 號)
訪談對象	范文良 老師		
參加人員	鼎漢：李永駿、何棟國 德明學院：賴淑芳		
會議主題	視障者交通需求與定向行動訓練		

訪談紀錄

1. 視障者需求了解

(1) 視障者之需求特性

依據經驗視障者甚少單獨至不熟悉的地方，一般需經定向行動訓練後，才具有在熟悉的地方行動的能力。如果視障者至一個新的環境，例如更換工作後，一般約需二個禮拜的定向行動再訓練，才能使視障者熟悉新的環境。

目前視障者較常參加活動包括協會的旅遊活動，學校內亦有些活動舉辦。

依據個人瞭解，視障者很少獨自一人到陌生的環境，若真有需要到陌生環境，一定會有明眼人陪同。

(2) 視障者在目前交通環境面臨的主要問題

道路/場站/交通工具

主要問題有：

- A. 搭公車：無法知道到站是否是要搭乘的班次。
- B. 穿越路口：目前交通環境，例如允許車輛紅燈右轉、行人專用號誌的設置等，皆造成視障者行的困難。視障者不一定能藉由聽車的行進聲，來判別行人是否能通行。此外針對路口路型較複雜，例如路口有圓弧、斜邊，視障者亦難正確通行。
- C. 有聲號誌對於視障者很有幫助，但維護其正常運作很重要，目前常遇到有人破壞或小孩子故意去啟動，造成號誌無法正常運作。
- D. 現在路口的路名標誌標示位置過高，造成弱視的視障者無法看清楚。

(3) 交通環境改善方向

2. 定向導引行動訓練

(1) 接受訓練視障者類型

(2) 訓練方式、訓練時間

- 室內/室外

(3) 定向導引行動訓練在台灣應用經驗

定向導引行動訓練在台灣成效不錯，但台灣盲生約 2000 人，但在三所盲校約僅 500 人，大部份都在一般學校。因為一般學校欠缺師資，故接受完整訓練者比例較低。

(4)定向導引行動訓練成效及困境

(5)視障者定向導引行動對於先進科技的功能需求

- 導盲犬如何協助視障者？
- 科技應協助重點
 - 功能(定位/危險提示/路徑導引…)
 - 提供方式/時機

目前台灣導盲犬數量太少，加上視障者需照顧導盲犬的大小便，有些計程車司機也會拒載導盲犬，私人營業場所拒絕導盲犬進入，故在台灣普及率不高。

3. 相關課題檢討

(1)視障者的政策/法令

(2)視障的財源補助

(3)優先改善的無障礙環境

台灣目前盲校是台北、台中啟明學校、台中大雅的惠明盲校(以多重障礙較多)。視障者可以透過生活補助，例如按摩訓練、手杖的補助等，在工作、生活上獲得補助。

優先從前面提到搭乘公車、通過路口無障礙環境改善起。

☐審查會議 ☐例行會議 ☒訪談

專案名稱	運研所委託「行人支援輔助系統研發(1/3)－高齡者與視障者定位及導引技術之應用研究」專案		
會議時間	2007/7/24	地點	交通大學交通運輸研究所
訪談對象	交通大學交通運輸研究所：徐淵靜 教授		
參加人員	鼎漢顧問：李永駿、何棟國 德明學院：賴淑芳		
會議主題	高齡者交通需求與定向導引系統的發展		

訪談紀錄

1. 今年國科會「高齡社會的來臨：為 2025 年的台灣社會規劃之整合研究」已進入第三年，本人是負責「高齡社會之交通與運輸」，而陳苑蕙老師負責「老人社會公共運輸及資訊服務設」，其它還有「高齡社會之老人經濟安全」、高齡社會之老人健康與社會照顧、高齡社會之老人住宅、高齡社會之老人就業、高齡社會老人健康照護需要研究、高齡社會之財富適足性與退休財務…等組。本計畫第一年主要是交通運輸設施（包括人行設施、場站、運具與資訊）現況調查、伴隨調查、日誌調查、大眾運輸設施重要性與滿意度問卷調查、及專家學者座談會探討課題，以瞭解高齡者交通運輸需求特性、對運輸設施之意見以及可能障礙。第二年則是就高齡化社會生活圈的交通系統規劃。目前有關需求約做了 3000 份問卷，但因合約關係，並無法提供給其它計畫進行分析使用。
2. 高齡者若日常都還在上班，其需求應與一般人相同。基於高齡者對新式設備的接受度不高且平時旅次較固定、交通旅需求不高等特性，建議 ITS 應用可著重於安全防護，如提醒駕駛人小心其存在、行人綠燈因應步行速度適度延長等。
3. 設備上應該量要提醒其他人去注意高齡者的安全，畢竟要高齡者快速行走的可能性不高，適合高齡者之運輸系統應以「尊嚴」、「安全」以及「安心」為建置目標。
4. 應有一完整系統的配套措施，例如捷運系統不該僅是有博愛座設置，而應考量到博愛座旁的廣播聲音就該大一點；站名標示的字體也該大一點；扶手就該多設，以方便老人站起來。

☐ 審查會議 ☐ 例行會議 ☒ 訪談

專案名稱	運研所委託「行人支援輔助系統研發(1/3)－高齡者與視障者定位及導引技術之應用研究」專案		
會議時間	2007/12/10	地 點	老人基金會
訪談對象	老人基金會 劉關章 先生		
參加人員	鼎漢顧問：李永駿、何棟國 德明學院：賴淑芳		
會議主題	基金會過去相關計畫的執行經驗及對本案的建議		

訪談紀錄

1. 基金會過去實作經驗：相關案例包括：
 - (1)81 年之"生命連線系統"
 - (2)83 年之"生命關懷愛心連線"
 - (3)83 年"老人福利相關法案"之推動
 - (4)92 年之"銀髮奇機"服務
2. 過去基金會所辦理的生命連線系統，主要的服務對象是針對獨居的長者。獨居長者如因身體不適或突發疾病，可利用此系統，以按鈕方式，緊急向服務中心發出求救訊號，即時派遣車輛前往急救處置。
3. 過去基金會多與無線電計程車車隊共同合作，以民間的力量來提供載送長者就醫、緊急狀況處置等服務。但目前因為縣市政府社會局、消防局多已體認到此項業務極為重要，故基金會該項業務已逐漸轉由政府提供。
4. 過去基金會曾設計供長者專用的手機(利用飛利浦手機去修改的)，上面只有五個按鍵，以供長者便利使用。但長者間其實特性差異甚大，有的人其實已經有使用手機的經驗，就會覺得這種手機太過陽春，不符需求。但有的長者原本即沒有使用手機經驗，所以還是不願使用，或是覺得手機要常充電太麻煩了。另外配合的手機廠商也很重要，並不是每個廠商都願意設計這樣的產品，畢竟以台灣市場來考量，長者需要的手機數量實在是不算多。
5. 長者手機要注意待機時間一定要夠長，另外基金會銀髮奇機目前第二代、第三代也有計畫要朝手錶型式設備發展，不過這都要看是否有廠商願意配合。
6. 十年前的老人基金會服務對象多鎖定在獨居長者、流浪街頭的長者…但近幾年來可以發現，這樣的長者愈來愈少。因此可以預期隨著社會發展變動，長者特性也會有特性上的改變，目前雖然長者多數沒有使用手機經驗，但未來的長者，也就是現在 50~60 歲這個階層的人，在未來應該是離不開手機了。

7. 目前社會上最需要服務的長者，可算是半獨居老人。這是指小孩白天可能因為上學、上班，而老人單獨居家的情況。未來也許最需要服務的是這類型的長者。
8. 建議試辦計畫應從局部測試開始進行，例如選擇社區公園開始，不然受限經費、時間，是無法達到理想的結果，如果是在台北市進行試辦，可以選擇幾個長者聚集地點進行試辦，效果較佳。
9. 可以結合里長的力量進行產品的宣導，如果能附帶獎品，把測試計畫弄的有趣，相信更能吸引長者的使用。
10. 目前利用網路廣播電台的方式，也是另一種傳播訊息的途徑，且所需的設備並不貴。

☐ 審查會議 ☐ 例行會議 ☒ 訪談

專案名稱	運研所委託「行人支援輔助系統研發(1/3)－高齡者與視障者定位及導引技術之應用研究」專案		
會議時間	2007/12/13	地點	交通大學電機與控制工程學系
訪談對象	交通大學電機與控制工程學系 吳炳飛 教授		
參加人員	鼎漢顧問：李永駿、何棟國		
會議主題	視障者/高齡者定位導引技術應用與示範計畫內容之建議		

訪談紀錄

1. 在報告中提到的 RFID 技術，若有效距離超過 3~5 米以上時，一般即會採用半主動、主動式，其 Tag 與 Reader 依過去瞭解體積都很大，因此並不適合安裝在視障者手杖、路側設施，且成本亦會比較高。
2. RFID 如果是採用被動式，且安裝在導盲磚上，供視障者短距離接收訊息使用，則在技術上較為可行。
3. 在 GPS 訊號不清楚的情況下，採用 ZigBee 來輔助定位、傳遞訊息應是一種可行的方式。
4. 把 FM 設備裝載在人行道、地下道出口等地方，以提供視障者手持設備能接收資訊，此部分在技術上應無問題，但需要特別注意是否受 NCC、廣播法令的頻道限制。
5. 目前交大這邊已有研究過利用無線網路在室內環境定位的技術，目前約有 2 米左右的精確度。後續則計畫再進行室外的定位研究。而 WiMAX 的普遍建設應用至少還要兩、三年的時間，在攜帶型設備上的成本和耗電量也都還待突破。但不論是採用 WiFi 或是 WiMax，所使用的定位理論、方式應相同，因此在學界部分都會先研究其可行性。
6. 利用 Smartphone 手機開發供視障者使用設備時，也許還要加一個藍芽耳機，才能阻絕環境噪音，也不會受到線材的牽絆。
7. 臺灣目前也有廠商代理 ZigBee 產品(交大是採用安潤科技代理的產品)，以交大目前使用經驗，要注意其加值利用時，因為開發工具都是國外的，如果購買過程不順利，開發過程會受到延宕許久，例如目前就遇到國外廠商沒有貨的情形。
8. 高齡者的服務可以把高齡者行動特性定位在類似肢障者去思考，也就是行動較緩慢、容易跌倒，相對應的去設計需提供的定位導引設備、服務。

附錄 2 需求調查問卷

高齡者定位與導引技術潛在需求問卷

您好：

為了解您在外出時對於交通運輸之需求，以協助我們研發更適切的運輸服務，本問卷將針對您日常行走與搭乘交通工具之使用經驗進行調查。本問卷內容僅供本計畫研究使用，資料不會移作其他用途，請您放心填答！感謝您的配合與協助，並祝福您身體健康、愉快順心！

交通部運輸研究所

鼎漢國際工程顧問公司 敬上

本調查問項較多，可能擔誤您較多時間，但為了確實獲得您的寶貴意見，尚請您多多包涵。

一、基本資料

1. 性別：☐男 ☐女
2. 年齡：☐65~69 歲 ☐70~74 歲 ☐74~79 歲 ☐80 歲~84 歲 ☐85~89 歲 ☐90 歲以上
3. 教育程度：☐不識字 ☐國小 ☐國中 ☐高中 ☐專科 ☐大學 ☐研究所以上
4. 居住情形：☐單獨 ☐夫婦單獨居住 ☐與子女同住 ☐與朋友/親戚同住
☐安養院所/老人公寓 ☐其他_____

二、行的經驗

1. 請問您除了到住家附近外，每週平均外出幾次(買菜之類的例行活動不算)？
☐不到1次 ☐1次 ☐2次 ☐3次 ☐4次(請接第3題) ☐5次以上(請接第3題)
2. 請問您平常很少外出的原因
☐出門不方便(原因：☐無法走太遠 ☐沒有人載 ☐不會搭車 ☐無大眾運輸工具可使用 ☐家裡無汽機車 ☐其它_____)
☐擔心迷路 ☐擔心發生交通事故 ☐擔心突然身體不適(如跌倒、暈眩…)
☐不想去不熟悉的地方 ☐不知道該去哪裡 ☐不想出門，原因_____
☐其他_____
3. 請問您外出通常會隨身攜帶的東西為何？(可複選)
☐手機 ☐鑰匙 ☐錢包 ☐手杖 ☐手錶 ☐智慧卡 ☐其他_____
4. 您外出時通常會到哪些地方？(請依序填寫，頻率最高者寫1)
()商店/市場 ()公園 ()學校 ()公司/工作地點(含志工、義工服務)
()寺廟/教堂 ()百貨公司/大賣場 ()朋友/親戚家 ()醫療院所
()其他_____
5. 您外出常使用的方式(含交通工具)為何？(請依序填寫，頻率最高者寫1)
()公車或客運 ()火車 ()計程車 ()步行 ()汽車 ()機車
()別人載 ()電動(休閒)車 ()其他_____

【出門前】

6. 當您準備外出到不常去的地方前，最感到困擾的地方為何？(請依序填寫，最困擾者寫1)

- ()不知道要去的地方的正確位置(在哪裡或靠近哪裡)
()不知道該怎麼去(例如：不知走那一條路、該搭(什麼運輸工具)公車或火車)
()不知道該搭哪線公車或哪班火車
()不知道公車或火車時刻表 ()不知道要在哪站下車 ()不知道怎麼轉車
()不知道下車以後要怎麼走 ()其他_____ ☐沒有困擾

【步行】

7. 您在道路上行走時，造成您困擾的地方有哪些？(請依序填寫，最困擾者寫1)

- ()看不清楚路口號誌燈 ()不知道還剩多少綠燈時間
()綠燈可通行時間不夠 ()天橋或地下道樓梯設計不佳(太高、太窄、太陡...)
()不清楚天橋或地下道的出入口位置
()天橋或地下道出入口太多，搞不清楚方向 ()其他_____
☐沒有困擾

8. 您單獨外出時容易迷失方向(迷路)嗎？

- ☐會(通常採用何種方式尋求協助？ ☐打電話找子女/朋友協助
☐問路人/店家請求協助 ☐其他_____)
☐不會

9. 請問您認為提供哪方面的設施或服務會對您步行外出時有極大的幫助？

【公車/客運】(☐有自行搭車經驗 ☐無自行搭車經驗者跳答火車部分問題)

10. 請問您近一兩年是否有單獨搭乘不熟悉的公車/客運路線的經驗？ ☐有 ☐無

11. 準備單獨搭乘不熟悉公車/客運路線時，您最感到困擾的地方為何？(請依序填寫，最困擾者寫1)

- ()不清楚公車站牌位置 ()不清楚該搭哪一線公車 ()不知應坐到那一站下車
()看不清楚公車站牌上的資訊 ()不清楚進站公車號碼
()不清楚公車何時會來 ()其他_____ ☐沒有困擾

12. 單獨搭乘不熟悉公車/客運路線，而準備下車時，您最感到困擾的地方為何？(請依序填寫，最困擾者寫1)

- ()無法確認是否已接近目的站 ()聽不清楚或聽不懂公車語音播報
()其他_____ ☐沒有困擾

13. 請問您認為提供哪方面的設施或服務會對您搭乘公車/客運有極大的幫助？

【火車】(☐有自行搭車經驗☐無自行搭車經驗者跳答轉車部分問題)

14. 請問您近一兩年是否有單獨搭乘火車到不常去地方的經驗？ ☐有 ☐無

15. 單獨準備搭乘火車到不常去地方時，您最感到困擾的地方為何？(請依序填寫，最困擾者寫1)

- ()不清楚時刻表 ()不清楚各班次停靠站資訊 ()不清楚火車停靠哪個月台
()看不清楚火車站內相關牌面(月台、購票、廁所等指示牌) ()不清楚進站列車或月台上列車是否是自己要搭的列車 ()其他_____ ☐沒有困擾

16. 準備下火車時，您最感到困擾的地方為何？(請依序填寫，最困擾者寫 1)

() 無法確認是否已接近目的站 () 聽不清楚或聽不懂車上語音播報

() 其他 _____ ☐ 沒有困擾

17. 請問您認為提供哪方面的設施或服務您會對您搭乘火車有極大的幫助？

【轉車】(☐有轉車經驗☐無轉車經驗者跳答其它部分問題)

18. 請問您近一兩年是否有單獨轉車去不熟悉地方的經驗？ ☐ 有 ☐ 無

19. 如果您外出到不熟悉地方時必須於中途轉車，您最感到困擾的地方為？

(請依序填寫，最困擾者寫 1)

() 不清楚要在哪裡轉車 () 不清楚要轉那一條路線的公車(或火車)？」

() 不知道如何走到轉車的地方 () 其他 _____

☐ 沒有困擾

20. 請問您認為提供哪方面的設施或服務會對您轉車有極大的幫助？

【其他】

21. 如果提供您一個輔助設備，可以幫助解決您前面所回答的各項困擾，您認為這個設備應該優先解決您那方面的困擾？(請依序填寫，最優先者寫 1)

() 出門前 () 走在路上時 () 等車時 () 車站內 () 準備下車時

() 轉車時 () 迷路時 () 發生緊急狀況，需要別人協助時

() 其他 _____

22. 如果輔助設備可以提供您相關資訊，您認為要用什麼方式提供比較好？

☐ 語音播報方式 ☐ 圖面及文字顯示 ☐ 特定聲響提示 ☐ 三者都需要 ☐ 其他 _____

23. 如果提供您輔助設備，可以在您發生緊急事件時將您所在位置通知您的家人、警方或醫護人員，您是否需要這樣設備？☐ 需要 ☐ 不需要，原因 _____

24. 如果提供您相關輔助設備，可使您外出更加便利、更安全，您願不願意使用？

☐ 願意(是否會因而增加外出意願：☐是 ☐否(原因 _____))

☐ 不願意(原因 _____)

25. 請問您在那些情況下，您可能會需要知道自己位置、路該怎麼走這種工具？

由於擔心問卷內容填寫不完整，能否請您留下連絡電話，以利我們還能與您連絡，以確認資料內容！（可不填答）

姓氏： _____ 連絡電話： _____

謝謝您的協助，並祝您身體健康、愉快順心！！

視障者定位與導引技術潛在需求訪談

您好：

為了解您在外出時對於交通運輸之需求，以協助我們研發更適切的運輸服務，本問卷將針對您日常行走與搭乘交通工具之使用經驗進行調查。本問卷內容僅供本計畫研究使用，資料不會移作其他用途，請您放心填答！感謝您的配合與協助，並祝福您身體健康、愉快順心！

交通部運輸研究所

鼎漢國際工程顧問公司 敬上

本調查問項較多，可能擔誤您較多時間，但為了確實獲得您的寶貴意見，尚請您多多包涵。

一、基本資料

1. 性別：☐男 ☐女
2. 年齡：☐15歲以下 ☐15~19歲 ☐20~24歲 ☐25~29歲 ☐30~34歲
☐35~39歲 ☐40~44歲 ☐45~49歲 ☐50~54歲 ☐54~59歲
☐60~64歲 ☐65~69歲 ☐70~74歲 ☐74~79歲 ☐80歲以上
3. 職業：☐按摩師 ☐音樂表演 ☐教師 ☐總機 ☐電訪員 ☐行政庶務
☐行銷業務 ☐學生 ☐其他：(請說明)_____
4. 教育程度：☐國小 ☐國中 ☐高中 ☐專科技術學院 ☐大學 ☐研究所以上
5. 視障情況：☐全盲 ☐弱視(有無色盲：☐有 ☐無)
(弱視係指視力 0.03 以上未達 0.3 或其視野在二十度以內者)
6. 是否有其他生理障礙：_____
7. 居住情形：☐單獨 ☐與家人同住 ☐與朋友/親戚同住 ☐其他_____
8. 是否接受過定向訓練？ ☐是 ☐否

二、行的經驗

【基本旅次特性】

1. 請問您除了上班上學外，每週平均外出幾次(倒垃圾、走路去買菜之類的例行活動不算)？
☐1次以下 ☐1次 ☐2次 ☐3次 ☐4次(跳答第3題) ☐5次以上(跳答第3題)
2. 您平常很少出門的原因為何？(可複選)
☐出門不方便(原因：☐沒有人載 ☐不會搭車 ☐無大眾運輸工具可使用
☐其它_____)
☐擔心迷路 ☐擔心發生交通事故 ☐不想去不熟悉的地方 ☐不知道該去哪裡
☐不想出門，原因_____ ☐其他_____
3. 您外出時通常會到哪些地方？(請依序填寫，頻率最高者寫1)
()商店/市場 ()公園 ()學校 ()寺廟/教堂 ()公司/工作地點
()百貨公司/大賣場 ()音樂廳 ()觀光景點 ()朋友/親戚家
()醫療院所 ()其他_____
4. 您外出常使用的方式(含交通工具)為何？(請依序填寫，頻率最高者寫1)

()公車/客運 ()火車 ()捷運 ()計程車 ()別人搭載 ()步行
()復康巴士 ()其他_____

5. 請問您外出時通常會隨身攜帶的東西為：(可複選)

☐手機 ☐鑰匙 ☐錢包 ☐手杖 ☐眼鏡 ☐導盲犬 ☐手錶 ☐手電筒 ☐智慧卡
☐其他_____

【出門前】

6. 當您準備外出到不常去的地方前，最感到困擾的地方為何？(請依序填寫，最困擾者寫1)

()不知道要去的地方的正確位置(在哪裡或靠近哪裡)
()不知道該怎麼去(例如：不知走那一條路、該搭什麼運輸工具(公車或火車)?)
()不知道公車或火車時刻表 ()不知道要在哪站下車 ()不知道怎麼轉車
()不知道下車以後要怎麼走 ()其他_____ ☐沒有困擾

【步行】

7. 您行經路口時，造成您困擾的地方有哪些？(請依序填寫，最困擾者寫1)

()不清楚紅綠燈管制方式 ()不清楚路口幾何配置(直交、斜交或多叉路口)
()不清楚綠燈剩餘時間 ()不清楚路口寬度 ()不清楚人行穿越道位置
()綠燈可通行時間不夠 ()常會走偏，沒有保持在人行穿越上行走
()車輛違規闖越路口 ()其他_____ ☐沒有困擾

8. 您行經人行道時，造成您困擾的地方有哪些？(請依序填寫，最困擾者寫1)

()路面不平整 ()人行道不夠寬 ()常有機車停靠
()常有障礙物，例如：_____ ()其他_____ ☐沒有困擾

9. 行經天橋或地下道時，造成您困擾的地方有哪些？(請依序填寫，最困擾者寫1)

()階梯設計不佳(太高、太窄、太陡…) ()不清楚出入口位置
()出入口太多，搞不清楚方向 ()其他_____ ☐沒有困擾

10. 您單獨外出時容易迷失方向(迷路)嗎？

☐會(通常採用何種方式尋求協助？ ☐打電話找家人/朋友協助
☐問路人/店家請求協助 ☐其他_____)
☐不會

11. 請問您認為提供哪方面的設施或服務，會對您步行外出時有很大的幫助？

【公車/客運】(☐有自行搭車經驗 ☐無自行搭車經驗者跳答捷運部分問題)

12. 請問您近一兩年是否有單獨搭乘不熟悉的公車/客運路線的經驗？☐有 ☐無

13. 準備單獨搭乘不熟悉的公車/客運路線時，你最感到困擾的地方為？(請依序填寫，最困擾者寫1)

()不清楚公車站牌位置 ()不清楚進站公車號碼 ()不清楚該搭哪一線公車

()無法辨識公車車門位置 ()不清楚公車何時會來 ()其他_____

☐沒有困擾

14. 單獨搭乘不熟悉的公車/客運路線，而準備下車時，你最感到困擾的地方為？(請依序填寫，最困擾者寫1)

()找不到按鈴 ()無法確認是否已接近目的站 ()公車停靠時間太短

()聽不清楚或聽不懂到站語音播報 ()其他_____ ☐沒有困擾

15. 請問您認為提供哪方面的設施或服務，會對您搭乘公車/客運有很大的幫助？

【捷運】(☐有自行搭車經驗 ☐無自行搭車經驗者跳答火車部分問題)

16. 請問您近一兩年是否有單獨搭乘捷運到不常去的地方？ ☐有 ☐無

17. 準備搭乘捷運時，你最感到困擾的地方為？(請依序填寫，最困擾者寫1)

()不清楚如何購票 ()不清楚驗票閘門位置 ()不知道如何走到候車月台

()不清楚進站列車或月台上的列車否是自己要搭的車 ()無法辨識車門位置

()不清楚如何轉另一線捷運 ()其他_____ ☐沒有困擾

18. 準備下車時你最感到困擾的地方為？(請依序填寫，最困擾者寫1)

()到站語音播報不夠大聲 ()聽不懂到站語音播報 ()列車停靠時間太短

()其他_____ ☐沒有困擾

19. 請問您認為提供哪方面的設施或服務，會對您搭乘捷運有很大的幫助？

【火車】(☐有自行搭車經驗 ☐無自行搭車經驗者跳答轉乘部分問題)

20. 請問您近一兩年是否有單獨搭乘火車到不常去的地方？ ☐有 ☐無

21. 準備搭乘火車時，您最感到困擾的地方為？(請依序填寫，最困擾者寫1)

()不清楚時刻表 ()不清楚各班次停靠站資訊 ()不清楚如何購票

()不清楚火車停靠哪個月台 ()不知道如何走到候車月台

()不清楚進站列車或月台上的列車否是自己要搭的車 ()無法辨識車門位置

()不清楚上車的車廂是第幾車廂 ()其他_____ ☐沒有困擾

22. 準備下火車時，您最感到困擾的地方為？(請依序填寫，最困擾者寫1)

()無法確認是否已接近目的站 ()聽不清楚或聽不懂到站語音播報

()列車停靠時間太短 ()其他_____ ☐沒有困擾

23. 請問您認為提供哪方面的設施或服務，會對您搭乘火車有很大的幫助？

【轉車】(☐有轉車經驗☐無轉車經驗者跳答其它部分問題)

24. 請問您近一兩年是否有單獨轉車去不熟悉地方的經驗？ ☐有 ☐無

25. 如果您外出到不熟悉地方時必須於中途轉車，您最感到困擾的地方為？(請依序填寫，最困擾者寫 1)

() 不清楚要在哪裡轉車 () 不清楚要轉那一條路線的公車(或火車)

() 不知道如何走到轉車的地方 () 其他_____ ☐ 沒有困擾

26. 請問您認為提供哪方面的設施或服務會對您轉車有極大的幫助？

【其他】

27. 如果提供您一個輔助設備，可以幫助解決您前面所回答的各項困擾，您認為這個設備應該優先解決您那方面的困擾？(請依序填寫，最優先者寫 1)

() 出門前 () 走在路上時 () 等車時 () 車站內 () 準備下車時

() 轉車時 () 迷路時 () 發生緊急狀況，需要別人協助時

() 其他_____

28. 如果輔助設備可以提供您相關資訊，您認為要用什麼方式提供比較好？

☐ 語音播報方式 ☐ 振動提示 ☐ 特定聲響提示 ☐ 三者都需要 ☐ 其他_____

29. 如果提供您相關輔助設備，可使您外出更加便利、更安全，您願不願意使用？

☐ 願意(是否會因而增加外出意願：☐ 是 ☐ 否，原因_____)

☐ 不願意(原因_____)

30. 如果提供您輔助設備，可以在您發生緊急事件時將您所在位置通知您的家人、警方或醫護人員，您是否需要這樣設備？☐ 需要 ☐ 不需要，原因_____

31. 如果有一種輔助設備，可以告訴您目前所在的位置，或者是告訴您路該怎麼走，您認為在那些情況下，您可能會需要它？

由於擔心問卷內容填寫不完整，能否請你留下連絡電話，以利我們還能與你連絡，以確認資料內容！（可不填答）

姓氏：_____ 連絡電話：_____

謝謝您的協助，並祝您身體健康、愉快順心！！

附錄 3 供給調查問卷

『視障者與高齡者定位及導引之研究』

ITS 技術供給面專家學者調查

交通部運輸研究所 鼎漢工程顧問股份有限公司 合作辦理

您好：

交通部運輸研究所與鼎漢國際工程顧問股份有限公司目前正進行「行人支援輔助系統研發-高齡者與視障者定位與導引技術之應用研究」。本計畫已初步完成高齡者與視障者需求的彙整與分析，並針對高齡者與視障者交通需求，初擬了多項適用之 ITS 技術。為進一步了解各項 ITS 技術之適用性，特針對供給面進行調查，以期據以研提應用於高齡化社會之相關策略。

本計畫之供給調查係利用 AHP 調查方式，希望藉由您專業素養與寶貴意見，篩選出適當定位與導引技術，敬請您撥冗填寫。並請於 10 月 24 日(星期三)前寄回或傳真回本問卷(Fax:(02)2748-6600)，問卷所有資料僅供本計畫使用，資料不會移作其他用途，請您放心填答!感謝您的配合與協助，並祝福您身體健康、愉快順心!

交通部運輸研究所

鼎漢國際工程顧問有限公司 敬上

問卷組成：

本問卷分六部分，【需求特性說明】、【技術說明】、【方案說明】、【準則說明】、【技術-準則評估表】、【準則權重表】、【建議】

一、【需求特性說明】：簡要說明高齡者及視障者需求調查的結果。

二、【技術說明】：簡要說明相關技術。相關技術包含：7 種定位技術、2 種導引技術以及 2 種資料提供技術。

三、【初擬方案說明】：簡要說明本計畫初擬無接縫定位導引之輔助支援方案。

四、【準則說明】：簡要說明 7 項評估準則(建置成本、營運維護成本、技術穩定性、技術準確度、技術取得難易度、技術擴充性、技術前瞻性)的定義。

五、【技術-準則評估表】：將技術依各準則予以適當評分。

六、【準則權重表】：評估各準則項目權重。

七、【建議】

一、【需求特性說明】

(一) 高齡者需求調查結果

本計畫針對高雄都會區之 65 歲以上老人進行需求問卷調查，共計回收 187 份有效問卷。調查結果顯示：

1. 高雄都會區有近半數高齡者與子女同住，故其單獨外出至住家附近以外的次數較少，近半數高齡者每週平均外出次數不到 3 次。
2. 其很少外出的原因主要為出門不方便(38.85%)、不想去不熟悉的地方(11.51%)、擔心突然身體不適(10.79%)
3. 其外出方式，主要為步行、別人載、公車或客運，其它運具使用率較低。
4. 受訪者認為輔助設備應該優先解決的困擾：依序為發生緊急狀況時、迷路時、出門前、走在路上時以及等車時。顯示緊急救援與行前資訊是受訪者認為最需要協助的地方。
5. 相關輔助設備的使用意願達 89%。

(二) 視障者需求調查結果

本計畫針對台北都會區之視障者進行需求問卷調查，共計回收 172 份有效問卷。調查結果顯示：

1. 視障者有 62.8%與家人同住，其每週平均外出次數以 5 次及以上者佔最多，達 39.6%。但亦有 55%的視障每週平均外出次數少於 3 次，顯示大多數視障每週平均外出次數並不高。
2. 很少外出的原因主要為出門不方便(29 人次)、不想去不熟悉的地方(24 人次)以及不想出門(24 人次)。多數視障者甚少單獨外出，如果沒有人載則通常因不會自行搭車而不外出。
3. 外出常使用方式(含交通工具)：主要為公車/客運、捷運及步行。
4. 就希望輔助設備應先協助解決的困擾而言，除迷路及等車時(不清楚進站公車號碼、不清楚公車站牌位置以及不清楚公車何時會來)為全盲及弱視兩者共同希望優先解決的問題外，全盲者尚希望優先協助走在路上時的導引；而弱視者則較重視緊急狀況發生時的協助。
5. 輔助設備使用意願達 95%。對於緊急事件發生時，自動通報所在位置功能設備之需求意願亦達 75%以上。

二、【技術說明】

定位 技術	行動電話基地台定位法 : 基地台利用行動電話與基地台間的距離或行動電話相對於基地台的方向來計算行動電話位，置最重要量測方式包括傳播時間或抵達時間(TOA)、抵達時間差(TDOA)和抵達角度(AOA)等方法。
	全球衛星定位系統(GPS) : 使用環繞衛星所發射之無線電波置地面接收器所需之時間，以推算地面接收器所在之經緯度。
	差分定位法(DGPS) : 陸地上建立多處固定位置的地面站，地面站向外廣播無線訊號，接收了地面站的無線信號與來自天空的衛星定位信號後，地面站的信號可以修正衛星信號的誤差，以獲得更高的定位精度，一般而言 DGPS 可以將 GPS 精度縮至 3 公尺內。
	輔助全球衛星定位系統 (Assisted GPS; AGPS) : 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。
	網路 RTK : 利用多個參考點的方式，將數個位在已知點的參考站，彼此間用網路加以連結，形成一個由參考點和網路所包覆的區域(網型)，而這個區域即為改正區的範圍。例如內政部土地測量局建置的全國性電子化 GPS 系統(e-GPS)。
	無線射頻辨識定位(RFID) : 屬於一種接近偵測定位法 (Proximity Automatic Location)，於特定地點設置標籤(TAG) (或接收器)，當持有接收器 (或標籤) 之使用者接近時，接收器便可讀取儲存於標籤內的資料，發揮其定位功能。
	信號柱定位法 : 信號柱定位屬於一種接近偵測定位法 (Proximity Automatic Location)，每隔一段距離設一信號柱，人員或車輛接近信號柱時便發揮其定位功能，其發送之訊號可使用紅外線或無線電波。
導引 技術	由控制中心端給予導引 : 亦即由使用者將個人所在位置回傳至控制中心，再由控制中心依其所在位置及需求，經由適當的資訊傳輸媒介，提供其個人化導引資訊。
	由個人設備給予導引 : 亦即將資料庫及運算程式建置於個人可攜式設備內，依據使用者所在位置及需求，直接於個人設備上給予導引資訊。
資料 提供 技術	錄製語音 : 利用事先錄製的語音，來提供使用者資訊。
	語音資訊 : 亦即利用文字轉語音技術(Text to Speech; TTS)，將文字資訊轉換成語音，來提供使用者資訊。

三、【初擬方案說明】

本研究基於前述需求調查之分析結果，及國內技術發展現況的考量，並參酌國外實際研究案例(以日本研究為例，方案概念詳圖一)，研擬可行技術方案之初步構想，簡述內容於後：

(1)於現行較普遍被高齡者及視障者接受之手持設備上進行開發

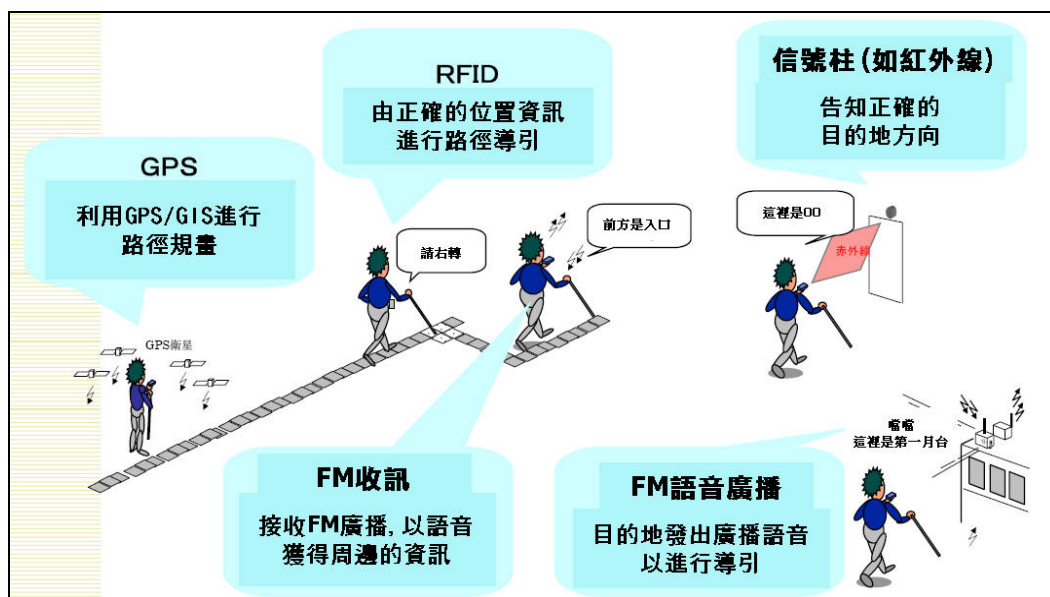
為減少高齡者與視障者之學習門檻及增加接受度，建議系統應於現行高齡者及視障者皆普遍熟悉的設備上進行開發，且為不增加使用者之負擔，主要的定位導引功能應安裝於同一台手持設備上。

(2)導入具前瞻性之新技術/系統

例如：RFID 技術已逐漸廣泛運用於物流、電子票證上，為近年頗受注目的技術之一。且被動式電子標籤價格低廉且感應距離較短，因此若將電子標籤安裝於人行道鋪面，由使用者攜帶讀取器，則可行精確定位，進行路徑導引。另國家傳播委員會已針對視障者輔助器材，著手增訂一專用的工作頻率(475.5MHz~476.5MHz)，後續亦可利用此頻段進行小範圍之資訊提供。

(3)完成無接縫定位導引之輔助支援

由於各項定位技術皆有其特點，因此本研究後續高齡者/視障者之定位導引系統計畫整合各項技術，考量其應用特性，以建構無接縫定位導引之輔助支援。



資料來源：本研究整理自 <http://www.itbarrierfree.net/01seika.pdf>。

圖一日本「障礙者之 IT 無障礙化計畫」之定位導引系統架構概念圖

四、【準則說明】

1. 建置成本	該項技術之相關軟硬體設備建置成本。
2. 營運維護成本	該項技術之營運與維護成本。
3. 技術穩定性	在執行環境中，對各系統因為各介質透力的強弱，收訊不會經常受到干擾。耐用性佳、可正常工作、環境安定性高。
4. 技術準確度	系統因環境影響或本身誤差，造成收送資訊部正確或錯誤。
5. 技術取得難易	是否為特殊技術，市場是否供應充足。
6. 系統擴充性	將來是否可加入新設備或更新。考量設備未來的擴充性與相容性。
7. 技術前瞻性	設備是否為未來技術主流，或未來市場是否適用。

五、【技術-準則評估表】

填表說明：

本部分調查希望請您就各項技術，評定其於 7 項評估準則之得分高低。下表中橫向為技術項目，縱向為評估準則項目。請分別就每個技術用 7 個評估準則(建置成本、營運維護成本、技術穩定性、技術準確度、技術取得難易度、技術擴充性、技術前瞻性)以圈選方式評分。

定位技術(一)：(請圈選各技術於各評估準則之得分)

技術 評估 準則目	行動電話基 地台定位法	全球衛星定 位系統 (GPS)	差分定位法 (DGPS)	輔助全球衛 星定位系統 (AGPS)
1. 建置成本 (成本高→成本低)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
2. 營運維護成本 (成本高→成本低)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
3. 系統穩定性 (穩定性差→穩定性佳)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
4. 技術準確度 (準確低→準確高)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
5. 技術取得難易 (難取得→易取得)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
6. 系統擴充性 (難擴充→易擴充)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
7. 技術前瞻性 (前瞻性低→前瞻性高)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

定位技術(二)：(請圈選各技術於各評估準測之得分)

<div>技術</div> <div>評估 準則目</div>	網路 RTK	無線射頻辨識 定位	信號柱定位法
1. 建置成本 (成本高→成本低)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
2. 營運維護成本 (成本高→成本低)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
3. 系統穩定性 (穩定性差→穩定性佳)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
4. 技術準確度 (準確低→準確高)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
5. 技術取得難易 (難取得→易取得)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
6. 系統擴充性 (難擴充→易擴充)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
7. 技術前瞻性 (前瞻性低→前瞻性高)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

導引技術：(請圈選各技術於各評估準測之得分)

評估 項目 \ 技術	由控制中心端 給予導引	由個人設備給 予導引
1. 建置成本 (成本高→成本低)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
2. 營運維護成本 (成本高→成本低)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
3. 系統穩定性 (穩定性差→穩定性佳)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
4. 技術準確度 (準確低→準確高)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
5. 技術取得難易 (難取得→易取得)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
6. 系統擴充性 (難擴充→易擴充)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
7. 技術前瞻性 (前瞻性低→前瞻性高)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

資料提供技術：(請圈選各技術於各評估準測之得分)

<div> <div>技術</div> <div>評估項目</div> </div>	錄製語音	語音資訊 (文字轉語音)
1. 建置成本 (成本高→成本低)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
2. 營運維護成本 (成本高→成本低)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
3. 系統穩定性 (穩定性差→穩定性佳)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
4. 技術準確度 (準確低→準確高)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
5. 技術取得難易 (難取得→易取得)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
6. 系統擴充性 (難擴充→易擴充)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
7. 技術前瞻性 (前瞻性低→前瞻性高)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

六、【準則權重表】

填表說明：

以下為六個準則項目，填寫時，請依據左右兩端之準則做兩兩比較。示範如下：
若您認為『高齡者與視障者定位與導引技術應用』上，”建置成本”的重要性
「頗強」於”系統穩定性”，請於「頗強」處打勾。

評估準則	絕強 9:1	極強 7:1	頗強 5:1	稍強 3:1	相等 1:1	稍弱 1:3	頗弱 1:5	極弱 1:7	絕弱 1:9	評估準則
建置成本			✓							系統穩定性

請填下表：(請勾選)

評估準則	絕強 9:1	極強 7:1	頗強 5:1	稍強 3:1	相等 1:1	稍弱 1:3	頗弱 1:5	極弱 1:7	絕弱 1:9	評估準則
建置成本										營運維護成本
建置成本										系統穩定性
建置成本										技術準確度
建置成本										技術取得難易
建置成本										技術擴充性
建置成本										技術前瞻性
營運維護成本										系統穩定性
營運維護成本										技術準確度
營運維護成本										技術取得難易
營運維護成本										技術擴充性
營運維護成本										技術前瞻性
系統穩定性										技術準確度

評估準則	絕 強 9:1	極 強 7:1	頗 強 5:1	稍 強 3:1	相 等 1:1	稍 弱 1:3	頗 弱 1:5	極 弱 1:7	絕 弱 1:9	評估準則
系統穩定性										技術取得難易
系統穩定性										技術擴充性
系統穩定性										技術前瞻性
技術準確度										技術取得難易
技術準確度										技術擴充性
技術準確度										技術前瞻性
技術取得難易										技術擴充性
技術取得難易										技術前瞻性
技術擴充性										技術前瞻性

七、【建議】：

針對『高齡者與視障者定位與導引技術應用』，除了本問卷列示之技術外，您認為是否仍有其它技術可納入考量？如果該技術正在研發中，具您所了解，研發該技術之國家及單位為何？

未來發展技術：

技術研發國家/單位：

_____	_____
_____	_____
_____	_____

感謝您的協助，請將本問卷第 6~11 頁寄回或傳真回鼎漢公司即可！

聯絡人：何棟國

公司地址：台北市信義區松山路

電話：(02)2748-8822

傳真：(02)2748-6600

附錄 4 第 1 次專家學者座談會 會議紀錄

「行人支援輔助系統研發(1/3)—高齡者與視障者定位及導引技術之
應用研究」第1次專家學者座談會會議紀錄

一、開會時間：96年10月22日(星期一)上午10時

二、開會地點：本所5樓會議室

紀錄：張益城

三、主持人：交通部運輸研究所綜合技術組 黃運貴組長

鼎漢國際工程顧問股份有限公司 陳偉業副總經理

四、出席者：

國立交通大學電機與控制工程系 吳炳飛教授

淡江大學運輸管理學系 陶冶中教授

陶冶中

中華大學運輸科技與物流管理學系 陳苑蕙副教授

陳苑蕙

本所運安組 陳一昌組長

陳一昌

臺北市盲教協會 湯國基理事長

湯國基

中華民國伊甸社會福利事業基金會

李維吾

台北市啟明學校

臺北市盲人福利協進會

呂鴻文

財團法人臺北市愛盲文教基金會

中華民國無障礙科技發展協會

中華民國老人福利推動聯盟

中華民國老人福祉協會

財團法人臺北市老人基金會 劉信祥

臺北市敬老協會 陳素梅

臺北市政府交通局 劉疏輝 徐明交

臺北市政府社會局 邱慶雄

高雄市政府交通局 莊政陽

高雄市政府社會局

臺北縣政府交通局 ~~文瑞祥~~

臺北縣政府社會局 顏志遠

高雄縣政府觀光交通局

高雄縣政府社會局

鼎漢國際工程顧問股份有限公司 陳偉華 賴淑芳 李永彪
何棟國

本所運安組

洪嘉忠

綜技組

張益城

行人支援輔助系統研發(1/3)－高齡者與視障者定位及導引技術之應用研究

第 1 次專家學者座談會會議紀錄

一、開會時間：96 年 10 月 22 日(星期一)上午 10 時

二、開會地點：本所 5 樓會議室 紀錄：張益城

三、主持人：交通部運輸研究所綜合技術組 黃運貴組長

鼎漢國際工程顧問股份有限公司 陳偉業副總經理

四、出席者：如簽到簿

五、討論

中華民國伊甸社會福利事業基金會

1. 對於政府推動本研究，個人覺得是很不錯。九月份我到紐西蘭、澳洲考察演出時，發現不論大小城市，在紅綠燈前都有一些引導的聲音，雖然過去台灣也有同樣的設立呼聲，但主辦單位可能是怕吵到周圍的鄰居而未普遍設立。我們希望視障者也能像在香港、澳洲一樣受到尊重。
2. 利用手持設備結合 GPS、GIS 等技術，協助視障者是伊甸持續在重視的。但不論是利用什麼的技術，重點是如何讓視障者能明確的使用到這些設備，畢竟很多東西都牽涉到消費行為、廠商合作意願、市場的問題。
3. 公車或捷運語音功能的站名播報已很普及，但有時聲音被開的很小聲，造成無法知道是否已到站了，這部份需要改善。建議公車站牌可增加點字方式來讓視障者了解，或是知道站牌有那些公車路線。
4. 捷運內視障者的重點是要找到樓梯在那裡，我個人注意到香港電梯即設有持續的聲響提示，讓視障者知道樓梯的位置。

台北市盲人福利協進會

1. 從過去開始我們持續去了解、考察先進國家的無障礙環境設施。以目前國內環境來看，人行道步行導引障礙還很多，對於本計畫提出技術要協助視障者由人行道導引到他要搭乘的大眾運輸工具這很重要。目前就是因為無障礙環境還不夠無障礙，使得視障者無法走出來，台北市視障者主要還是依賴小型的復康巴士，但這會造成復康巴士的數量不足夠。
2. 視障者目前所依賴的大眾運具主要是捷運、公車。比較起來捷運的無障礙環境較好。而公車由於路線多、站牌多，視障者很難辨識到底是那線公車

到站了。所以我們長期希望能配合手機設備讓視覺障礙者知道公車何時到站，這是很重要的。就在上禮拜無障礙委員會在台北市交通局開會討論未來能結合手機，達到告知視障者公車已經進站，解決現在視障者搭車困擾。

3. 台北市內現在所有的 4000 輛公車語音播報系統已經都安置了，但語音音量還不能滿足視障者需求。台北市政府也已經允諾將此部份給外包給廠商進行改善。
4. 希望將來有關這類無障礙設施、設備改善過程中，能先讓視障團體、個人參與、溝通，如此應能讓結果更好。

中華視障聯盟蔡再相副秘書長：

1. 有關視障無障礙環境推動有分成幾個層次，首先政府在推動的是定向行動訓練，個人認為每一個視障者都應該接受完整而正確的定向行動訓練，來建立他基本的行動能力，目前政府亦持續在做。
2. 硬體設施方面，有關室內引導設施部份，內政部建築研究所已將其定義在建築的設施、設計規範中，目前已在營建署召開過 9 次會議，朝向法制化作業來推行。室外的引導通路建構方面，今年我們在配合營建署執行調查台北縣市人行步道對視障者引導系統的調查研究，要了解現有設施那些東西是對視障者具有引導作用的。我們預計在年底能把人行步道導引的因子建構出來。
3. 身心障礙者權益保障法第 55 條中有明列，有關道路無障礙之標誌、標線、號誌及識別頻率等，由中央目的事業主管機關定之。直轄市、縣（市）政府應依前項規定之識別頻率，推動視覺功能障礙語音號誌及語音定位。本計畫應是配合此條法規施行，未來該法條可算是視障者推動導引設施的骨架。
4. 視障者一般行前會先蒐集資訊，這是視障者比高齡者較易於接收及使用資訊技術，這是視障者的強項。
5. 視障者一般在步行環境面臨這些危險：紅燈可以右轉路口，擾亂了視障者判斷車行方向的判別；此外在行進的過程中，60 公分到 200 公分的懸空突出物，例如冷氣，這都很容易造成視障者嚴重的傷害。
4. 有聲號誌建構目前遇到困難是噪音問題，需要提出一個方法，讓有需求者到達時，才会有聲音出現，也才不會造成需求者的負擔。
5. 台灣地區最近調查 1500 份問卷結果，雖然目前還在統計，但個人認為台灣目前懂得點字的人數比例不到 5%。

財團法人台北市老人基金會

1. 85 年我們曾經做過生命連線系統，是針對獨居老人為協助對象。89 年再與和信合作，利用手機也是做這方面緊急系統。依據過去經驗，高齡者雖然贊許這些新科技，但對於新科技的使用很冷漠，使用率其實並不高，今年跟中華電信合作的方案則是比較跟中興保全的 mini Bond 類似，基本上系統設計要考慮高齡者的想法，基金會長期在這方面努力，若有需要很樂意協助。
2. 老人與視障者發生意外時間應該不同，老人意外事故，多為早上 4~6 點，這跟老人清晨出門運動時有關。希望交通部未來若要考量設計這樣系統時，應該針對高齡者特性去思考。

台北市敬老協會

1. 敬老協會的學員都屬身體健康者，日常行的問題中，最多的是人行道障礙物多的問題，像是機車亂放、道路坑洞等。
2. 因為有老人免費的誘因，學員常搭公車但會遇到司機服務態度不佳的問題。
3. 公車資訊站牌希望能更清楚一點，高齡者視力較差，有時會看不清楚到站的公車的號碼。
4. 公車資訊站牌可以不用顯示很密集的路線公車，而應該多顯示不密集路線公車。

台北市政府交通局

1. 交通局會配合運研所，若本專案有需要配合的地方，將會儘力配合。
2. 有關前面提到公車播報問題，會回去轉知負責公車主管單位處理。
3. 有關公車資訊系統只顯示密集班次公車，這是因為 285 是第一批的示範路線。例如：動態公車資訊系統第二期就有考慮到山區、偏遠路線。預計第四期民國 98 年就會將所有公車納入。
4. 人行道上禁停機車，禁止紅燈右轉，是我們近年的目標。政府機關相關單位將儘量改善。
5. 有關需求調查中視障者回答不想出門時，這其實是「果」，還應該進一步了

解其原因。

臺北市政府社會局

1. 視障者有很高比例是後天造成的，所以社會局才會委託辦理定位行動訓練。
2. 依目前 GPS 技術，提供定位訊息應無困難，但如何讓視障者及高齡者熟悉使用，仍有待進一步研究。
3. 政府單位常有設置不一致的情形發生，例如服務肢障者時設計的道路斜坡，但卻常被民眾利用來停機車。接著為了避免造成人行道停機車，又再加斜坡上設置機車擋，如此換成視障者手杖點不到，常造成跌倒意外。
4. 本案研究層次已清楚勾勒，部份細項的加強及統整及使用，建議仍由視障者及高齡者仔細體驗、會勘，才能貼切使用者。
5. 建議若本案要實施應全國一致標準、統一的通訊協定，方有利視障者使用。

高雄市政府交通局

1. 高雄市 92 年也做過路口有聲號誌，但一樣遇到音量問題，而被人破壞，因此要研發機制處理。
2. 對於行人防護機制的處理，可以用無線傳輸的方式傳回中心，而不要用有線的方式。

臺北市盲人教育協會 湯國基理事長

1. 有聲號誌的啟動，其實可以透過視障者利用遙控器啟動，待視障者按鈕啟動後才會有聲音，這樣就不會有困擾。
2. 幾年前協會與勞工局曾設計、製做生活輔具來幫助視障者搭乘公車，若有需要資料協會這可以提供。
3. 視障者最大的困擾是突發的狀況，例如：突然把路圍起來、有車輛擋住。建議可以用 3G 攝影機，把資訊傳回中心，再由專人服務，告知行進路徑。
4. 搭乘捷運的困擾是捷運站有太多的腳踏車，有時後不小心就把導盲杖伸進車輪內，造成導盲杖的損壞。

1. 研究對象同時涵括「大眾」的高齡化人口以及「小眾」的視障者族群，在技術選擇上自然會產生「一般化集體成本」與「個人化、客製式」的產品屬性。從需求面導入，高齡化樣本採隨機性方式，尚可符合統計上的檢定要求，但視障者對於行的需求差異較大，建議採普遍性集中的個案研究—深度訪談，才能實際掌握視障者行的過程中所遭遇的障礙。換言之，高齡者採宏觀方法，視障者則採微觀方法。
2. 定位及導引功能須仰賴來自中心端的協助，以交通部對於民眾行的責任，應思考自主性(主動式)與被動式資訊導引的 Call Center 定位課題，結合相關主管機關的 C2C 技術界面，亦是不可避免的關鍵議題。
3. 以 ITS 系統架構中之人、車、路與中心審視，高齡者與視障者之行的需求，前者較注重集體式的導引功能，後者則強調個人式的導引，因此手持式設備的研發各有不同，若大量仰賴道路與中心的協助，則需考量建置成本與維運成本，大眾市場較易產生一般化個人需求的產品，小眾市場則需花費心力建構客製化的系統。以交通部的立場，進行此項研究計畫立意甚佳，但如可兼顧集體式與個人式的需求，應有所取捨。審視目前交通部在 ITS 的發展政策，ATMS、ATIS、APTS 可納入未來 6 年內可實現的 VIPS 技術方式，儘可能兼顧大多數高齡者與視障者共同的需求。

1. 許多高齡者(尤其是高高齡者)亦有視覺、聽覺(如重聽)障礙，建議亦須將其納入高齡者的研究範圍，另失智老人是否也在研究範圍？
2. 計畫內容須瞭解高齡者與視障者 主要旅次目的需求和目前障礙為何？進而研擬實地測試的地點與範圍。高齡者問卷發放地點在高雄，未來實作地點是否也是高雄？視障者實作地點為何？
3. 未來測試希望能完成某一旅次從出門至目的地再回到家(例如就醫旅次)，視障者亦是，如此更能了解須要那些系統輔助及那些單位互相配合與協調，共同完成。
4. 老人家出門須子女接送原因？
5. 一半老人家每週出外次數少於 3 次。外出定義？為何這麼少？
6. 很少外出 39%是因為出門不方便，如何不方便？班次太少？不知如何搭車到目的地？

7. 高齡者為何須別人載？
8. 除行前資訊，途中輔助系統應也很重要。
9. 識字與不識字老人家對系統功能需求可能有差異，須考慮之。
10. 建議請老人家試用現有導引系統，以了解他們的使用感受、使用問題及障礙。
11. 技術方案請再多請教吳炳飛教授。
12. 測試期車請提供服務人員，除了服務老人家和視障朋友，亦可直接觀察和詢問，以了解系統的優缺點。
13. 收集目前那些交通設施不便於視障者使用，如全綠號誌、紅燈右轉、公車站牌高度。
14. 語音系統是否有替代系統以解決噪音問題？

本所運安組 陳一昌組長

1. 有關 VIPS 主題是包含所有老弱婦孺及視障、聽障、肢障等，在本研究開始前應將研究對象為什麼選擇視障及高齡者做一說明。
2. 本案高齡者定義雖然係指 65 歲以上者，但在名詞使用時應該要注意高齡的接受程度。
3. 團隊所提的無接縫定位、導引方案，包括室外室內各項技術，是一個很好的整合，台灣 ITS 目前正在推的 Wifi、WiMax 不曉得這些有無可能對於團隊發展有所幫忙。
4. 在設備設計技術上應該要考量到是否為高齡者隨身攜帶的東西，例如若有高齡者隨身攜帶手機的比例統計。未來希望能避免還要使用者攜帶一個特殊的設備。

視障聯盟蔡再相副秘書長：

1. 視障者常要聽音辨位，故語音若放在手機上，並不一定有利，可能會影響視障者判別方位，語音系統還是應該放在那個設施上。
2. 若是利用便當盒這類設備來讓視障者主動對外發出求助訊息，考慮台灣目前 5 萬多個視障者，其中 70~80% 是弱視。過去曾發展視障者利用盲杖，特定姿勢表示我需要幫助方式，但最後卻面臨 70%~80% 的視障表示不願帶手杖

出門，就算他們可能會遇到危險。記得以前也曾在啟明學校實驗用告示牌方式求援，一樣是沒有成功，個人亦未在世界各國發現採用這種方式成功的實例。視障者的心態是要納入考慮的。

3. 過去台北市曾發出 200 多個遙控器，但要視障者出門時就要帶遙控器，遙控器體積小也許回來隨手一放，下次出門時就找不到。故在本計畫中間卷設計中有一題就問到視障者出門時會帶什麼東西，目的就是要知道視障者習慣，利用此方式求得一最大公約數。將來設備就要放在視障者出門必備的東西上。設施、設備研究都要從視障者的心態去考量設計。

主席結論：

1. 承辦單位將與研究單位就今天各位學者、先進寶貴意見做好好的思考，不論是今年計畫或是未來二年計畫的執行，都會針對各位的意見做審慎的思考。
2. 國內目前已有相當多的高齡者及視障者研究，請研究單位蒐集了解相關研究內容。
3. 會後各位先進若有任何意見，亦相當歡迎各位能與我們聯繫，我們會整理各位意見，做為後續計畫推動的參考。

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(具委託性質)

☒期中 ☐期末報告審查意見處理情形表

編號：MOTC-IOT-96-TDB002

計畫名稱：「行人支援輔助系統研發(1/3)—高齡者與視障者定位及導引技術之應用研究」

執行單位：鼎漢國際工程顧問股份有限公司

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
交通大學電機與控制工程系 吳炳飛教授	1. 參考簡報資料第 22 頁日本所做之電子地圖的經驗，本計畫未來要做 demo site 時，有無可能製作行人專用的人行道電子地圖？其中若考量其複雜性與成本，建議本計畫可先針對局部示範道路之人行道進行製作。	本研究後續將針對示範計畫區域建置電子地圖，以利研究進行，有關示範計畫構想請參見報告書第六章。	同意合作單位 回覆辦理情形。
	2. 簡報資料第 24 頁，有關無線通訊技術部分，紅外線通訊因為有方向性，因此使用上較不方便(若手持式設備沒有對準則可能不太好用)，微波通訊一般而言成本比較貴，至於藍芽通訊則是比較耗電。由於目前政府已開始建置 Wifi, Wimax，建議也可考量無線偵測器網路(Wireless Sensor Network, WSN)的方式，它採用一項稱做 zigbee 的技術，其使用之通訊標準跟藍芽一樣(也是使用 2.45GHz 頻帶)，但是用電量卻非常的低(可長時間使用)，有效傳輸距離(至少 5 米)也夠長，雖然頻寬只有約 250kbps 左右，卻很適合本計畫做為傳輸文字、數據等資訊之用。	已針對 Zigbee 技術進行瞭解並補充於報告書 3.4.1 節。	同意合作單位 回覆辦理情形。
	3. 使用 RFID 技術，若有效距離超過 3~5 米以上時，則 Tag 與 Reader 的實體都需要變得很大，因此並不適合做為手持式設施且成本亦會比較高。	本研究採用被動式 RFID 技術作為接近定位偵測的技術，相關技術之適用性，以及半主動、主動式 RFID 之價格、體積等有關設備設計考量因素之檢討請參見報告書 3.4.1 節、3.5.4 節及 5.3 節。	同意合作單位 回覆辦理情形。

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. 簡報資料第 32 頁，有關於路口之需求調查結果，目前我們正在進行一項有關路口智慧化的研究計畫，目的希望能將路口號誌的訊息事先傳給駕駛人或於前一個路口即可看到，以便於當發生擁塞時可以事先做為變更路徑的決策參考，而為了達成此目的，計畫正研究是否可以將路口號誌訊息予以數位化？若可行，則相關資訊亦可以方便提供視障者使用。建議本計畫也許可以考量此種數位化的方式並利用無線通訊之技術傳輸給使用者。	路口號誌數位化尚牽涉路側設施通訊協定、軟體、硬體標準化之制定，建議可提供給相關單位作為後續參考。	同意合作單位回覆辦理情形。
5. 簡報資料第 41 頁，有關本計畫未來可能採用之技術方式，建議可評估國內以往類似案例之研究成果或本土的相關技術(如淡江大學電子導盲犬)是否有機會可以用在本計畫上？	本研究除文獻回顧已做瞭解外，電子導盲犬計畫所採用之 GPS、PDA 技術皆已納為本研究之技術應用構想中。可行技術分析請參見報告書第五章；示範計畫構想請參見第六章。	同意合作單位回覆辦理情形。
6. 簡報資料第 47 頁，所提有關可行技術方案構想，個人覺得可行性很高，惟一需要注意的僅有 RFID 定位進行路徑這個部分，必須要再進一步評估(理由如前)。	遵照辦理。有關 RFID 技術特性及應用可行性之檢討請參見報告書 3.4.1 節、3.5.4 節及 5.3 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
7. 報告書中部分圖示較為模糊，不易閱讀，建議於期末報告重新編製(特別是文字部分)。	遵照辦理。已修正。	同意合作單位回覆辦理情形。
8. 報告書第 2-31 頁，「PDS」是否應為「PDA」？	確為「PDA」，已修正文字。	同意合作單位回覆辦理情形。
9. 報告書第 3-7 頁，有關 3.1.4 RFID 定位法乙節，若跟我之前的說明想法是一樣的話，建議宜對內容進行修改，特別是應註明感應距離長、短之情況。	遵照辦理。修正內容參見報告書 3.4 節。	同意合作單位回覆辦理情形。

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
	10.報告書第 3-17 頁，有關 3.5.1 自動定位技術乙節，似乎仍僅於評估階段而已，目前仍看不出最後將會採用那一種技術。其中，第 3-18 頁表 3.5-1 所述，實際上仍只是屬於 sensor 技術的部分，非定位技術之評估；另外，目前室內跟室外定位技術有多種，本計畫是否也有考量與 Wifi 及 Wimax 進行整合？個人認為 Wifi 可能是一個可以考慮且可用的室內定位技術，因為我們目前正在做。	WiFi 目前尚無室外定位導引成熟技術可供利用，而 Wimax 則因硬體建設、設備皆不成熟，故亦未納入考量。有關技術構想詳見報告書第五章。	同意合作單位回覆辦理情形。
	11.報告書第 5-10 頁，有關「(1)於現行較普遍被高齡者及視障者接受之手持設備上進行開發」乙段，所謂的「開發」係指自行開發或採用國外的解決方案再由國內自行修正？另外，有關「(3)完成無接縫定位導引之輔助支援」乙段，個人認為其成本可能不是很便宜，請檢討一下國外是否已經有類似成果或技術可直接利用或進行評估比較？	本研究所謂「開發」主要是採用國內、國外硬體設備，並在其上設計合宜介面、軟體為主。此外國外若已有相對成熟、便宜之產品，將會評估是否採用。	同意合作單位回覆辦理情形。
臺北市 盲教協會	1. 設置有聲號誌對於視障者仍有必要，因為除了提供何時可以通過路口的訊息外，也有提供定向的功能。	敬悉。	略。
	2. 不止車輛紅燈右轉對行人有衝突，實際上任何轉彎的車輛對行人都會發生衝突，這種情形對於視障者而言更是一種困擾。然而若要每輛車都禮讓行人則可能會影響其行車的順暢。目前有些路口號誌設有「全紅時段」，此時段內所有車輛皆須停止供行人通行，如此對行人而言具有絕對的安全性，建議應多以此種方式設置路口號誌，以確保行人安全。	敬悉。	略。
	3. 幾年前本協會曾接受勞工局補助研發出「旅伴—盲人搭車系統」，若有需要本會可提供資料供研究團隊參考。	本團隊既已取得旅伴計畫之相關資料，感謝臺北市盲教協會提供參考。相關資料已補充於報告書 2.2.2 節。	同意合作單位回覆辦理情形。

	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
臺北市 啓明學 校	本校學生應較屬於使用者角度，意見跟盲教協會湯理事長相近，但仍有二個問題不是很瞭解：		
	1. 第一，如果本計畫需要裝置一些介面在人行磚上，但在國內相關主管單位間之整合度仍夠不高的情況下，若未來遇路面開挖致設施或介面中斷，如何能確保視障朋友行的安全？若此問題無法克服，是否應該考慮預用其它方式或技術來補強？	敬悉，路側設備之興建、維護成本將納為本研究採用技術之考量因素。可行技術分析請參見報告書第五章；示範計畫構想請參見第六章。	同意合作單位回覆辦理情形。
	2. 贊同吳教授意見，例如淡江大學電子導盲犬之相關技術，當初應該也是有經過部分視障朋友一段時間的使用並有一定口碑，本計畫若能進一步整合，應該對視障朋友而言是更具有效益的。	本研究除文獻回顧已做瞭解外，電子導盲犬計畫所採用之 GPS、PDA 技術皆已納為本研究技術構想中。可行技術分析請參見報告書第五章；示範計畫構想請參見第六章。	同意合作單位回覆辦理情形。
	3. 本校附近 207 巷路口原裝置之有聲號誌因居民反映造成噪音，影響生活安寧，結果遭主管機關卸下，對此甚表遺憾。	敬悉。	略。
	4. 建議未來應加強跨部會單位之整合，以避免政府投入相關技術之後，視障朋友仍然得不到應有的支援。	建請相關單位參考。	同意合作單位回覆辦理情形。
中華民國無障礙科技發展協會	有關本項研究，個人身為視障者，除對貴單位表示感謝之外，亦希望能對此項研究，提供若干淺見，供貴單位參考。綜整相關淺見如下(註：以下需求，均假設視障者已具備「獨立行動」技能，且在「無人協助」的前提下)：		

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
<p>1. 聽過剛剛幾位意見的表達之後，無論視障者也好，使用者也好，所關心的是這樣的一個願景何時會落實？若以本計畫的內容來看，應屬前瞻性的研究，而所謂前瞻的意思就是不會在短時間內實現。因此考量實際需要，建議本計畫研究內容除了有關高科技的解決方案之外，仍應適度呈現「低科技」就可以處理的解決方案。</p>	<p>敬悉。本研究主體為 ITS 技術應用之先導研究，期藉由本研究之分析檢討及示範評估，作為後續技術應用之參考。囿於時間、經費的限制，相關建議建議另案辦理。</p>	<p>同意合作單位回覆辦理情形。</p>
<p>2. 有關視障者出門前之需求 視障者同一般人一樣，若欲前往陌生的地方，在出門前，一樣會有「了解該如何去」的需求，而目前，視障者除了採用最傳統的「問人」方式外，許多對一般人而言「更方便」的查詢方式，多無法「獨立」的使用。因此，建議未來能至少提供一種(或以上)的目的地自動化路線規劃(或大眾運具查詢)方式(例如符合無障礙網頁規範之文字版線上地圖、文字版大眾運具路線規劃查詢；路線規劃與大眾運具路線電話客服諮詢等)。</p>	<p>相關建議將納入示範系統開發之參考。有關示範計畫構想請參見報告書第六章。</p>	<p>同意合作單位回覆辦理情形。</p>
<p>3. 有關視障者走在路上之需求 一般人走在路上，需要知道自己當下「身在何處」、「該往何處走」、「往前走是否會有障礙」、「目的地到達了沒有」，這些當然也是視障者的需求。因此，建議未來能：</p> <p>(1) 統一將路標立於路邊(十字路口)，方便弱視者「辨識」自己所在位置。</p> <p>(2) 立法要求門牌放置於建築物的固定位置、高度適合一般人直視，方便弱視者辨識。</p> <p>(3) 安裝可自動依據「時間」及「噪音程度」調整聲量的有聲紅綠燈號誌。</p>	<p>建請相關單位參考。</p> <p>建請相關單位參考。</p> <p>建請相關單位參考。</p>	<p>同意合作單位回覆辦理情形。</p> <p>同意合作單位回覆辦理情形。</p> <p>同意合作單位回覆辦理情形。</p>

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)利用 GPS 或 AGPS，提供具備「語音播報現在位置」、「步行模式語音導航」、「語音選單輸入目的地位置」等功能之手持式設備，此設備應能符合輕巧易攜帶、無需視覺亦能完成前述功能操作的要求。	相關建議將做為本研究後續執行之參考。有關示範計畫構想請參見報告書第六章。	同意合作單位回覆辦理情形。
(5)在視障者較常去的公共建築門口，安裝 RFID 之 tag，儲存該建築物之名稱(或住址)資訊，視障者利用手持式閱讀器(Reader) (最好能與前述 GPS 或 AGPS 設備整合於一機)，可利用語音聽取 tag 所儲存之建築物相關資訊。同樣的概念，亦可用於路標的處理。	相關建議將做為本研究後續執行之參考。有關示範計畫構想請參見報告書第六章。	同意合作單位回覆辦理情形。
<p>4.等車/轉車時</p> <p>事實上，對於一般人而言，透過哪些資訊的提供，而完成「等車或轉車」的動作，嚴格說，視障者就需要同樣的資訊提供，指示資訊提供的方式，必須是能以「非視覺」的方式「獨立」的讀取。換句話說，一般人在過程中，需要「找到等車位置」、「確認所在的位置是否有自己想去的地方的車」、「知道近站的車是否是自己要搭的」、「上車後需要知道到達目的地了沒有」、「下車後再準確地找到轉車的位置」等。換成視障者，同樣缺一不可，因此，具體建議如下：</p> <p>(1)關於準確找到等車位置，建議在站牌周圍，能鋪設不同材質、便於透過腳部辨識的設施。</p> <p>(2) 關於「確認所在的位置是否有自己想去的地方的車」部分：建議結合智慧型站牌，增設「單鍵按鈕可語音播報車號與路線」及「單鍵按鈕快速移到語音播報上、下筆」的功能。</p>	<p>路側設施的特殊設計確能提供視障者相關資訊，目前營建署刻正進行相關研究，非屬本研究範圍。</p> <p>敬悉。相關建議將納入示範系統開發之參考。有關示範計畫構想請參見報告書第六章。</p>	<p>同意合作單位回覆辦理情形。</p> <p>同意合作單位回覆辦理情形。</p>

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)關於「知道進站的車是否是自己要搭的」部分：建議於各公共運具外，增設語音播報車號(或車種)之設備，其音量並可隨時間(或周圍噪音)自動調整。此項設備並配合車子開門自動啟動。	敬悉。相關建議將納入示範系統開發之參考。有關示範計畫構想請參見報告書第六章。	同意合作單位回覆辦理情形。
	(4)關於「知道到達目的地了沒有」的部分：雖然目前以台北市為例，若干公車已安裝「到站語音播報系統」，但據許多「以公車為主要運具」的視障朋友反映，迄今，實際「能清晰聽到語音報站」的公車，仍然偏低，有的是「長期故障沒有維修」、「有的聲量極小」、「有的聲音混濁」、當然也有的「根本沒有安裝」。因此我們建議，此項政策既已實施，應列入公車業者的重點考核項目。	建請相關單位參考。	同意合作單位回覆辦理情形。
	(5)有關「下車後再準確地找到轉車的位置」部分：此應與前述(1)、(2)之處理方式相同，至於「站牌與站牌」之間的移動，則可考量是否可透過 GPS 或 AGPS 之手持裝置解決。	將做為本研究執行參考。有關示範計畫構想請參見報告書第六章。	同意合作單位回覆辦理情形。
臺北市 交通管 制工程 處	1. 本處今年有一項有聲號誌的更新計畫，為了配合此計畫之執行，本處從 94 年起即陸續跟視障團體進行多次座談，建議本計畫研究團隊有機會可多跟不同的視障團體接觸，且將會發現視障者與一般正常的人需求是幾乎完全不一樣的。其中，本處去年委託中華顧問辦理的有聲號誌規範案，啓明學校林校長幾乎每一次會議都有參加，因此她應該可以瞭解本處是廣泛邀請視障團體意見領袖來參與，他們提出的意見都非常的寶貴，本處也學習到非常多。	敬悉	略。

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. 目前國內推動有聲號誌者大概以臺北市較具規模，全市共約有 91 處設有有聲號誌，但就如林校長所言，因為有聲號誌的聲響會影響其他正常人的生活作息，因此它們的破壞率是非常高的，致本處每年花的維修費也很高。	敬悉。	略。
3. 目前有聲號誌尚無全國統一性的規範，且各縣市建置之系統亦有不同，導致視障朋友到不同縣市就必須持有不同啓動器之不合理現象。本處在辦理本案時一直有邀請運研所參加，很高興運研所也一直有派員出席，表示中央也有適度重視及參與本案，希望中央能儘早針對有聲號誌訂定全國統一性的規範。	建請交通部研擬全國統一規範。	同意合作單位回覆辦理情形。
4. 贊同本研究所提未來的設備應以不增加視障朋友額外負擔的方式進行。本處原本的構想是包括遙控器或啓動器等，均考慮是否可以結合視障者每天都會使用的設備(例如手杖)，但是後來依相關研究顯示，實際上視障者攜帶手杖之比例並不如我們想像的高，反而是手機佔有較高比例。	敬悉。	略。
5. 本處今年設置之新式有聲號誌已可針對不同時間有不同的聲音排程，目的就是希望可依不同時段的聲音需求，對有聲號誌之音量做適度調整。同時希望這樣的一個安排可以降低對一般正常人的生活干擾。	敬悉。	略。
6. 考量視障者與一般正常人之需求與衝擊，建議可採用漸近式的方式進行，不需一開始即想提供百分之百滿足需求的設備。	將做為本研究執行參考。本年期先行進行示範計畫構研擬(參見報告書第六章)，有關推動策略/配套措施等將於第三年期進行研擬。	同意合作單位回覆辦理情形。

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
7.有關系統的選定，本處在推動過程曾經找過 RFID、電子遙控器、無線傳輸等技術的廠商進行座談。以 RFID 而言，此成熟技術確實可運用於許多地方，惟經思考若僅是應用於擔負有聲號誌之起動功能，則是否有必要採用如此先進及高單價的技術，結果後來並未採用 RFID 方式，此實為行政機關在有限預算資源之情況下必需慎重考慮的課題。	將做為本研究執行參考。有關示範計畫構想請參見報告書第六章。	同意合作單位回覆辦理情形。
8.目前導引僅能做到路口導引，尚無法達到 door-to-door 的導引，此也是有階段性的工作需要配合推動。	將做為本研究執行參考。有關示範計畫構想請參見報告書第六章。	同意合作單位回覆辦理情形。
9.為兼顧行人通行的安全，目前臺北市共有 90 幾處的路口有行人專用時相，惟依本處與視障團體的座談結果發現，考量定向通行的需求，他們反而建議取消這些行人專用時相的設置，因為這對他們而言反而是一種通行安全的威脅。實際上對本處而言，這是兩難，因此未來如何找到一個兩者間都可以接受的方式，將是後續一個重要的課題。	敬悉。	略。
10.本市有聲號誌更新未能應用較新之技術而是仍採用遙控器方式之原因，主要是考量預算能力所及的結果，而且今年更新之系統已改正以往的缺失，除了可由遙控器起動外，亦結合人行道無障礙環境另設置了按鈕起動功能，可協助無遙控器與外地來之視障朋友使用有聲號誌。	敬悉。	略。

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
<p>高雄市 政府交 通局</p>	<p>敬悉。</p>	<p>略。</p>
<p>中華大 學陳菀 蕙副教 授</p>	<p>敬悉。</p>	<p>略。</p>
	<p>本研究主題為高齡者與視障者定位及導引技術之應用研究，有聲號誌的應用評估實非本研究工作範圍，建議另案辦理。</p>	<p>同意合作單位回覆辦理情形。</p>
	<p>敬悉。</p>	<p>略。</p>
	<p>敬悉。</p>	<p>略。</p>

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.針對高齡者與視障者的需求，有些東西是可以一起做，但有些東西則應該分開來考慮。由於今天高齡者相關團體均未派代表出席，因此無法瞭解他們的實際需求。依個人研究的經驗，高齡者身心心理因素所造成的問題反而是最主要的問題，建議此部分亦應加以瞭解。	遵照辦理。已針對高齡者團體意見再進行意見瞭解並進行訪談，有關訪談紀錄請參見報告書附錄 1。	同意合作單位 回覆辦理情形。
6.報告書第 2-27 頁，有關芬蘭 NOPPA 系統的使用者應該是視障者，但在其所列之功能技術中有部分似乎是針對車輛駕駛者，建議應列出適合行人定位導引系統者即可。	遵照辦理。修正結果請參見報告書 2.3.2 節表 2.3-1。	同意合作單位 回覆辦理情形。
7.報告書第 4-10 頁，有關 7.問卷交叉分析結果中僅列國小以下，仍無法判斷不認識字者到底有多少？建議可做進一步檢討分析。	遵照辦理。有關檢討結果請參見報告書第四章。	同意合作單位 回覆辦理情形。
8.報告書第 4-11 頁，有提到一些旅次特性，請補充說明本計畫想要開發之定位導引系統究竟是要適用於哪一種高齡者與視障者旅次行為的輔助？	本研究所適用之高齡者、視障者對象，皆屬於具有獨立行動能力者，其適用之旅次行為與示範對象之遴選原則請參見報告書 6-2 節。	同意合作單位 回覆辦理情形。
9.報告書第 4-38 頁，有關表 4.2-55 彙整表應進一步分析說明有哪些特別的發現有助於本計畫之執行？並應清楚說明相關分析的目的，同時與前面的交叉分析結果再次整體檢視一遍。	遵照辦理。修正結果請參見報告書 4.2-3 節。	同意合作單位 回覆辦理情形。
10.報告書第 5-8 頁，表 5.2-2 中最短路徑通常不是高齡者與視障者需要的；另外，其實有很多地方並沒有人行道，當路徑搜尋時會不會一定搜尋人行道或騎樓，以及何謂最佳路徑等，均應加以補充說明。	遵照辦理。有關最佳路徑搜尋邏輯的設計構想，請參見報告書 7.2 節。	同意合作單位 回覆辦理情形。

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
	11.本計畫預計將會進行小規模的實作，有無可能配合建置實作地區的小規模電子地圖？同時建議研究團隊在計畫資源非常有限的情況下，是否可優先考慮利用國內現有系統，並充分評估相關技術是否可以且容易移植至本計畫之實作？	敬悉。有關國內電子地圖市場狀況之探討，請參見報告書 7.1 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
	12.報告書第 5-12 頁，表 5.3-2 有關高齡者與視障者回應方式剛好相反，其實該三種回應方式對高齡者與視障者都屬需要，建議不要列序號，以免讓人誤解有需求上的優先順序。	遵照辦理。修正結果請參見報告書 5.3 節之表 5.3-2。	同意合作單位回覆辦理情形。
	13.有關本計畫後續工作事項，個人比較擔心的是有關資料庫的構建乙項，包括現況如何、需要建置的資料項目與規模如何界定等都需要進一步分析評估，以本計畫三年內就要完成資料庫建置與評估確實有點急迫，建議在有限時間與資源下，應以建置小型實作之方向進行並將相關問題發掘出來，以供主管機關未來大規模建置時有所參考依據。	遵照辦理。將做為本研究執行參考。有關示範計畫構想請參見報告書第六章。	同意合作單位回覆辦理情形。
內政部 建築研究所 廖慧燕簡任研究員：	1.建研所明年會開始辦理全人關懷建築科技計畫，將會逐漸涵蓋建築物外之騎樓與人行道的部分，不再會僅以建築物為主。不過由於人行道設置係營建署公共工程組權責，加上視障朋友需要的是較為固定的東西(例如路標、特殊按鈕、街道設施)，此部分其實是在他們那一塊去處理的。	敬悉。	略。
	2.贊同未來全國應有統一之規範，我們也希望建築物相關規範的部分可以與其相結合。	敬悉。	略。

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.本計畫問卷調查的對象有無代表性？以視障者為例，本計畫調查對象中有受過定向訓練者超過 80%，但依蔡副秘書長所言，全國視障者有受過定向訓練者卻不到 5%，若依問卷調查普遍偏高結果，未來實際應用時會不會產生問題？	本研究調查對象係界定於具有獨立行動能力之視障者。而以視障者而言，通常受過定向訓練者較具有獨自外出的能力，因此本研究問卷調查對象中受過定向訓練者比例較高應屬合理，其需求調查結果也較能反映出示範計畫未來可能使用者之需求。	同意合作單位回覆辦理情形。
4.高齡者究竟需要何種人行空間與道路系統？依個人辦理無障礙相關研究的經驗，一般高齡者身心機能普遍退化，所以反應比較差，行動比較慢，感知系統也比較差，所以通常並非只有單一障礙。此部分若有需要，則本所可以提供相關研究資料供參。	敬悉。	略。
5.實際上高齡者變成視障者之比例不低，尤其很多是因為高齡退化及病變所導致，這些高齡視障者與那些一出生就視障或年輕就視障的人的狀況與需求均不甚相同，因此未來可能會產生蠻大的問題。若本計畫未來建置系統的服務對象有包括這些高齡視障者，則就需要針對其特性與需求做進一步分析評估。	囿於計畫經費及資源，本研究之高齡者研究對象係界定為具獨立行動能力者，基本上不包含其它特殊的障礙者。	同意合作單位回覆辦理情形。
6.同意陳教授所言，本計畫示範實作的部分應以一完整的旅次為對象，不過本計畫之示範實作在性質上似乎較像是測試實作，因此接受測試的對象即建議應以從未到過測試地區的人為優先考量，如此測試過程才能真正發掘問題所在。	遵照辦理。有關示範對象之遴選原則請參見報告書 6-2 節。	同意合作單位回覆辦理情形。

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
	7. 計畫經費攸關計畫執行的規模與成效，因此如何運用有限經費去達到應有的效果將是一個很重要的課題，建議應優先納入考量。以目前政府財政收支情況來看，未來大量投入經費的機會不高，因此實需要訂定一個長期性的計畫，然後分階段推動實施。其中，若能於近期內不需花費太多經費就能做到的，確實是比較實際。	遵照辦理。相關課題之探討請參見報告書第七章；另有關推動策略及配套措施的研擬將於本研究第三年期辦理。	同意合作單位回覆辦理情形。
本所運 資組曹 瑞和副 組長	1. 乙方在進行高齡者需求抽樣調查在選定高雄都會區為調查範圍之前，有否比較與臺北縣市的差異（如臺北縣市公車的服務比其他縣市來得密集方便，對於交通行為是否有明顯不同影響）？同樣在進行視障者需求抽樣調查選定臺北都會區的考量亦同。	囿於計畫經費及資源，本研究之抽樣調查對象的選定主要從人口比例、及地域別選定。相關說明請參見報告書 4.1.1 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
	2. 高雄都會區選定高雄市、鳳山市、岡山镇及大寮鄉除是採高雄捷運系統第一期工程所涵蓋範圍，便於抽樣外，與本計畫目標是否有關（如城鄉基本設施或生活形態差距或其他）。	囿於計畫經費及資源，本研究選擇高雄都會區作為高齡者抽樣調查區域，並為儘量涵括都市、鄉村不同區域型態，選擇高雄、鳳山、岡山及大寮等四處地區進行調查。	同意合作單位回覆辦理情形。
	3. 請補充說明調查統計所列遺漏值（系統界定遺漏）的定義（如 p.4-10 表 4.2-1、表 4.2-3、p.4-11 表 4.2-4、表 4.2-5、p.4-13 表 4.2-11、……等）。	遵照辦理，針對問卷未回答部分不列入統計。	同意合作單位回覆辦理情形。
	4. p.4-23～p.4-24 有關很少出門原因中的「出門不方便」似乎太籠統，與「不想去不熟悉地方」及「擔心迷路」的明顯區別為何？	問卷選項中「出門不方便」係搭配原因（如無法走太遠、沒有人載、不會搭車等）進行調查，應可與其同選項區別，有關調查分析之結果請參見報告書第四章。	同意合作單位回覆辦理情形。

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.p.4-26 有關外出方式分析,建議增加與外出頻率(問卷一、基本資料第1題)及外出地點(問卷一、基本資料第4題)交叉分析。	本研究需求調查問卷之「外出頻率」係排除前往居家附近之日常旅次;而「外出地點」係指受訪者平常會去的地方,兩者實無直接關係,故未針對此進行交叉分析。	同意合作單位 回覆辦理情形。
6.手機在高雄都會區高齡者調查中之外出常隨身攜帶用品佔第4位(p.4-11~p.4-12),而在臺北都會區視障者則佔第1位,兩者是否與受訪者基本差異(如年齡、居住地、平均所得或對數位產品的熟悉度等)有所關連?對於未來可行研究方案之研擬是否有何關連?	依據本團隊對於高齡者與視障者(高齡視障者除外)之特性了解,兩者之手機使用率的差異主要來自年齡:一般而言,高齡者對於新式設備的接受度較低;而視障者普遍利用手機作為接收外界資訊之工具。 雖然目前隨身攜帶手機的高齡者的比率較低,但手機已是國人普遍擁有的設備,因此本研究後續將選擇配備GPS功能及GIS圖資的智慧型手機進行系統開發,以減少學習門檻及增加接受度。	同意合作單位 回覆辦理情形。
臺北市 政府交 通局	1.於供需調查及分析部分,本研究採行問卷調查,以高雄都會區之高齡者及臺北都會區之視障者為調查對象。然高齡者之外出行為模式於都會區及非都會區差異甚大,如南投縣、雲林縣、嘉義縣等地區之65歲人口比例遠較臺北縣市、高雄縣市為高,且都會區之高齡者對於新科技及新技術之接受程度應較非都會區為高,建議應另考量非都會區之高齡者之需求。	同意合作單位 回覆辦理情形。

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.高齡者對於新技術之接受程度較差，若本案開發相關設備及技術，如何增加高齡者之使用率？	本研究將把高齡者宣導、教育列為課題，於第三年期推動策略研提時檢討。此外在設備界面上亦將高齡者需求列入考量，以提高高齡者的使用率。有關示範計畫構想請參見報告書第六章。	同意合作單位 回覆辦理情形。
	3.4.3.3 節提到視障者步行時之困擾中有「車輛違規闖越路口」及「紅燈右轉」項目，是否有相關對應之技術及方案可解決？	可應用危險偵知技術、及路口號誌資訊化等方式解決。	同意合作單位 回覆辦理情形。
	4.P5-7 表 5.2-1 高齡者與視障者步行網路資料庫應包含內容部分，請定義節線節點資料應包含「無障礙環境資訊及設置情形」為何？建議電子地圖之行人導航功能中，應特別標示如電梯、導盲磚等節點及節線位置，以提供完整資料取代「避免上下移動多」或「避免通過交通量大路口」之規劃構想。	遵照辦理。補充說明及相關修正內容請參見報告 5-2 節。	同意合作單位 回覆辦理情形。
	5.P5-11 表 5.3-1「高齡者與視障者定位導引之可行技術方案構想」中提到各項需求及對應之應用技術構想，屆時如何整合各項技術於 1 項設備內使用？	如何儘量減少使用者負擔，將是本研究後續努力方向。有關示範計畫構想請參見報告書第六章。	同意合作單位 回覆辦理情形。
	本所綜合技術組	1.報告書第 2-3 頁，提報本研究將會考量不同都市發展程度與不同交通基礎環境所造成之 ITS 技術應用推動差異做進一步探討，惟報告書中卻未見詳細分析論述，建議補充。	遵照辦理。補充說明請參見報告書 2.1.1 節。
2.報告書第 2-5 頁，有關視障者交通需求中未將使用運具(尤其是大眾運輸)的需求列入，建議補充。		該研究實未針對大眾運輸進行需求調查，故無法補充，惟本研究已蒐集其他文獻中視障者對大眾運輸之需求分析，請參見報告書 2.1.2 節。	同意合作單位 回覆辦理情形。

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.報告書第 2 章有關國內外文獻回顧部分，除說明其主要研究工作重點之外，應針對有關的研究成果或重要結論做進一步之論述，尤其對可供本研究借鏡之處應進一步回顧說明。	遵照辦理。補充說明於報告書第二章。	同意合作單位回覆辦理情形。
4.報告書第 2.2 及 2.3 節中所提國內外有關高齡者與視障者輔助系統之相關示範或建置計畫，請補充說明目前是否仍在運作？其實施之成效如何？	遵照辦理。補充說明於報告書 2.2 節與 2.3 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
5.報告書第 3 章內容多僅為有關技術特性之介紹，缺乏發展趨勢之進一步探討，建議補充。	遵照辦理。補充說明於報告書第三章。	同意合作單位回覆辦理情形。
6.報告書 3.3 節僅針對資訊提供之技術進行分析，建議應完整地從資訊之蒐集、處理至發佈提供之有關技術的發展分別加以探討。	遵照辦理。相關技術的區分請參見報告書表 3.1-1，至於有關各部分技術項目之深入探討請參見第五章。	同意合作單位回覆辦理情形。
7.有關定位及導引資訊與使用者間之互動關係與介面設計等相關課題，應列入本計畫後續探討之重要課題。	遵照辦理。相關課題探討說明於報告書 7.3 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
8.報告書第 3-18 頁，表 3.5-1 建議以舉例之方式，增加目前採用相關技術之國家或地區(或相關計畫)。	遵照辦理。補充說明於報告書 3.5.1 節表 3.5-1。	同意合作單位回覆辦理情形。
9.需求調查結果有百分比部分，建議增加 pie 圖，以利閱讀。	遵照辦理。相關修正內容請參見報告書第四章。	同意合作單位回覆辦理情形。
10.本研究高齡者與視障者之需求問卷中均有幾項為開放式問項，請問調查分析的結果為何？另外對於部分問項之「其他」選項的部分亦請補充說明受訪者大致回答的結果。	遵照辦理。針對問卷「其他」選項具有意義或比例高者補充說明於報告書第四章。	同意合作單位回覆辦理情形。
11.報告書 5.3 節，目前所提出之可行技術方案構想似尚未考量可能投入成本與環境建置(例如路側配合設施與資訊來源)的問題，建議應於後續重要課題中做深入探討。	遵照辦理。補充說明於報告書第七章。	同意合作單位回覆辦理情形。

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
	12.有關手持設備之回應方式中，透過語音告知的方式應考量在戶外易受環境噪音干擾及高齡者聽力不佳等問題，請考量是否可參考一般手機再輔以振動之方式進行回應。	遵照辦理。有關示範計畫構想請參見報告書第六章。	同意合作單位回覆辦理情形。
	13.其他修正意見：		
	(1)表目錄請排在圖目錄之前。	已修正。	同意合作單位回覆辦理情形。
	(2)參考文獻請編號並請按第一次出現之先後順序編列，並於文中註明編號。	已修正。	同意合作單位回覆辦理情形。
	(3)部分引用國內外文獻之圖表資料中的文字過於模糊，請補正，若有外文部分亦請檢討是否翻譯成中文，以利閱讀。	已修正及補充於報告書中，以利閱讀。	同意合作單位回覆辦理情形。
	(4)請針對期中審查與會委員及各單位代表之意見進行檢討與回應，並納入期末報告附件。	遵照辦理。詳見附錄5。	同意合作單位回覆辦理情形。
主席結 論	1.有關文獻回顧部分，似乎只說明該文獻資料的概況，請研究團隊對有關的研究成果或重要結論做進一步之論述。	遵照辦理。已修正，請參見報告書第二章。	同意合作單位回覆辦理情形。
	2.有關技術特性介紹部分並未充分掌握其整體發展趨勢，請研究團隊做進一步探討，尤其今天與會委員所提到的一些新的建議技術，應詳細納入考量。	遵照辦理。已修正，請參見報告書第三章。	同意合作單位回覆辦理情形。
	3.有關問卷調查部分，似乎僅只於調查數據結果的說明，請研究團隊進一步探討調查結果背後的原因或意義，以及可能造成的問題。	遵照辦理。已修正，請參見報告書第四章。	同意合作單位回覆辦理情形。
	4.有關報告書內引用之圖表資料有模糊部分，請研究團隊於期末報告時予以補正。	已修正。	同意合作單位回覆辦理情形。
	5.本計畫是屬於較實務性質的計畫，為能真正瞭解高齡者與視障者之需求，請研究團隊就本計畫研究推動內容，持續請教相關團體與學者專家。	遵照辦理。有關訪談紀錄請參見附錄1。	同意合作單位回覆辦理情形。

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
	6.請研究團隊依本三年期計畫研究評估成果，訂定短、中、長期的發展目標及因應推動的具體做法，以符合未來推動相關施政的需求。	遵照辦理。惟依本研究工作項目規劃，第一年期僅先行進行相關課題探討，至於有關推動策略及配合事項之研擬則將於第三年期辦理。	同意合作單位回覆辦理情形。
	7.本期中報告原則審查通過，請將今日與會各審查委員及各單位代表所提之意見充分納入本計畫中參考辦理，並研擬回覆辦理情形送本所承辦單位審查後納入期末報告附件。	遵照辦理。已配合辦理。	同意合作單位回覆辦理情形。

附錄 6 第 2 次專家學者座談會 會議紀錄

「行人支援輔助系統研發(1/3)—高齡者與視障者定位及導引技術之
應用研究」第2次專家學者座談會會議紀錄

一、開會時間：97年1月9日(星期三)下午2時30分

二、開會地點：本所5樓會議室

紀錄：張益城

三、主持人：交通部運輸研究所綜合技術組 黃運貴組長

鼎漢國際工程顧問股份有限公司 陳偉業副總經理

四、出席者：

淡江大學運輸管理學系 陶冶中教授

中華大學運輸科技與物流管理學系 陳菟蕙副教授

陳菟蕙

內政部建築研究所 廖慧燕簡任研究員

廖慧燕

中山醫學大學資訊管理學系 李孝屏講師

李孝屏

本所運輸安全組 陳一昌組長

洪憲忠代

中華民國伊甸社會福利事業基金會

顏川能

陳宇輝

李維吾

臺北市盲人福利協進會

臺北市啟明學校

何世昌

財團法人愛盲基金會

中華民國無障礙科技發展協會

「行人支援輔助系統研發(1/3)—高齡者與視障者定位及導引技術之應用研究」

第 2 次專家學者座談會會議紀錄

一、開會時間：97 年 1 月 9 日(星期三) 下午 2 時 30 分

二、開會地點：本所 5 樓會議室

紀錄：張益城

三、主持人：交通部運輸研究所綜合技術組

黃運貴組長

四、出席者：

(如簽到簿)

五、主席致詞：(略)。

六、簡報：(略)。

七、發表意見摘要：

(一) 中山醫學大學李孝屏講師

本人是視障者，同時負責學校無障礙資訊系統的開發，對於本研究的內容我們是樂觀其成，針對本計畫實驗情境有以下意見：

1. 室內的導引情境有無可能加入？
2. 示範計畫中的評估指標，其中的偏差度該如何評量？以目前的定位導引技術而言，要達到 50cm 精度是很困難的，但這樣的偏差實際上已經會形成視障行人的困擾，故建議對於偏差指標要有清楚的定義。
3. 目前行人圖資是很缺乏的，後續示範區域的圖資要如何取得，在報告中需要有明確時間、範圍的定義。
4. 地下道的導引該如何進行，因為有的地下道是很複雜的，例如台北地下街，視障者進入地下道仍需進行導引。
5. 針對計畫的永續性方面來說，本計畫未來成果包括提供相關 API(應用程式介面)是否能提供學術單位使用或與其它單位研究合作。

(二) 鼎漢工程顧問公司

1. 本計畫以行人支援輔助系統為主，故在實驗情境上仍以室外導引為主。據悉近年來內政部建築研究所、國科會等單位也有針對室內視障者導引部分進行相關研究。
2. 偏離路線指標定義部分目前是以高齡者、視障者在使用本計畫提供的

手持設備導引時，若使用者依據手持設備指引行進過程中，發生行走路徑偏離規劃路徑情況時，把偏離路徑的次數紀錄下來，做為評量系統效能指標。

3. 國內電子地圖目前有關行人設施是很缺乏的，故在示範計畫內我們會依據示範區域選取原則，進行示範區域的行人設施圖資加值。
4. 本計畫除了在地下道入口利用接近導引、FM 廣播設施等提示視障者入口提示外，在地下道的重要節點處亦可利用 RFID、Zigbee 等技術，利用接近偵測方式提供路徑導引，提供視障者更精確的定位。
5. 本次座談會因為我們鎖定在示範計畫內容討論上，故有關永續課題部分內容較少。後續年期報告將再就永續需求、3E 內容課題，做進一步分析。另本計畫屬 ITS 之先導研究，故後續研究成果亦會提供給相關單位參考。

(三) 本所綜合技術組黃運貴組長

建議評估指標中將使用者的滿意度也放進來。

(四) 中華大學陳菟蕙副教授

1. 有關行人設施圖資缺乏部分，據我所知易緯公司有進行人行道資料調查，若能整合現有資源是更好的，建議研究單位可進一步瞭解是否能加以整合應用。
2. 電子地圖資料的建立跟最佳路徑搜尋邏輯二項課題應該相互配合併同考量。
3. 最佳路徑選取時，有一項人行道平坦度因子，可能要瞭解易緯公司資料庫是否有此部份資料。
4. 依據個人觀察目前中華大學所安裝的語音號誌，量測到的聲音音量約在 60 多分貝，相較於摩托車行進產生噪音並不大，且大家亦已習慣語音號誌的聲音大小，提供這樣的經驗供大家參考。
5. 高齡者的定位導引，若在行前規劃時是用手持設備，可能會有困難。亦請在座視障朋友提供經驗，是否行前規劃時，在家裡亦可利用電腦。
6. 報告所整理的高齡者、視障者需求，可以對照看看有無一致性，例如視障者有搭車路線的困擾，同樣的高齡者應該也有相同的問題。
7. 人行資料庫要納入內容、項目，也希望在座各位能提供建議，例如騎樓是否要列入，以利後續本研究最佳路徑邏輯的設計。

- 8. 高齡者、視障者若遇到緊急情況，若要通報中心請求協助時，本研究目前規劃協助介面、方式為何？
- 9. 本計畫規劃除了手持設備外，有無需要提供耳機？
- 10. 高齡者若要完全以電子地圖方式提供路線導引，可能會有長輩看不懂的情形發生，需要增加語音的輔助說明才行。
- 11. 示範計畫中還欠缺使用者下車的情境。
- 12. 有關示範計畫中示範地點的選取，若選擇視障者熟悉的地點也可行，亦請在座的視障朋友能提供意見，以利後續示範計畫的進行。
- 13. 系統評量部分可以納入伴隨調查過程中觀察使用者發生的狀況及透過問答方式瞭解使用者心裡想的問題，以進一步掌握更深入的問題產生原因。

(五) 鼎漢工程顧問公司

- 1. 有關本計畫電子地圖資料建置，包括人行道等資料，將會參考國內已有的成果。
- 2. 本計畫有聲號誌部分，將會配合台北市現有計畫進行。該計畫對於有聲號誌的音量控制，據了解將採視障者接近才啟動方式，以減少對周邊的噪音干擾。
- 3. 對於高齡者及視障者候車時的需求，依據調查結果還是有不盡相同之處，簡報報告內容主要是想突顯這二者特點，進而進行不同之設計。
- 4. 高齡者對於電子地圖介面的理解或有困難，將在系統設計時做進一步考量。後續亦可透過滿意度的調查，再評量更合適的介面。
- 5. 若示範地點是選取使用者熟悉的地方，會有不容易衡量定位導引效果是否為系統提供輔助才達到的疑慮，故示範地點方式仍需做進一步考量，亦請在座專家學者提供建議。
- 6. 緊急狀況的回應，本研究會參考中興保全的 miniBond 運作方式，亦即使用者個人配備 AGPS 定位設備，並可回傳個人所在位置回中心，當中心接獲緊急通報後，則可依據所在位置進行確認及救援。
- 7. 本研究擬除手持設備能提供路徑規劃外，亦可由使用者以電腦操作查詢後，再下載到手持設計中進行導引。

(六) 台北市盲教協會

1. 依據之前做旅伴的經驗，旅伴的好處除了可以吸引公車司機的注意力外，亦具有讓其他搭車人協助視障者搭車的功用。
2. 在進行路徑規劃時，是否也可以考量利用中心協助使用者，由中心輸入路徑起迄點，再將路徑規劃的結果傳送給使用者，進行定位導引。

(七) 鼎漢工程顧問公司

1. 便利視障者搭乘公車的方法除湯理事長所提到的旅伴外，尚可嘗試應用其他方式，在此想法下，本研究擬應用如簡報所述方式，由公車自動偵知視障者後發出廣播通報，以輔助視障者確認所搭公車及其車門位置，來順利搭乘公車。
2. 在進行路徑規劃方式可以採用手持設備或由中心告知。考量採用中心輸入將會有通訊、後續營運成本問題，故目前我們是先以改善手持設備輸入介面方式進行，未來亦會將中心定位導引方式納入考量。

(八) 內政部建築研究所廖慧燕簡任研究員

1. 採用中心進行定位導航方式，確會有未來營運成本增加的問題，這亦就是本研究所需面對的永續性的問題。電子地圖定義中有關道路平坦度、寬度要有明確的定義，建議針對示範區域要實際去調查，並標示在電子地圖上。
2. 非固定的障礙物才是造成視障者行的主要困擾，這部分視障者的白杖可以解決部分問題。
3. 固定設施若設置不良，例如突出地面障礙物，這種危險應該要警告使用者。
4. 對照組跟實驗組的選取，若不是同一組人且研究樣本數太少時，可能無法突顯出問題或調查結果會有偏差的情形。
5. 高齡者跟視障者需求雖有不同，但以高齡者穿越交通流量高的路口情況而言，高齡者也可能沒有意願選擇直接穿越路口的情形。
6. 有聲號誌的設置問題，個人贊同要考量視障者需求，但同時也要減少對一般人的困擾。
7. 今年建築研究所有關室內個人導引計畫的四年計畫，今年比較偏向硬體設施，未來若本計畫有相關成果將可以提供參考。

(九) 中華視障聯盟蔡再相副秘書長

1. 視障者在行動時，有關道路平坦度、寬度判別是屬於定向行動訓練內

容，若電子地圖資料庫要包括如此細緻資料，所需費用成本將會甚高。

2. 如何警告視障者懸空的突出物問題，個人曾在國外(捷克)看過以超音波技術進行障礙物偵測的手杖產品可供參考。
3. 依據過去視障者相關研究是用 10~15 個人進行實驗，而視障者一般也很樂意幫忙這類具有視障者未來有幫助的研究。

(十) 鼎漢工程顧問公司

本計畫將參考過去視障者相關研究方式及本計畫研究經費來進行本計畫實驗樣本數的決定。

(十一) 中華民國伊甸社會福利事業基金會

1. 手持設備的使用操作便利是最重要的，要考慮視障者的使用習慣。
2. 手持設備另外要考量視障者的輸入操作便利性，例如在大陸已有盲文輸入功能，提供視障者輸入語文資料；資料輸出則可以利用語音方式。
3. 手持設備的硬體效能亦需要考量。

(十二) 台北市啟明學校

1. 手機所提供的地圖資訊可能會有資料輸入、地圖放大等操作的問題。利用中心提供視障者定位導引的幫助是一種方式，直接用人來定位導引亦是一種選擇方案。
2. 視障者通常對於路徑上障礙物、危險性的資料更為關心，例如要去的地方是要經過幾個紅綠燈、幾條馬路、騎樓的高低等。而一般大眾運具因為通常都有人可以幫助，反而較不用擔心。

(十三) 本所綜合技術組黃運貴組長

要給視障者良好的行的環境是要多方向配合的，不單是技術方面要解決，更包括各道路主管單位要共同負責。希望可以從本計畫開始，逐漸營造出更良好的行人環境。

(十四) 中山醫學大學李孝屏講師

1. 語音播報功能是否考量可以設置在手持設備上。
2. 電子地圖的設置曠日費時，是否可能推動其它研究案，提供視障者導引資訊只包括行進資訊，即告訴視障者前面的道路是你放心的去走的。
3. 有關實驗環境個人較偏好不熟悉的環境。

(十五)中華視障聯盟蔡再相副秘書長

1. 視障者有聽音辨位的需要，所以語音放在耳機時會有困擾，仍需視需求進行設計。
2. 利用人進行視障者導引仍可能有些生活上的死角，所以過去曾進行室內浮凸地圖的研究，後續則仍需要再研究。

(十六)中華民國伊甸社會福利事業基金會

若在公眾設備語音系統損壞的情況下，或許可以利用自己的手持設備來發聲，希望兩者能夠互補。

(十七)運安組洪憲忠

本計畫高齡者研究部分，可以考量跟高雄市的高齡者 VIPS 計畫結合運作。

(十八)中華大學陳菟蕙副教授

有關本研究示範計畫如果僅選取 10~15 個高齡者進行試驗，這樣的樣本數過少。依據過去執行其它研究的經驗，其實高齡者還蠻願意協助的。樣本數量最重要是要有代表性，以避免系統建置方向錯誤而使得研究經費浪費。另外也要考量高齡者其實還可以分成不同年齡層、教育程度族群。

(十九)內政部建築研究所廖慧燕簡任研究員

1. 一般高齡者研究是把高齡者又劃分成 65~75 歲、75 歲以上二組，以上資訊供研究單位參考。
2. 個人前面提到有關道路平坦度的意見，是建議研究單位針對道路平坦度要有明確的定義，以利後續示範計畫的評量。

(二十)本所綜技組張益城

1. 本計畫主要是站在務實的角度，不可能在本計畫解決所有問題，例如傳統工程的問題。本研究主要還是從 ITS 角度進行高齡者、視障者問題的解決。
2. 明年開始的示範計畫執行，希望示範期間不要太短，能夠深入，且廣度更高，讓使用者能有更多的時間操作系統，以利使用者能發現系統的使用障礙、操作問題。
3. 評估指標有關猶豫停止次數、偏離路線，需要再思考是否洽當。
4. 實驗組、對照組不一定要排除熟悉路徑的視障者。
5. 手機上的資訊輸出建議還是以語音為主，個人覺得 PDA 上的地圖實在

不適宜供高齡者、視障者使用。

6．圖資資料的建立要花費很大的人力，對於系統的成功也很關鍵。

八、主席結論：

- 1．請研究單位就今天與會的專家學者與各單位代表寶貴意見做好好的思考，做為研擬期末報告的內容。
- 2．請研究單位對於提供高齡者、視障者的輸入、輸出功能做更深入的探討。
- 3．會後各位先進若有任何意見，亦相當歡迎各位能與我們聯繫，我們會整理各位意見，做為後續計畫推動的參考。

九、散會

(以下空白)

附錄 7 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(具委託性質)

□期中 ☒ 期末報告審查意見處理情形表

編號：MOTC-IOT-96-TDB002

計畫名稱：「行人支援輔助系統研發(1/3)—高齡者與視障者定位及導引技術之應用研究」

執行單位：鼎漢國際工程顧問股份有限公司

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
中華民國伊甸社會福利事業基金會	1. 很榮幸聽到政府願意開發這方面的軟體，解決高齡者與視障者行的問題。	敬悉。	略。
	2. 本研究所開發的設備要注意是否會對一般人造成困擾，建議可以考慮利用耳機設備解決。	納入後續設備開發之考量。惟若作為相關設施位置之定位資訊發布時，建議仍應採廣播方式，以利使用者判斷設施方向及位置。	同意合作單位回覆辦理情形。
	3. 視障者很常使用復康巴士，但是目前復康巴士供不應求，建議是否能發展中小型巴士公車，採用棋盤公車路線方式並結合捷運路線規劃，以方便視障者使用。	相關建議建請交通主管機關參考。	同意合作單位回覆辦理情形。
臺北市盲人福利協進會	1. 台北市交通管制工程處目前也正在推動路口語音號誌設施的建設，配合交通部運研所本案的推動，希望未來能在資源不重覆的情況下，推展到全國，以解決視障者路口行的問題。	本研究後續視障者示範計畫將於台北市實施，屆時並將與目前推動中之有聲號誌建置整合。有關示範計畫構想請參見報告書第六章。	同意合作單位回覆辦理情形。
	2. 本研究考量到應用 GPS、手機的結合技術，這都是視障者很需要的，希望可以加速推動，也能鼓勵視障者走出去。	敬悉。本研究於第 2 年期將展開示範測試及評估，以據以檢討後續之推動。有關示範計畫構想請參見報告書第六章。	同意合作單位回覆辦理情形。
	3. 視障者目前最困擾的是公車進站的問題(即不知道所要搭乘的公車是否已經到站)，而對於已經就業的視障者而言，這是每天上下班都會遇到的問題，目前不論是全盲或弱視者都無法判別進站的公車路線號碼，希望能早日克服這個問題。	公車進站之資訊發布亦列為本研究示範建置項目之一，惟限於計畫資源之故，暫列為本研究第 3 年期之示範項目。有關示範計畫構想請參見報告書第六章。	同意合作單位回覆辦理情形。

	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
臺北市 盲教協會	1. 盲教協會過去以來一直在進行如何解決視障者搭乘公車的問題，我們曾提出「旅伴」的方式，證實是可以有效解決這個問題，但因為未獲得政府支持，而未能廣泛的推動。	敬悉。	略。
	2. 本研究所提出的新的技術方式，建議能否與「旅伴」做一個比較，包括何者比較可靠、比較可行及經費概況等，以讓比較好的系統能夠推展。	本研究將應用短距離無線訊號接收及公車車外語音播報系統發佈車輛到站資訊，並將於第3年期進行示範。是否與「旅伴」進行比較分析，將與本計畫承辦單位討論後確認。	同意合作單位回覆辦理情形。
	3. 以本人使用旅伴經驗，視障者在一個人等公車時是絕對沒有問題的，至於有很多人等公車時，其他旅客是願意協助視障者搭車的。	敬悉。	略。
	4. 有關視障者是否願意使用旅伴，應由視障者自己進行選擇。	敬悉。「旅伴」之相關回顧說明於報告書2.2節。	同意合作單位回覆辦理情形。
	5. 路口違規車輛的處理，應朝法律規定、訂定罰則、宣導尊重視障者手杖等方向推動。	相關建議建請交通主管機關參考。	同意合作單位回覆辦理情形。
臺北市 啓明學校	1. 報告書第1-2頁，引用76年特教法施行細則乙節，因特教法施行細則已歷經多次修訂，建議引用最新修正的法令。	遵照辦理。已修正於報告書1.2節。	同意合作單位回覆辦理情形。
	2. 研究對象區分為全盲跟弱視者的視力狀況應是引用「身心障礙及資賦優異學生鑑定標準」，報告針對此部分敘述請加以修正。	本研究全盲及弱視者之定義係參酌民國76年頒布之「特殊教育法施行細則」及相關視障者福利組織網頁。而「身心障礙及資賦優異學生鑑定標準」(91年訂定發布)僅規範視覺障礙之定義(參見同法令第四條)。	同意合作單位回覆辦理情形。

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. 期末報告結論 5、6、8 似有點出或引用到本校朱啓華老師的碩士論文內容，建議報告在引用時需加以標注。	本研究報告書 8.1 節結論第 3 點(5)(6)(8)項係總結於本研究實施之需求調查(參見報告書 4.3 節)，而非引述朱啓華老師之碩士論文，兩者若有相似之處，或因兩者皆是探討視障者之交通需求之故。另朱啓華老師之碩士論文已回顧於報告書「2.1.2 節視障者交通需求一節」，並標註於報告書「參考文獻」中。	同意合作單位回覆辦理情形。
4. 有關視障者的設備皆應注意不要讓非視障者覺得不舒服，以避免遇到阻礙。本研究提出要研發個人的可攜設備，也要兼顧一般人感受，最好不要干擾到其它人，例如在公車到位時，可以由手機接收到進站公車的路線號碼，在車上時另外可以有一個頻率告知經過或抵達的站位，這樣應是較好的做法。	敬悉。將納入後續示範設備開發之考量，惟關於公車到站資訊的提供，(若有多輛公車同時進站時)為使視障者清楚辨識所欲搭乘之車輛，建議可應用短距離無線訊號接收/公車車外語音播報系統，由系統偵知特定使用者(如視障者)，再行啟動資訊的廣播，以減少對一般民眾的干擾。	同意合作單位回覆辦理情形。
5. 臺北市的視障者示範區域為什麼選在大安森林公園？是否有考量到有特定的視障者是每天在此區域活動的，如果有可能是否可以選擇在啓明學校辦理示範計畫？	有關補充說明示範測試地點之評選過程，請參見報告書 6.2 節。	同意合作單位回覆辦理情形。

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
臺北市 政府社 會局	1. 建議可以利用不同公車用不同的射頻，讓手機可以接收後，讓視障者可以分辨，亦同時避免造成一般人困擾。	有鑑於多輛公車同時進站時，視障者往往不知所欲搭乘車輛及其車門的位置，因此本研究將應用公車車外語音廣播系統進行車輛到站資訊發布，而為減少對於一般民眾的干擾，將採短距離無線訊號接收，由系統偵知特定使用者需求後再行啓動資訊的發布。有關示範構想請參見報告書 6.3 節。	同意合作單位 回覆辦理情形。
	2. 本研究發展 PDA 系統設備，是否能在 PDA 螢幕上發展出具有點字效果的功能？	據悉，目前國內懂得點字閱讀的全盲者比率偏低(不到 1 成，約 2,000 人)，因此本示範系統暫不考量點字功能的開發。	同意合作單位 回覆辦理情形。
高雄市 政府交 通局	本案提出的第二、三年期經費概估是由地方政府編列還是交通部(運研所)編列？	本研究示範計畫之經費係由交通部(運研所)編列。	同意合作單位 回覆辦理情形。
交通大 學電機 與控制 工程系 吳炳飛 教授	1. 有關前面談到公車到站的偵測，技術上應該沒有問題，但考量視障者方位辨識的問題，個人認為採用遙控器的方式不太可行。建議可以利用藍芽耳機技術，利用本研究提出的接近偵測方式，由車子持續發出訊息，視障者的藍芽耳機在車子接近時一連線成功，就可以接收公車路線、站名的語音通知。	敬悉。將納入後續示範設備開發之考量，惟為使視障者清楚辨識到站公車及車門之確切位置，應以提供公車車外廣播資訊為宜。因此，本研究將應用短距離無線訊號接收/公車車外語音播報系統進行相關示範測試。有關示範構想請參見報告書 6.3 節。	同意合作單位 回覆辦理情形。

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. 簡報資料第 21 頁提到的走在路上時遇到的問題，還要增加考慮一般高齡、視障者最常遇到的過馬路問題，這是意外最常發生的地點，建議本研究要增加對高齡者、視障者過馬路的安全做考量。	囿於計畫資源，本研究將研究重點置於高齡者與視障者行人於道路環境中之定位導引支援輔助，至於穿越道路的安全防護建議請參見「先進弱勢用路人支援輔助系統之示範與建置」研究報告（交通部，94~95 年）。	同意合作單位回覆辦理情形。
3. 簡報資料第 24 頁提到的行經路口困擾，在技術處理上應該都沒有問題，但建置上還需要一點成本，例如在紅綠燈上可以利用無線技術發送燈號資訊。	敬悉。	略。
4. 簡報資料第 33 頁提到的經緯度偵知技術，遇到有遮蔽情況下，可以參考日本的經驗，在馬路上發送地標的經緯度無線訊息，即可以解決。	敬悉。因利用短距通訊方式來解決 GPS 遮蔽問題，須建置大量之路側設備，本研究建議應用市場已有之 AGPS 服務，以初步解決 GPS 遮蔽問題，再應用接近偵測定位技術，於特定地點進行精確定位。	同意合作單位回覆辦理情形。
5. 示範計畫之系統架構提到的這麼多的技術多屬其它人的研究，希望本研究有自己研發的技術，未來能夠在本土生根，後續建議再配合對本研究的技術能有一個簡要的說明。	示範計畫應用之技術界定補充說明於報告書 6.1 節表 6.1-1。	同意合作單位回覆辦理情形。
6. 簡報資料第 48 頁有關第 2 年的計畫要進行步行環境之定位導引測試，建議對於路口的定位導引方式做一個補充說明。	囿於計畫資源及外在條件的配合，本研究僅針對路口定位導引需求性較強之視障者進行示範測試，亦即將整合目前建置中之有聲號誌進行示範測試。有關內容說明請參見報告書 6.3 節。	同意合作單位回覆辦理情形。

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
	7. 紅外線技術因為有方向性，對於視障者不方便，且很多設備都不再內建，後續應該可以不用再考慮。	敬悉。本研究於報告書「第五章 可行技術方案分析」已排除紅外線信號柱。相關限制補充說明請參見報告書 5.2 節。	同意合作單位 回覆辦理情形。
中華大學陳苑蕙副教授	1. 在示範地點的選取上，高齡者選取以崧鶴樓的老人為對象，希望研究團隊能夠考量跟高雄社會局單位多聯繫，且結合舉辦的老人活動，再研究本案能提供的運輸服務。	遵照辦理。後續提送第二年期工作計畫書之際，將與崧鶴樓及高雄市社會局等單位聯繫，確認測試可行性及補強示範內容。	同意合作單位 回覆辦理情形。
	2. 針對視障者測試計畫地點的挑選，不一定要選取不熟悉的地方，視障者常遇到一些動態的障礙，故在熟悉的地點一樣能看出本研究提供的設備是否有功用。	囿於計畫資源，本研究只進行基本人行資料庫之建置，測試期間不進行動態障礙資料庫(如施工等)的更新，及移動障礙物偵測。是故為排除學習效果，本研究建議選擇受測者較不熟悉地點進行示範測試。有關後續年期之示範測試地點選擇將於第2年期時再與運研所討論確認。	同意合作單位 回覆辦理情形。
	3. 依據本計畫的調查可以發現長者需要輔助的還有緊急狀況及迷路時，但在測試計畫上卻沒有緊急狀況、迷路的情境。建議後續必須將高齡者、視障者的測試目標清楚分別。	基於計畫資源合理分配的考量，本研究主要進行路徑上之定位導引測試。關於個人緊急救援通報建議參考運研所民國94年執行之「國家運輸事故緊急救援管理系統建立之研究(第三年期)－道路運輸事故處理資訊輔助系統及求救支援系統之研發與示範(3/4)」計畫之開發成果；而迷路情境之因應，本研究將應用偏離路徑警示功能進行提醒。有關本研究示範測試目標，請參見報告書 6.1 節。	同意合作單位 回覆辦理情形。

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. 有關結果輸出入的介面要考量，目前測試計畫中沒有納入行前的路徑規劃的部分。	示範計畫中已將行前路徑規劃納入示範計畫項目，請參見報告書 6.3 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
5. 測試的流程中提到的測試人員數目、次數，希望能儘量多一點，並且能透過多使用幾次後，排除掉學習障礙所造成的影響。	將依計畫經費、時程長短、實驗對象配合度等因素綜合考量，以儘量增加測試人員數目及次數。有關示範構想請參見報告書 6.3 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
6. 報告中有關旅伴提到的功用「公車司機看到就可以停下來」，不知道是否有其他報告或研究提到「旅伴」的使用經驗或應用障礙？	「旅伴」係由臺北市盲教協會接受台北市勞工局委託辦理研究計畫時所開發評估的，而後因經費等問題未做進一步分析檢討。	同意合作單位回覆辦理情形。
7. 報告內整理的各縣市高齡人口統計比例上高雄縣市的高齡者人口比例 0.112，本計畫測試地點的選取是否與此有相關，還是另有考量到與當地縣市政府較好配合？建議未來實作階段還是要先跟地方縣市政府先有聯繫，如此比較容易進行測試。	測試地點研選係延續「供需調查計畫」之調查地點，故與高齡人口比例有關。後續提送第2年期工作計畫書之際，將與崧鶴樓及高雄市社會局等單位聯繫，確認測試可行性及補強示範內容。	同意合作單位回覆辦理情形。
8. 高齡者在步行常感到的困擾是走了很久卻沒有坐位可供休息，而在路口則是以有人亂闖紅燈的問題為主。	敬悉。納入後續研究考量。	同意合作單位回覆辦理情形。
9. 前面吳教授所提到的針對視障者可提供藍芽耳機，至於高齡者要提供的設備項目則應注意高齡者對於設備的接受度。	敬悉。納入後續研究考量。	同意合作單位回覆辦理情形。
10. 示範計畫程序研擬，開始起算是從研究對象出門時才算，還是以在家裡進行路徑規劃起就算是？	示範計畫的開始起算係以路徑規劃此項目開始，相關說明請參見報告書 6.3 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
11. 本研究有關定位導引的資料庫項目，例如有哪些要納入，哪些是可以做的，應做說明。	定位導引基本資料庫建構課題請參見報告書 7.1 節，本案於後續年期將持續進行探討。	同意合作單位回覆辦理情形。

	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
	12.松鶴樓的長者特性有必要去進行瞭解，以知道是否會影響未來本案研究設備的適用性受到影響。	本研究高齡者需求調查部分受訪者係崧鶴樓居住長者，因此可初步了解其特性，分析結果請參見報告書第四章。另後續提送第二年期工作計畫書之際，亦將與崧鶴樓聯繫，確認測試可行性。	同意合作單位回覆辦理情形。
臺北市 交通管 制工程 處謝銘 鴻總工 程司	1. 報告書內容有幾處文字、用語錯誤，應予訂正： (1)反「映」。 (2)第 2-17 頁，表 2.2-8，「反應時間過長」/「所面臨之運輸問題」乙欄之「通過錄口號誌…」應修正為「通過路口號誌…」。 (3)第 2-19 頁，第 7 行，「視障朋友請稍後」應修正為「視障朋友請稍候」。 (4)第五章頁首，「期中報告」應修正為「期末報告」。 (5)第 4-1 頁，「3.調查範圍」乙段，全國高齡者人數總計為 22,876,527 人，應有摘錄上之錯誤，請修正。 (6)期末報告不應再出現「將」等未來性語氣，建議修正。	已修正，參見報告相關頁次。 (1) 參見第 2-15 頁、第 2-18 頁以及第 2-21 頁。 (2) 參見第 2-18 頁。 (3) 參見第 2-20 頁。 (4) 已刪除。 (5) 參見第 4-1 頁。 (6) 已刪除。	同意合作單位回覆辦理情形。
	2. 本案的定位是屬於研究案還是全國要同步施實施？這將牽涉到技術、財務取得的問題。	本案屬研究案性質，藉由本研究之開發測試及評估檢討，作為後續落實推動之參考依據。	同意合作單位回覆辦理情形。
	3. 有關下一階段才要討論的財務可行性，其實可以提到前面先進行研判，選取財務具有可行性的技術，以利未來測試推廣實施。	遵照辦理。示範計畫研提之選用技術即已納入財務可行性的考量。	同意合作單位回覆辦理情形。
	4. 路口有聲號誌未來會要求廠商儘量能跟鑰匙圈、手杖等結合，不要給使用者帶來困擾，聲量部分也將針對時間、背景聲音做音量調整。	敬悉。	略。

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. 本研究測試如果有需要台北市政府協助，例如穿越路口技術與有聲號誌的結合，大家可以一起來努力。	感謝允諾協助。	略。
6. 本案要完成的事項甚多，例如以緊急救援為例，可能就要與消防局單位整合，在有限時間、有限技術、有限經費下，要有先後次序的計畫。	基於計畫資源合理分配的考量，本研究主要進行路徑上之定位導引測試。關於個人緊急救援通報建議可參考運研所 94 年執行之「國家運輸事故緊急救援管理系統建立之研究(第三年期)－道路運輸事故處理資訊輔助系統及求救支援系統之研發與示範(3/4)」計畫之開發成果。	同意合作單位回覆辦理情形。
7. 行人用的電子地圖更新，目前應該沒有任何一單位做的夠詳細，台北市目前正在進行的電子地圖已經納入公車的停靠區圖層，若有需要亦可提供。但電子地圖未來的更新若是太頻繁，會不會花費太多的經費，只解決了少部份人的問題，還是需要將經費放在以路口資料的更新上，此點值得深思。	感謝允諾協助。電子地圖更新策略及配套措施之檢討將於本研究第2年期進行研擬探討。	同意合作單位回覆辦理情形。
8. 測試地點的選取可以分成測試道路是否有不適合人行處及測試研發出來的技術是否可行二個層面，當然若能與路口有聲號誌做結合是不錯的，是否有路口有聲誌可以做為測試地點選取的參考。	為簡化道路環境對於示範計畫效果的影響，本研究選擇有較完備的人行基礎建設及無障礙環境處做為示範路徑，以利進行示範設備之效果評估。另目前選擇之視障者示範路徑中，皆已設置有聲號誌，可進行系統結合之測試。有關示範計畫構想請參見報告書第六章。	同意合作單位回覆辦理情形。
本所綜合技術組(書面意見)	1. 表目錄請刪除連續之同一表名(即表名尾標示"續"者)。	已刪除。
	2. 報告書內文參考文獻編號請用「上標」方式標註。	已修正。
		同意合作單位回覆辦理情形。
		同意合作單位回覆辦理情形。

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. 報告書第四章、第五章及第七章，請增加「小結」乙小節，簡要說明對章研究工作分析探討之結果。	遵照辦理。修正結果詳見報告書第四章、第五章及第七章。	同意合作單位 回覆辦理情形。
4. 報告書第 1-1 頁，內文第 2 段第 1 行，視障者跟高齡者一樣，也會因為心理因素的關係影響其對路況交通資訊的掌握，甚至是交通旅次行為，而不是只有生理機能上的限制。	已修正，參見報告書 1.1 節。	同意合作單位 回覆辦理情形。
5. 報告書第 1-7 及 1-8 頁，有關第二年期之流程圖，請依據第一年期工作執行情形與研究成果，於未來第二年期工作計畫書中，研擬更詳細之預定工作流程。	遵照辦理。已詳細說明於第 2 年期工作計畫書。	同意合作單位 回覆辦理情形。
6. 報告書第 2-3 頁，有關高齡者之交通設施需求應包括「對於交通狀況或交通資訊之掌握需要較長之反應時間」乙項；另外，目前仍有許多可獨立行動之高齡者會使用自行車或電動車外出，惟本計畫似較少對此部分進行分析探討，故請檢討在有關交通設施需求類別上是否應該增加考量自行車與電動車的部分，或者一併納入步道系統。	有關高齡者之交通設施需求係引用許銓倫研究成果，另有關於高齡者交通特性亦可參酌報告表 2.1-1 有關高齡者交通特性之生心理因素。本研究以「行人支援輔助系統研發」作為研究主題，考量高齡者使用自行車或電動車做為外出交通工具時，其定位、導引需求與高齡者行人需求差異較大，囿於計畫資源、時程有限情況下，未納入本研究研究範疇。	同意合作單位 回覆辦理情形。
7. 報告書第 2-5 頁，表 2.1-3 中，圖底色者如「偵測式綠燈時間調整設施」、「觸控式行人號誌設施」應該不能視為高齡者專用系統；另請補充說明「聲音輔助式交通或警示設施」之大致功能，一般所謂的「有聲號誌」是否也屬於此類？	表 2.1-2 係直接引用「智慧型運輸系統技術於高齡化社會之應用研究」(運研所、鼎漢顧問，民國 92 年)之研究成果。而由該報告知，「聲音輔助式交通或警示設施」係指高齡者之特殊交通需求，有聲號誌即為此類設施。	同意合作單位 回覆辦理情形。

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
8. 報告書第 2-8 頁，有關高齡者使用運輸資訊技術特性乙節，除對獲得資訊地點不同之探討外，針對運輸資訊(如資訊的型式與內容)部分之需求有無相關研究文獻回顧？另同頁有關視障者交通特性乙節，建議可補充探討視障者在心理層面上對交通特性之影響或限制。	遵照辦理。已補充說明於報告書 2.1.1 節及 2.1.2 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
9. 由報告書第 2.2 節國內高齡者與視障者 ITS 應用研究可以發現，在不考量成本或經濟效益的情況下，相關技術的應用在高齡者方面主要會有設施或資訊不易被瞭解的問題需要克服，而在視障者方面則主要在於不知設施位置及容易與一般人生活習慣相衝突的問題需要面對(例如有聲號誌)。因此，建議本計畫於後續可行技術方案與示範計畫之選定，必須要特別注意這方面的問題。	將納入後續研究之考量，相關建議並已補充說明於報告書 2.4 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
10. 報告書第二章中對於國內外高齡者與視障者 ITS 相關應用經驗尚稱詳細，建議可進一步補充說明相關經驗對於本計畫有何啟發或值得借鏡之處？	已補充說明於報告書 2.4 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
11. 教育部主辦的 2007 年「數位訊號處理創思設計競賽」及「人工智慧單晶片電腦鼠國內暨國際邀請賽」由北台灣科學技術學院以「RFID 與無線電盲人輔助系統」獲得數位訊號設計松翰應用設計組第一名，該得獎作品係運用「RFID Reader」讀取地面設置的「Tag-it」導盲磚，啟動馬達震動，然後透過耳機輸出語音提醒盲人紅綠燈號誌、讀秒、路長等訊息，達到輔助盲人定位的功能，讓盲人可利用這套系統從容不迫地過馬路。該等研究成果應可提供本研究參考。	敬悉。若將被動式電子標籤安裝於人行道鋪面，再由使用者攜帶讀取器，應可精確定位進行路徑導引，但考量目前國內人行道並不完整，且導盲磚鋪設亦有爭議，因此本研究建議可考量應用 Zigbee 技術。有關說明請參見報告書 3.5.4 節及 5.3 節。	同意合作單位回覆辦理情形。

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
12 報告書第 3-1 頁，內文第 1 行，「...可依資訊流之傳遞方式，區分為...」，宜修正為「...可依資訊流之傳遞過程，區分為...」，同理表 3.1-1 左邊第 1 欄欄位名稱，建議修正為「傳遞過程」。	已修正，請參見報告書第 3-1 頁。	同意合作單位回覆辦理情形。
13. 報告書第 3-9 頁，原「3.1.6 訊號強度法 (Received Signal Strength, RSS)」小節名，應修正為「3.1.7 訊號強度法 (Received Signal Strength, RSS)」。	已修正，請參見報告書第 3-9 頁。	同意合作單位回覆辦理情形。
14. 報告書第 3-14 頁，有關 3.4 無線通訊技術發展分析乙節，請刪除原 3.4.1 無線通訊技術小節名，並在內文編排上將相關通訊技術提升一級至小節；另請補充相關技術目前遭遇之最主要問題為何？	小節名稱已修正，請參見報告書 3.4 節。另考量各技術有其特性及應用領域，故於 3.5 節補充本研究技術應用上之主要問題。	同意合作單位回覆辦理情形。
15. 報告書第四章，相關統計表請標註資料來源。	遵照辦理。已修正於報告書第四章。	同意合作單位回覆辦理情形。
16. 報告書第 4-6 頁，4.1.2 供給技術調查乙節，有關無線通訊技術的部分並未一併納入做為調查分析的對象，此是否會影響後續對供給技術綜合評估結果及國內可行技術方案之判斷？	無線通訊技術需求主要是做為支援本案定位、導引技術之開發使用。本計畫已依據報告書 3.4 節無線通訊技術發展分析之結論，研提可行技術方案，並將於第 2 年期納入國內通訊專業人才加入研究團隊，以確認國內可行技術方案。	同意合作單位回覆辦理情形。
17. 報告書第 5-4 頁，表 5.1-1 有關高齡者部分之需求情境請依 5-1 頁內文探討之順序表列，即「出門前」、「走在路上」、「等車/轉車」及「特殊狀況的因應」等。	期末報告表 5.1-1 之需求情境係依需求強度進行排序。修正一致之排序方式以利閱讀，請參見報告書表 5.1-1。	同意合作單位回覆辦理情形。
18. 報告書第 5-7 頁，表 5.2-1 有關步行網路資料庫內之節線、節點資料建議應儘可能包括人行系統內之固定式障礙物資料，如燈桿、號誌桿、變電箱、斜坡、路面高差....等。	遵照辦理。已補充說明於報告書 5.2 節表 5.2-1。	同意合作單位回覆辦理情形。

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
19. 報告書第 5.2 節，請檢討有關高齡者與視障者緊急救援之定位及導引的應用是否應一併納入所界定的範疇？	高齡者與視障者緊急救援之定位及導引的應用係與緊急救援管理服務(EMS)個人通報功能進行整合(請參見報告書 5.1 節)，故無特別於「5.2 節高齡者與視障者定位及導引技術之範疇界定」一節進行界定。	同意合作單位回覆辦理情形。
20. 報告書第 6.3.1 節有關本案示範計畫之操作流程，請補充說明初期是否會有隨測人員陪同高齡者或視障者完成旅次？亦或是由他們自行完成？相關費用有無納入計算？另依據 6.3.2 節之實地示範項目，除手持設備外，尚需其他外在環境設施之配合，為避免影響整體示範工作，建議應將未來與主管機關協調配合所需時間事先納入規劃考量並預留彈性？	本研究示範測試將以伴隨調查進行，由調查人員陪同受測者，並由受測者操作手持設備完成旅次，相關費用納列於研究費用中。另後續提送第 2 年期工作計畫書之際，將與相關單位進行協調聯繫，以確認測試可行性。	同意合作單位回覆辦理情形。
21. 報告書第 6.4.1 時程規劃乙節，請補充示範計畫預定工作進度圖(甘梯圖)；另有關 6.4.2 經費概估乙節是否有包括受測者之費用？	遵照辦理，已補充修正於報告書 6.4.1 節。另受測者進行測試時所發生之通訊費用含括於研究費用中。	同意合作單位回覆辦理情形。
22. 有關報告書第七章推動應用重要課題探討，相關重要課題之說明仍不夠明確及深入，建議應進一步分項詳細論述；另原「初步構想」文字請修正為「初步推動構想」或「因應策略」，並與課題一一對應說明。	遵照辦理。已補充修正於報告書第七章。	同意合作單位回覆辦理情形。
23. 請針對今日期末審查委員及各單位代表之意見進行檢討與回應，並納入定稿報告書附件。	遵照辦理。有關審查意見處理情形表詳見報告書附錄 7。	同意合作單位回覆辦理情形。

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
	24. 另請鼎漢公司於會後三天內至「GRB 政府研究資訊系統」填報有關本案研究成果並上傳成果效益報告，報告格式請至國科會「政府科技計畫績效管考平台 (http://stprogram.stpi.org.tw/index.htm) 」下載，或逕洽本所計畫承辦人。。	遵照辦理。	經查已辦理完畢。
主席結 論	1. 請研究團隊針對報告相關文獻回顧內容與引用資料(包括法規條文)，用最新資料予以修正。	遵照辦理。	同意合作單位 回覆辦理情形。
	2. 報告內有關示範計畫所採用的技術與技術取得，應做更明確的敘述。	遵照辦理。示範計畫採用技術之明確敘述補充說明於報告書 6.1 節表 6.1-1。	同意合作單位 回覆辦理情形。
	3. 請研究團隊針對高齡者、視障者的實際需求，設計不同的示範情境，再確認示範計畫的地點、內容，並需與相關單位協調聯繫。	遵照辦理。已於報告書補充說明示範測試地點之評選過程，修正結果請參見報告書 6.2 節。另後續提送第 2 年期工作計畫書之際，將與相關單位進行協調聯繫，以確認測試可行性。	同意合作單位 回覆辦理情形。
	4. 本期末報告原則審查通過，請參考今日與會各審查委員及各單位代表所提之意見進行修訂，並將回覆辦理情形納入定稿報告，請研究團隊在 3 月 10 日以前將修訂報告送達本所，以利辦理後續驗收作業。	遵照辦理。定稿報告書已於 3 月 10 日以(九十七)鼎業智字第 140 號函送達運研所。	經查已依規定 期限送本所審 查並辦理驗收。

附錄 8 計畫摘要

計畫摘要

弱勢用路人包括行人及腳踏車與機車騎士，在國內以汽車為主要交通需求規劃考量的今天，向來都是容易被忽視的一群。然而，國外先進國家（如日本及歐美各國）近年來在推動智慧型運輸系統時，均已逐漸將弱勢用路人支援與保護系統納入相關發展服務領域，企圖應用先進的運輸科技降低弱勢用路人的障礙，同時提昇其運輸安全，確保其運輸權益。

由於弱勢用路人中之行人相對於其他用路人更為弱勢，且行人中的高齡者與視障者因生理機能的退化、限制以及對於心理狀態造成的影響，以致較無法有效掌握道路交通狀況的變化，相對增加其步行在外的危險性及困難性。另依據內政部統計處的統計（民國 96 年 6 月資料），目前國內年齡超過 65 歲的民眾（高齡者）已逾 230 萬人，亦即高齡者已佔全國人口數的 10.1%；而根據民國 95 年底的統計，國內領有身心障礙手冊的視障者人數為 5 萬 2 千人，且每年以 2,000 人的幅度增加。因此實需特別針對此 2 類用路人加以探討，並提供必要的保護與運輸服務。

本計畫依據「臺灣地區智慧型運輸系統綱要計畫（2004 年版）」中對於弱勢用路人保護服務後續實施計畫的規劃，同時延續本所 91 年度「智慧型運輸系統技術於高齡化社會之應用研究」及交通部科技顧問室 93~94 年度「先進弱勢用路人支援輔助系統之建置與示範」之研究成果，以 3 年期時間分別針對高齡者與視障者定位及導引技術之相關應用做進一步的探討，同時透過本土化系統雛型之研發與實地示範測試，以做為研提我國未來推動弱勢使用者保護服務相關策略的參考。

1. 研究目的

主要研究目的包括以下 4 項：

- (1) 瞭解國內外有關高齡者與視障者定位及導引技術的發展趨勢與應用實例，以做為我國推動弱勢用路人保護服務的參考。

- (2) 探討高齡者與視障者定位及導引技術在我國推動應用的重要課題，同時進行相關供需調查與分析，確立我國發展弱勢用路人保護服務的重點方向與項目。
- (3) 透過本土化系統雛型之開發，期能降低未來設置成本，並促進我國 ITS 相關產業之發展。
- (4) 透過實地示範建置帶動我國全面推動弱勢用路人保護服務的發展，提昇其運輸安全，確保其運輸權益，達成社會公平的目標。

2. 工作項目

本研究為 3 年期計畫，本（第 1）年期主要研究工作如下：

- (1) 國內外文獻資料蒐集與回顧：分別蒐集回顧國內及歐美日等先進國家在高齡者與視障者定位（例如 AGPS, Cell Phone, RFID etc.）及導引技術之研究及應用發展。
- (2) 相關技術發展趨勢分析：探討國內高齡者與視障者定位及導引等相關技術之特性與發展趨勢。
- (3) 高齡者與視障者定位及導引技術之範疇界定：界定適宜我國發展之高齡者與視障者定位與導引技術之範疇。
- (4) 重要課題探討：探討高齡者與視障者定位及導引技術在我國推動應用的重要課題。
- (5) 供需調查與分析：透過問卷調查，分析國內有關高齡者與視障者定位及導引技術之供需情形。
- (6) 可行技術方案分析：針對適合臺灣地區之相關技術方案進行探討，以瞭解相關技術發展可行性。
- (7) 分別針對高齡者與視障者定位及導引技術之示範，擬訂具體實施計畫。：
- (8) 召開專家學者座談會（期中及期末階段各 1 次）。

3. 由國內外相關文獻的回顧分析，可得以下結論：

- (1) 高齡者與視障者之需求特性不盡相同：概觀國內外發展案例，多以視障者為主體進行開發，並適用於高齡者。惟由需求特性了解，高齡者與視障者之需求特性實不盡相同，對於設備使用介面及資訊內容的偏好亦不盡相同，因此仍應考量 2 者之差異進行系統設計與開發。
 - (2) 導引技術的選擇：概觀國內外案例可知，導引方式可大略分為 GPS/接近偵測定位與數位影像辨識環境 2 種方式。相較 2 者，GPS/接近偵測定位等技術的發展較為成熟，而數位影像辨識環境的技術尚有待發展。惟國內人行空間的建置尚不完整，且常因非固定障礙物（機車、騎樓/人行道的佔用）的妨礙而影響步行順暢。因此，就 ITS 相關技術的推動應用，後續應進行人行環境資料庫的建置，以為 GPS 輔以電子地圖導引之基礎，另可發展障礙物偵測的技術，以提升視障者行走安全性。
 - (3) 無接縫定位導引環境的建立：由於 GPS 的定位精度仍有些許誤差，因此除應用 DGPS 等技術增加定位精度外，亦可輔以接近偵測定位技術，於旅次決策點等特定地點提供資訊來確保使用者（尤其視障者）可以充分獲得定位導引的支援輔助
4. 由相關技術之發展趨勢分析，可得以下結論：
- (1) 各項行動定位技術皆有其精度限制、適用環境、建置需求，故所適合的情境亦不相同。為能提供視障者及高齡者完整的服務，本計畫建議混合各種定位技術，以提供無接縫的定位資訊，以滿足各種可能的情境。
 - (2) 本研究是定位在應用 ITS 技術進行導引技術，將高齡者與視障者之步行需求納入考慮，並就電子地圖、路徑選取邏輯進行導引功能的開發。電子地圖方面需建立步道、建築物出入口、無障礙設施環境、大眾運輸班次等基本資料，再配合適切的路境規劃演算邏輯，以提供給研究對象更安全便利之導引。
 - (3) 短距離通訊方面技術，近年來發展迅速，包括 Zigbee、RFID、Bluetooth、Wi-Fi 等，皆不斷有新的標準產生。本計畫考量各技

術的目標市場、成本、耗電量、資料頻寬、傳輸距離等方面，選取被動式 RFID、Zigbee 做為後續示範計畫定位通訊技術。

5. 由供需調查與分析，可得以下結論：

- (1) 高齡者需求調查結果顯示，高齡者外出頻率不高。其主要原因包含身體不適、體力不好，故常因無法走太遠，而少出門；而住老人公寓的高齡者，則認為老人公寓內設施完備、朋友也多，故不常外出。
- (2) 高齡者認為應優先解決的困擾，依序為緊急狀況時、迷路時以及出門前。而出門前的困擾主要在於不知道該怎麼去、不知道要去的地方正確位置以及不知道搭乘哪線公車或火車。顯示緊急通報、導引系統以及行前資訊的提供最有必要。
- (3) 本研究顯示大部分高齡者都願意使用輔助設備，且認為使用輔助設備可提升外出意願，也希望輔助設備能有緊急自動通報功能。故為了讓高齡者可以方便地使用相關輔助設備，未來相關輔助設備應儘量與高齡者外出常攜帶物品，包含：鑰匙、錢包、手錶及手機等相結合；且資訊提供方式亦應儘量以語音、圖文、特定聲響 3 者都具備為優先考量。
- (4) 高齡者需求調查之交叉分析結果顯示，高齡者的步行與大眾運輸工具使用特性，與輔助設備使用意願，會因居住地區、教育程度與居住情形不同而有所差異。居住於較靠近市區、教育程度較高、非居住於安養院／老人公寓者，外出次數明顯較高，且對輔助設備使用意願也較高。
- (5) 就視障者需求調查結果而言，近半數的視障受訪者外出頻率不高，且全盲者外出次數又明顯較弱視者低。其不外出的原因，主要還是在於本身視覺能力的關係，再加上路上障礙物多，以及路口紅燈右轉車輛，均容易對視障者造成傷害，致使其若無人陪伴，獨自外出的意願不高。
- (6) 視障者外出方式主要依賴公車/客運，次為步行，再次為捷運。常隨身攜帶的物品，主要為手機、鑰匙及錢包，而全盲者則另會

再攜帶手杖。故未來示範計畫研擬時，宜考量其外出主要運具，優先改善其搭乘公車時不清楚進站公車號碼、不清楚公車站牌位置及不知道公車何時會來的困擾。而在輔助設備設計時，亦應儘量與其隨身常攜帶物品相結合，以提昇其方便性及使用率。

(7) 就視障者希望輔助設施優先協助解決的困擾而言，全盲者最感困擾者依序為走在路上時、迷路時及等車時；弱視者則依序為迷路時、發生緊急狀況時及等車時。顯示定位及導引技術應優先提供導引、障礙物偵測、緊急事件自動通報等功能。

(8) 就供給技術評比之準則重要程度而言，專家學者們認為評估準則中以技術穩定性最為重要；次為技術準確度；再次為營運維護成本。

(9) 就未來示範計畫較適採用的技術而言，專家學者認為，在定位技術方面，以全球衛星定位及無線射頻辨識定位 2 種方式較適合；在導引技術方面，以由個人設備給予導引的方式略優於由控制中心端給予導引；在資訊提供技術方面，則以語音資訊提供方式略優於錄製語音方式。但因不同領域專家對於較適的定位及導引技術的看法有明顯的差異，故示範計畫建置時，仍應再考量現地環境與功能的需求，審慎評估並整合各項技術。

6. 由可行技術方案分析，可得以下結論：

(1) 依據高齡者及視障者之需求調查結果，本計畫將其定位導引需求分為出門前、走在路上、等車/轉車時，及緊急救援與迷路時等特殊狀況的因應等 4 個情境，分別研擬 ITS 的協助方式及應用的定位導引技術。

(2) 本研究將高齡者與視障者定位及導引技術之範疇區分為定位技術、電子地圖、軟體、使用者手持設備及通訊技術等 5 大類，並依供給調查及相關案例之回顧分析結果，進行發展優先性及內容之界定。

(3) 本研究歸納「於現行較普遍被高齡者及視障者接受之手持設備上進行開發」、「導入具前瞻性之新技術/系統」以及「完成無接縫

定位導引之輔助支援」3 項作為可行技術方案之發展目標，並依步行旅次之不同情境規劃應用技術及系統功能。

- (4) 本研究考量高齡者及視障者之身心特性的差異，研提定位導引之手持設備的資訊查詢及提供介面之設計。其中，適用高齡者之手持設備建議以簡易按鈕或觸控面板輔以清楚易懂之文字及語音說明進行功能的操作，並以醒目的電子地圖及較大字體標示的方式提供資訊。而適用視障者之手持設備則建議以語音為主並輔以震動提示，而操作介面另可輔以簡易按鈕及觸控面版。


7. 由示範計畫研擬，可得以下結論：

- (1) 本研究區分系統架構、示範地點/對象之研選、實地示範項目與操作流程，以及時程規劃與經費預估等項目進行後續年期示範計畫之研擬。示範計畫將選擇包含不同運具之同一旅次進行測試，主要工作項目包括：基本人行環境資料庫的建置、手持設備的開發以及於示範路徑中進行相關設施的建置，以完成無接縫定位導引之開發目標。
- (2) 高齡者示範測試將於高雄都會區進行示範，選擇鳳山老人公寓至高雄市城市光廊為示範路徑；視障者示範測試將於臺北都會區進行示範，選擇啟明學校至二二八和平公園為示範路徑，2 者之示範路徑中皆包含步行、公車及捷運等部分。
- (3) 考量計畫資源、時間及相關可資應用整合之交通設施的建置時程，後續示範測試將分期辦理，第 2 年期先行進行步行環境之定位導引測試，示範計畫之經費概估新台幣 260 萬元整；第 3 年期延續第 2 年期示範外，再進行與大眾運輸系統之整合應用，示範計畫之經費概估新台幣 255 萬元整。
- (4) 示範計畫之效果評估將受測者分為對照組及實驗組兩群組，以評估系統所帶來效益，並以伴隨調查方式實施評估調查，由調查者記錄受測者於旅次中發生的狀況及到達目的地的正確率及整體使用時間等，並於實驗後進行深度訪談，了解受測者對於系統之使用觀感及滿意度，以確實評估系統效果，並做為日後改善之建

議。

8. 為能瞭解高齡者與視障者定位及導引技術推動應用的重要課題，本計畫分別就「基本資料庫建構」、「最佳路徑搜尋邏輯定義與發展」、「技術應用課題」等面向，進行重要課題的探討。

附錄 9 簡報資料


交通部運輸研究所
 計畫編號：MOTC-IOT-96-TDB002


行人支援輔助系統研發 (1/3)


高齡者與視障者定位及導引技術之應用研究



簡 報






鼎漢國際工程顧問股份有限公司
中華民國 97 年 3 月






簡報大綱

- 緒論
- 期中審查主要意見與回應
- 國內外文獻回顧
- 相關技術發展趨勢分析
- 供需調查與分析
- 可行技術方案分析
- 示範計畫研擬
- 推動應用重要課題探討
- 結論與建議

2

1.0 緒論

- 計畫背景與目標
- 研究對象
- 工作項目
- 本年期研究流程











3

1.1 計畫背景與目標

- 計畫背景
 - 目前運輸計畫多以車為主體，較未能重視弱勢用路人權益
 - 應用先進運輸科技降低弱勢用路行人的障礙，提升安全、確保權益
 - 91年ITS A納列VIPS服務，並已進行多項計畫
 - 我國已進入高齡化社會，應考量高齡者的需求
 - 人數已超過230萬人，佔全體人口數之10.1%(96年6月統計)
 - 視障者較無法掌握道路交通狀況
 - 人數超過5萬人，且每年增加2,000人(95年底統計)

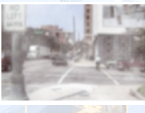


➡ 本計畫係VIPS/ITS應用先導之3年期計畫，以高齡者/視障者為對象，進行相關技術應用的探討。並由示範系統之開發建置與評估績效，及相關課題探討，作為落實後續推動之基礎。

4

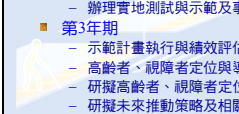
1.2 研究對象






- 高齡者
 - 高齡者係指65歲以上民眾。
 - 本研究所指之高齡者係指無特別生理障礙(如視障、聽障等)
 - 可獨立行動，惟因自身的身心狀況退化，外出行動時可能需要其他輔助設備
- 視障者—包括全盲及弱視
 - 全盲
 - 優眼視力測定值未達0.03
 - 或有些許視力，可辨識車輛移動或障礙物的形影，惟無法利用視覺學習，須經由觸覺或聽覺吸收外界訊息
 - 弱視
 - 兩眼視力測定值在0.03以上未達0.3或其視野在二十度以內
 - 弱視者可利用視覺學習，惟對一般字體的閱讀有些困難
 - 較容易被忽視

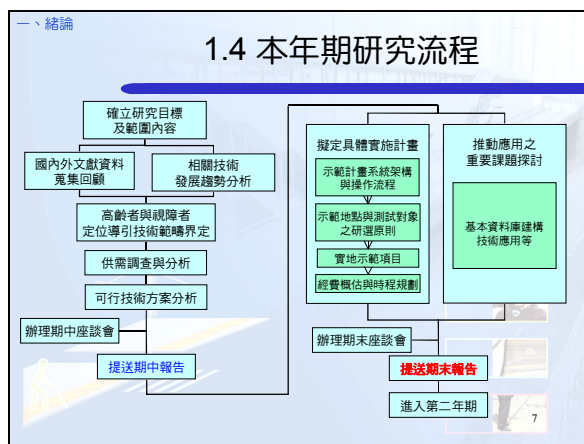
1.3 工作項目

- 本年期
 - 國內外文獻資料蒐集與回顧
 - 相關技術發展趨勢分析
 - 供需調查與分析
 - 高齡者與視障者定位及導引技術之範疇界定
 - 可行技術方案分析
 - 研擬高齡者與視障者定位及導引技術之示範實施計畫
 - 推動應用之重要課題探討
- 第2年期
 - 與其他ITS相關服務領域或次系統之整合探討。
 - 相關技術本土化系統雛型之開發與測試
 - 辦理實地測試與示範及事前事後評估
- 第3年期
 - 示範計畫執行與績效評估與檢討
 - 高齡者、視障者定位與導引技術之關聯產業發展探討
 - 研擬高齡者、視障者定位及導引相關設施之設置指導原則
 - 研擬未來推動策略及相關單位配合事項



6



二、期中審查主要意見與回應

2.0 期中審查主要意見與回應(1/2)

意見分類	意見	回覆辦理情形
CH2 國內外文獻回顧	除文獻資料的概況介紹外，請進一步針對研究成果或重要結論進行探討。	已於期末報告補充修正。
CH3 相關技術發展趨勢分析	請進一步探討相關技術之整體發展趨勢，另請納列相關新技術。	已於期末報告補充修正。
CH4 供需調查與分析	1. 調查對象/區域的選擇是否具有普遍性及代表性？ 2. 有關問卷調查部分，應進一步針對影響原因進行交叉分析，以釐清問題關鍵。另目前似乎僅只於調查數據結果的說明，請進一步探討調查背後的原因或意義，以及可能造成的問題。	1. 本研究調查對象係界定為具有獨立行動能力之視障者及高齡者。而關於時間/計畫費用等因素，並為提升示範計畫能見度及操作可行性，選擇基礎建設相對較完善的台北及高雄都會區為調查區域。 2. 已補充影響原因之交叉分析，並針對調查結果進行加強探討與修正。
CH5 可行技術方案分析	1. 應用 RFID 技術將有其限制，並可考量 Zigbee 及 WiFi 等之應用。 2. 本研究支援輔助設備的「開發」係指自行開發或採用國外的解決方案再由國內自行修正？	1. 遵照辦理，已於期末報告補充修正(技術特性參見 CH3；可行技術應用分析參見 CH5)。 2. 本研究所謂「開發」主要是採用國內、國外硬體設備，並在其上設計開發合宜介面及軟體。

二、期中審查主要意見與回應

2.0 期中審查主要意見與回應(2/2)

意見分類	意見	回覆辦理情形
CH6 示範計畫研擬	1. 示範計畫構想之相關建議 (1) 考量計畫時程及經費，建議以一完整旅次的形式，選擇示範區域，並進行示範區域之基本資料庫及相關設備之建置。 (2) 示範計畫可分出發前/走在路上/等車轉車等幾個面向，考量使用者需求來進行規劃。 (3) 建議評估國內以往類似案例之研究成果或本土的相關技術(如淡江大學電子導盲犬)是否有機會可以用在本計畫上？ 2. 高齡者對於新技術之接受程度較差，若本案開發相關設備及技術，如何增加高齡者之使用率？	1. 納入示範計畫研擬參考。 2. 本研究將把高齡者宣導、教育列為課題，於第三年期推動策略研擬時檢討。此外在設備界面上亦將高齡者需求列入考量，以提高高齡者的使用率。
CH7 推動應用重要課題探討	1. 有關定位及導引資訊與使用者間之互動關係與介面設計等相關課題，應列入本計畫後續探討之重要課題。 2. 何謂最佳路徑等，均應加以補充說明。	遵照辦理。本研究將「基本資料庫建構」、「最佳路徑搜尋邏輯定義與發展」以及「技術應用課題」等列為後續示範計畫推動應用之重要課題進行探討。
整體	1. 請研究團隊依本三年期計畫研究評估成果，訂定短、中、長期的發展目標及因應推動的具體做法，以符合未來推動相關施政的需求。 2. 其他修正意見，如圖表標幅、圖表目錄的順序、參考文獻的排序、原文圖表資料的翻譯等。	1. 本年期先行進行相關課題探討，後續將於第三年期進行推動策略及配合事項之研擬。 2. 已修正。

3.0 國內外文獻回顧

■ 國內外相關案例
■ 借鏡

三、國內外文獻回顧

3.1 國內外相關案例(1/2)

國內

建置設施或系統	技術類型				說明
	定位技術	無線傳輸	導引技術	其他	
遙控式有聲號誌	接近偵測定位	FM 無線電遙控	於有聲號誌處設置設備進行導引	錄製語音資訊	1. 遙控器易沒電 2. 音量若過大易形成噪音
無線語音視障導引輔助系統	信號柱定位	FM 副載波	於特定地點設置設備進行導引	錄製語音資訊	類似遙控式有聲號誌之應用
電子導盲犬計畫	無線電定位(GPS)	—	電子地圖	錄製語音資訊	1. 定位誤差稍大 2. 界定為輔具，無法取代手杖或導盲犬
視障者之導引輔助裝置	接近偵測定位(RFID)	RFID	於特定地點設置設備進行導引	語音資訊(Text to Speech)	1. 工研院專利 2. 可於特定地點提供相關資訊
立體視覺視障者輔助系統	—	—	利用影像處理偵測障礙物進行導引	影像處理語音資訊	1. 影像處理辨識障礙物 2. 需搭配手杖

三、國內外文獻回顧

3.1 國內外相關案例(2/2)

國外

建置設施或系統	技術類型				說明
	定位技術	無線傳輸	導引技術	其他	
Drishti 計畫	DGPS	無線區域網路	1. 電子地圖 2. GIS	聲音辨識與合成器	1. 可進行偏好路徑規畫之設定 2. 可提供時間限制與動態障礙物訊息
NOPPA 計畫	GPS	1. GPRS 2. 藍芽	GIS	語音資訊	1. 路徑導引及道路障礙物告知 2. 公共運輸使用者之及門導引
步行導引系統	低調頻(FM)	低調頻(FM)	於特定地點設置設備導引	語音資訊	1. 於特定地點提供相關資訊 2. 以不同頻道提供不同範圍的導引資訊
行動支援地理資訊系統	—	任何通訊網路	電子地圖步行網路資料庫	語音辨識功能	1. 網頁查詢步行設施相關資訊 2. 針對不同使用者設計不同路徑規劃邏輯
視障者之 IT 無障礙化計畫	1. GPS 2. 接近偵測定位(信號柱+FM 無線電 RFID)	GPRS 藍芽	電子地圖 GIS	1. 語音辨識功能 2. 語音資訊	1. 無線定位導引系統 2. 另進行設備規格及設置準則的訂定

3.2 借鏡

- 高齡者/視障者需求不盡相同
 - 多以視障者需求進行開發，並適用於高齡者
 - 應考量兩者差異，進行系統設計開發
- 導引技術的選擇
 - 選擇較成熟“GPS/接近偵測定位”方式，另可發展障礙物偵測技術
 - 建立行人環境資料庫，以為GPS輔以電子地圖導引之基礎
- 無縫定位導引環境的建立
 - GPS仍有定位誤差
 - 整合應用GPS相關技術及接近偵測定位，完成無縫定位導引



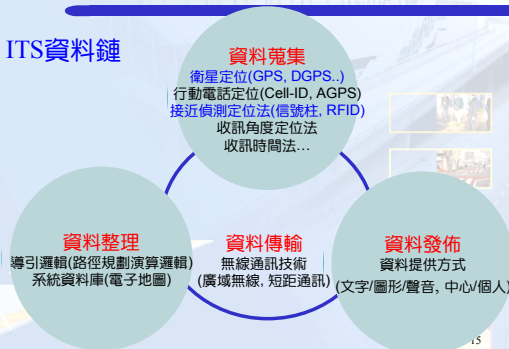
4.0 相關技術發展趨勢分析

- 相關技術分類
- 相關技術發展分析
 - 定位技術
 - 導引技術
 - 資訊提供技術
 - 無線通訊技術



4.1 相關技術分類

■ ITS資料鏈



4.2 相關技術發展分析(1/3)

■ 定位技術

- 主要行動定位技術皆有精度限制及建置需求
 - 結合兩種以上方式提供全方位定位資訊
- 主要行動定位技術比較**

定位技術	定位基礎	精準度/適用地區	建置需求	適用區域
GPS	GPS 接收器(可內建手機)	5-50 公尺/ 市郊或鄉村地區	手機需更新或加裝硬體	全球
A-GPS	手機 + 網路輔助	5-50 公尺/ 各區域	手機需更新或加裝硬體	美國開始 其它國家陸續建置
D-GPS	DGP 接收器	3-5 公尺/各區域	地面廣播站 國內目前無手機內建接收器 (目前尚在實驗階段)	美國開始 其它國家陸續建置
網路 RTK	接收器 + 網路輔助	2-10cm	地面站及加裝接收器(目前尚在實驗階段)	美國、英國、瑞士、瑞典、日本、德國、澳洲等，其它國家陸續建置中[56]
Cell-ID	Network-Based	100 公尺-數公里/ 都會區	不需要更新現有網路系統與手機	全球 (有行動電話建置國家)
E-OTD	Network-Based (終端輔助)	50-500 公尺/ 各區域	手機需更新或加裝硬體	由美國開始

4.2 相關技術發展分析(2/3)

■ 導引技術

- 車輛導航已成熟
- 應用於高齡者/視障者時
 - 建置行人電子地圖資料庫
 - 步道、大眾運輸、設施出入口
 - 配合最佳路徑規劃演算邏輯

■ 資料提供技術

- 提供介面
 - 考量高齡者/視障者接受度
(使用語言, 字體大小, 圖形複雜度, 點字/浮突地圖熟悉度...)
- 提供途徑
 - 中心、個人端, 兩者混合
 - 考量建置/營運成本, 系統擴充能力, 可攜設備之負荷...



4.2 相關技術發展分析(3/3)

■ 無線通訊技術

- 廣域無線通訊
 - 現行GPRS已普遍應用，3G亦日漸普及
- 短距通訊
 - 技術發展迅速，Zigbee, RFID, Bluetooth, WiFi等
 - 考量技術特性及本研究需求，進行整合應用

	Zigbee	主動式 RFID	藍芽	Wi-Fi
目標市場	監測及感測網路	物件辨別管理	取代有線	Internet 應用
系統資源需求	低	專利	中	高
成本	低	高	高	高
電流	小於 20mA	小於 5mA	小於 30mA	100-350mA
最大頻寬	250Kbps	256Kbps	2.1Mbps	54Mbps
理論上的傳輸距離	30M	5~100M	10M	100M
應用焦點	低耗電量設備	電子卡片、物品追蹤	PDA、手機、耳機	高速網路

5.0 供需調查與分析

■ 需求調查與分析

- 需求調查計畫
- 高齡者需求調查結果
- 視障者需求調查結果

■ 供給調查與分析

- 供給調查計畫
- 供給調查結果

19

五、供需調查與分析

5.1 需求調查與分析－需求調查計畫

■ 調查目的

- 蒐集高齡者及視障者之步行及大眾運輸系統使用經驗
- 了解其對於定位與導引設施之需求
- 後續研發輔助系統與輔助功能之依據

■ 調查員深度訪談

■ 調查對象

- 具獨立行動能力之高齡者及視障者
- 高齡者指年齡65歲以上民眾
- 視障者包含弱視及全盲

■ 調查範圍(96/9-10實施)

- 調查地點考量示範計畫的操作性及平衡資源配置
- 高齡者：高雄都會區，回收316份問卷。
- 視障者：台北都會區，回收176份問卷。

回收樣本統計表

分類	調查份數	
	高齡者	視障者
高雄都會區	196	
鳳山市	55	
岡山镇	35	
大寮鄉	30	
全盲者		100
弱視者		76
合計	316	176

20

五、供需調查與分析

5.1.2 高齡者需求調查結果 －輔助設備優先解決的困擾排序

輔助設備應優先解決的困擾	加權得分	排序
發生緊急狀況時	173	1
迷路時	153	2
出門前	104	3
轉車時	85	4
等車時	84	5
走在路上時	82	6
準備下車時	75	7
車站內	58	8
其他	34	9

■ 出門前困擾

- 不知如何去、不知目的地位置、不知搭何種車

■ 等車/轉車時困擾

- 不知車輛何時來、不清楚搭何班車、不清楚轉何班車

■ 走在路上困擾

- 綠燈時間不夠、不知綠燈剩餘時間、看不清楚號誌

行前資訊
緊急救援
導航設備

21

五、供需調查與分析

5.1.2 高齡者需求調查結果 －輔助設備使用意願

■ 資訊提供方式

- 同時具備語音、圖面及文字以及特定聲響提示等三者為最佳

■ 緊急自動通報需求

- 83.4%的高齡者認為有必要

■ 使用意願

- 76.9%受訪者表示願意使用
- 其中有80.7%表示將因而增加外出意願。



性別VS資訊提供方式偏好



年齡VS資訊提供方式偏好

五、供需調查與分析

5.1.3 視障者需求調查結果 －輔助設備應該優先解決的困擾

應優先協助解決的困擾	全盲者		弱視者	
	加權得分	優先排序	加權得分	優先排序
迷路時	431	2	361	1
走在路上時	438	1	250	3
發生緊急狀況，需要別人協助時	364	4	314	2
等車時	420	3	250	3
轉車時	316	5	232	4
準備下車時	186	6	136	5
出門前	162	8	136	5
車站內	172	7	104	6
其他	24	9	30	9

23

五、供需調查與分析

5.1.3 視障者需求調查結果 －全盲者與弱視者之需求比較

■ 走在路上的困擾

全盲者與弱視者的差異	
行經路口的困擾	兩者無顯著差異 - 車輛違規闖越路口 - 不清楚綠燈剩餘時間 - 不清楚紅綠燈管制方式
行經人行道時的困擾	- 全盲者：主要為常有機車停放及障礙物阻擋 - 弱視者：主要為路面不平整及常有機車停放
行經天橋時的困擾	兩者無差異 - 出入口太多，搞不清楚方向 - 不清楚出入口位置

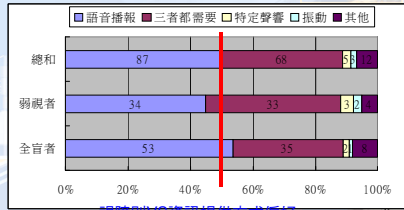
■ 等車時的困擾

- 公車：進站車輛路線、公車站牌位置、公車何時會來
- 捷運：進站車輛路線、轉車
- 火車：進站列車編號、上車車廂號碼

24

5.1.3 視障者需求調查結果 —輔助設備使用意願及偏好

- 資訊提供方式
 - 語音佔最多數(50%)
- 緊急自動通報需求
 - 全盲、弱視受訪者均達76%以上
- 使用意願
 - 全盲、弱視受訪者之使用意願均達95%以上



視障者VS資訊提供方式偏好

5.2 供給調查與分析—供給調查計畫

- 調查目的
 - 評估各技術之適用性
 - 據以評估示範計畫之技術選用
- 調查方法(96/10實施)
 - AHP學者專家問卷，書面郵寄填答後回郵。
 - GIS/GPS/LBS等領域學者專家
- 評估項目
 - 定位技術、導引技術、資訊提供技術
- 評分方式
 - 1~5評分，5分最佳
- 評估準則
 - 建置成本、營運維護成本、技術穩定性、技術準確度、技術取得難易度、技術擴充性與技術前瞻性

專家學者問卷回收情形

專長領域	回收份數
產業發展	3
GIS/GPS/資訊加值	3
通訊/資訊加值	4
手機定位/資訊加值	2
合計	12

註：問卷發送15份回收12份，回收率80%。

26

5.2.2 供給調查結果(1/3)

■ 評估準則權重值設定

評估準則	權重值
1.建置成本	0.06
2.營運維護成本	0.14
3.技術穩定性	0.33
4.技術準確度	0.20
5.技術取得難易	0.09
6.系統擴充性	0.10
7.技術前瞻性	0.09

27

5.2.2 供給調查結果(2/3)

■ 定位技術評比

- RFID定位、GPS、AGPS得分較高
- 行動電話基地台定位得分較低

準則	權重值	行動電話基地台定位法	全球衛星定位法	差分定位法	輔助全球衛星定位法	網路RTK	無線射頻辨識定位	信號柱定位法
建置成本	0.06	2.91	4.27	2.36	2.73	2.91	2.36	1.91
維護成本	0.14	3.09	4.36	2.45	2.45	3.36	2.73	2.00
技術穩定	0.33	3.36	3.64	3.18	3.45	2.73	3.82	3.55
技術準確	0.20	1.45	3.00	4.55	3.73	3.09	4.09	3.64
取得難易	0.09	3.18	4.45	2.91	2.91	2.82	4.36	3.36
系統擴充	0.10	3.73	3.64	2.45	3.27	3.45	3.73	3.36
技術前瞻	0.09	2.82	2.91	2.91	3.82	3.00	3.64	3.09
加權得分		2.87	3.64	3.18	3.28	2.99	3.65	3.17

5.2.2 供給調查結果(3/3)

■ 導引技術評比

- 控制中心端給予導引
 - 系統擴充容易
 - 但維護成本高
- 個人設備給予導引得分較高

準則	權重值	由控制中心端給予導引	由個人設備給予導引
建置成本	0.06	2.18	3.18
維護成本	0.14	1.91	3.27
技術穩定	0.33	3.36	3.36
技術準確	0.20	3.18	3.45
取得難易	0.09	3.27	3.55
系統擴充	0.10	4.00	3.45
技術前瞻	0.09	3.64	3.64
加權得分		3.12	3.39

■ 資訊提供技術評比

- 文字轉語音得分較高
 - 系統擴充容易
 - 技術前瞻性高

準則	權重值	轉錄語音	語音資訊
建置成本	0.06	2.55	3.36
維護成本	0.14	2.36	3.55
技術穩定	0.33	3.36	3.55
技術準確	0.20	3.73	3.18
取得難易	0.09	4.55	3.82
系統擴充	0.10	2.36	4.45
技術前瞻	0.09	1.82	4.00
加權得分		3.11	3.60

6.0 可行技術方案分析

- 高齡者/視障者定位導引系統之ITS功能需求
- 高齡者/視障者定位及導引技術之範疇界定
- 可行技術方案構想

30

六、可行技術方案
分析

6.1 高齡者/視障者定位導引系統 之ITS功能需求(1/2)

■ 高齡者定位導引需求與ITS技術協助

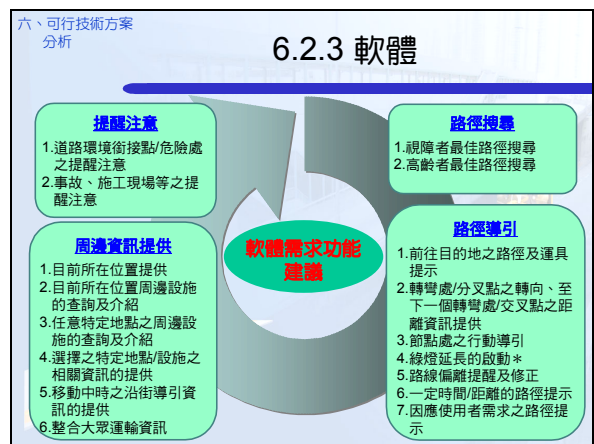
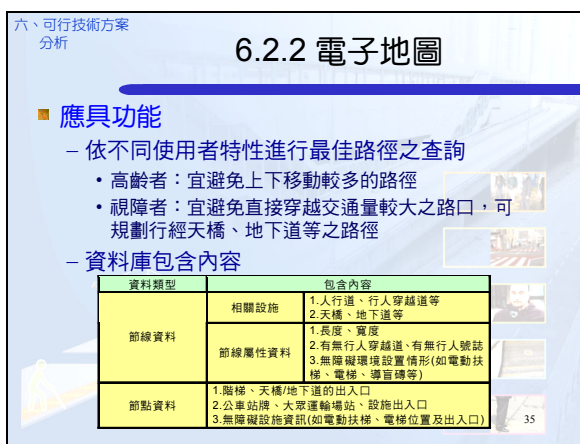
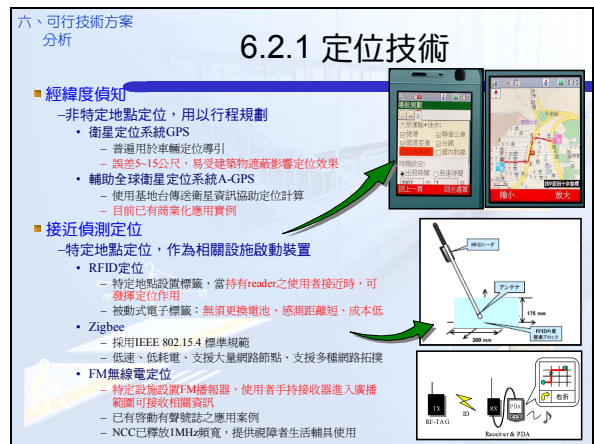
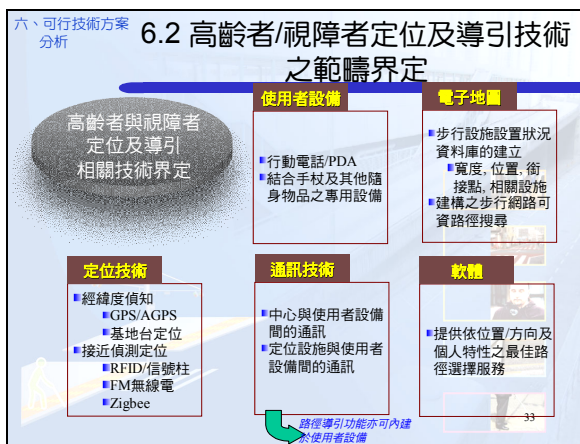
類別	需求 情境	主要問題	ITS 的協助	與本研究相關之應用	
				定位	導引
高齡者	特殊狀況的 因應	發生緊急狀況時	緊急按鈕通報	GPS、DGPS、AGPS、 網路 RTK	中心
		迷途時	所在位置確認 路線導引	GPS、AGPS、DGPS、 網路 RTK	個人 中心
	出門前	1.不知道該怎麼去 2.不知道目的地的正確位置 3.不知道往何轉車 4.不知道在哪裡下車	行前路線規劃	—	個人中心
	轉車時	1.不知道轉什麼車 2.不知道在哪裡轉車	行前路線規劃 (結合動態資訊) 路線導引	GPS、AGPS、DGPS、 網路 RTK	個人 中心
視障者	等車時	1.不知道車輛何時來 2.不知道該在何處等車 3.不知道該在哪裡下車	公車動態資訊 行前路線規劃 (結合動態資訊) 行前路線規劃 (結合動態資訊)	— — —	— — —
	走在路上	1.聽不到通行時間不到 2.不知道剩多少綠燈時間 3.看不清路口號誌燈	綠燈延長 語音提示 個人接收器資訊	RFID、信號柱、Zigbee RFID、信號柱、Zigbee	— —

六、可行技術方案分析

6.1 高齡者/視障者定位導引系統之ITS功能需求(2/2)

■ 視障者定位導引需求與ITS技術協助

類別	需求情境	主要問題	ITS 的協助	與本研究相關之應用	備註
視障者	走在路上	1.車線過窄或路口 2.不清楚該何時轉車 3.不清楚路口幾何配置 4.不清楚紅綠燈制式 5.人行道路寬度 6.人行道路有障礙物及路面不平 7.天橋/地下道出入口太多 8.不清楚該往何處走	危險預知告警 危險預知 危險預知 危險預知 危險預知 危險預知 危險預知 危險預知	Zigbee、RFID、信號柱 AGPS AGPS AGPS AGPS AGPS AGPS AGPS	個人/中心 個人/中心 個人/中心 個人/中心 個人/中心 個人/中心 個人/中心 個人/中心
	特殊狀況的因應	1.發生緊急狀況時 2.發生緊急狀況時	緊急按鈕通報 緊急按鈕通報	GPS、DGPS、AGPS、網路 RTK GPS、AGPS、DGPS、網路 RTK	中心 中心
	等車時	1.不清楚該車是否是自己要搭 2.不清楚公車到站位置/後車台位置 3.不清楚公車何時會來	公車動態資訊 公車動態資訊 公車動態資訊	Zigbee、RFID AGPS AGPS	個人 個人/中心 個人/中心
	轉車時	1.不清楚要在哪裡轉車 2.不知道轉什麼車	行前路線導引規劃 行前路線導引規劃 (結合動態資訊)	GPS、AGPS、DGPS、網路 RTK —	個人/中心 —



6.2.4 使用者手持設備

高齡者/視障者手持輔助設備使用情形及意願

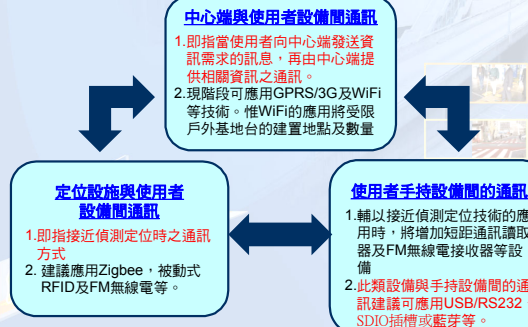
	平時攜帶手機比率	使用輔助設備意願	使用輔助設備下之 願意外出意願
高齡者 (S:316)	27% (86 人)	77% (237 人)	81% (130 人)
全盲者 (S:100)	94% (94 人)	97% (95 人)	95% (84 人)
弱視者 (S:76)	96% (73 人)	96% (68 人)	89% (49 人)

註：僅計有效樣本。

- 應用配備AGPS功能及GIS圖資手機進行後續開發
- 作為接近偵測定位之讀取器及FM無線電接收器，另與隨身設備結合

37

6.2.5 通訊技術



6.3 可行技術方案構想(1/2)

不同情境之技術應用

情境	主要需求	應用技術構想		應用對象		說明
		定位技術	導引技術	高齡者	視障者	
出發前	目的地設定	GPS AGPS	個人	○	○	提供該次規劃
路途中	路徑確認	Zigbee RFID	個人	○	○	每隔○米告知方向，以消除不安
	路徑狀況/危險狀況告知	Zigbee RFID	個人	○	○	告知前方有障礙/遠端或其他特殊路況，以提醒注意
	地標告知	Zigbee RFID	個人	○	○	告知周邊地標資訊，以確認所在位置
	轉彎/分叉處	Zigbee RFID	個人	○	○	於決策點前提醒，結合有聲提示等設施
	緊急通報	GPS AGPS	中心	○	○	手動/自動通報
	送路	GPS AGPS	中心	○	○	請求中心，提供支援
接近目的地	位置確認	FM 無線電	中心	○	○	於目的地一定範圍內提供定位資訊，以消除不安
抵達目的地	位置確認	FM 無線電	中心	○	○	告知目的地地標資訊，以確認所在位置

註：另與APTS、ATMS/ATIS整合，提供相關整合服務。

39

6.3 可行技術方案構想(2/2)

手持設備可採行操作介面與回應方式

		定位導引		緊急救援通報
		操作方式	回應方式	回應方式
高齡者	操作方式	■ 簡易按鍵或觸控面板操作 ■ 語音辨識操作		按鈕/自動通報
	回應方式	■ 以電子地圖醒目或較大字體標示 ■ 語音告知		結合EMS
視障者	操作方式	■ 語音辨識操作 ■ 簡易按鍵或觸控面板操作		按鈕/自動通報
	回應方式	語音告知		結合EMS

40

7.0 示範計畫研擬

- 示範計畫之系統架構
- 示範地點及對象之研選
- 示範計畫操作流程
- 示範計畫時程規劃
- 示範計畫經費概估
- 示範評估構想

41

7.1 示範計畫之系統架構

系統功能

- 無接縫定位系統
 - GPS、AGPS服務、RFID設施、Zigbee感測節點等
- 整合式手持設備
 - 利用Smartphone手機
 - 提供語音、振動提示、地圖資訊展示、訊息接收、定位導航及短距離無線通訊。
- 接近偵測導引設施
 - 建置於大眾運具、地標、道路上的相關導引設施上。
- 結合大眾運輸資訊
 - 無線通訊傳送大眾運輸資訊。



42

7.2 示範地點及對象之研選(1/4)

■ 示範計畫測試目的

- 選擇一完整旅次，旅次中包含步行及大眾運輸的使用
- 藉由步行及不同大眾運輸運具之使用情境下，進行路徑選擇與導引，以及大眾運輸等資訊提供
- 完成高齡者及視障者無縫步行之支援導引。

■ 示範地點研選原則

- 高齡者示範計畫：高雄都會區實施
- 視障者示範計畫：台北都會區實施
 - 旅次起迄點間包含不同運具使用
 - 除步行外，包含公車及捷運等，以充分反應系統之功能需求
 - 旅次內之相關交通設施已有ITS之相關建置
 - 建置公車動態資訊，有聲號誌等，以利系統整合
 - 旅次內路徑沿線有較完備人行基礎建設
 - 沿線有較完備人行基礎建設，以簡化環境對於示範效果之影響

7.2 示範地點及對象之研選(2/4)

■ 測試對象研選原則

- 高齡者
 - 65歲以上，無特別生理障礙，可獨立行動
 - 對示範地點較不熟悉，以評量系統成效
 - 優先選擇鳳山崧鶴樓在住長者
- 視障者
 - 有獨立行動經驗及能力之全盲者及弱視者
 - 全盲者應受過定向行動訓練
 - 對示範地點較不熟悉
- 區分對照組及實驗組參與測試
 - 高齡者各組15人，共30人。
 - 視障者區分視障及弱視，各組10人，共40人。

7.2 示範地點及對象之研選(3/4)

■ 示範地點研選結果-高齡者



7.2 示範地點及對象之研選(4/4)

■ 示範地點研選結果-視障者



7.3 示範計畫操作流程

時間	行進方式	項目	視障者示範區	高齡者示範區域
開始時間：T		起點，使用者進行旅次規劃取得示範計畫旅次路徑	啟明圖書館	崧鶴樓
	步行	由人行進至穿越路口	啟明圖書館	鳳山市平等路
	步行	穿越路口		
	步行	步行至公車站牌	長春敦化路口站	高雄市三多一路
	公車	搭乘公車	長春敦化路口站	建軍站
	公車	公車下車	捷運古亭站	三多三路站
	步行	步行至捷運站	捷運古亭站	三多三路站
	捷運	搭乘捷運	捷運古亭站	三多三路站
	捷運	至目的捷運站下車	台大醫院站	中央公園站
結束時間：T+Y	步行	步行抵達目的地	二二八和平公園	中山三路路口

同一旅次包含不同運具情境進行示範測試

7.4 示範項目時程規劃(1/2)

■ 第二年度示範項目

— 進行步行環境之定位導引測試

示範項目	功能說明	需求 / 示範實施 / 高齡者 / 視障者	相關設施 / 設備	功能設計
行前旅次規劃	查詢完整路徑導引及運具利用資訊	Q/Y	Q/Y	專用電腦 (個人電腦) 手持設備 連接網路/路徑規劃
偏離路徑的警示	判斷是否偏離規劃路徑	Q/Y	Q/Y	GPS 訊號接收/語音或振動警示
人行環境的導引	提供正確位置、方向導引	Q/N	Q/Y	裝置無線感測網路技術的 Beacon GPS 訊號接收/短距離無線訊號接收/語音或振動警示
立體化行人設施的導引	提供設施入口、出口、電梯的使用指引	Q/N	Q/Y	裝置無線感測網路技術的 Beacon 手持設備 短距離無線訊號接收/語音或振動警示
有聲號誌路口穿越導引	協助穿越路口	Q/N	Q/Y	聲望 接收動態或靜態聲望 裝置無線感測網路技術的 Beacon 手持設備 短距離無線訊號接收/語音或振動警示
目的地抵達的提醒	確認到達	Q/Y	Q/Y	手持設備 裝置無線感測網路技術的 Beacon 短距離無線訊號接收/語音或振動警示

◎表示重要需求；○表示一般需求；Y表示進行示範；N表示不進行示範。

7.4 示範項目時程規劃(2/2)

■ 第三年度示範項目

— 續以進行與大眾運輸系統之整合應用

示範項目	功能說明	需求 ¹ /示範實施 ²		相關設施/設備	功能設計
		高齡者	視障者		
公車站牌導引	找到搭乘的公車站牌	◎/Y	◎/Y	公車站牌	裝置無線感測網路技術的 Beacon
				手持設備	GPS 訊號接收/短距離無線訊號接收/語音或振動警示
確認所要搭乘之公車	順利搭乘公車	◎/Y	◎/Y	公車	短距離無線訊號接收/公車內外語音播報系統
確認公車站下站	順利在正確公車站下車	◎/Y	◎/Y	手持設備	短距離無線訊號傳送/儲存搭乘的公車站名/搭乘時間資訊
				公車	站名播報系統

◎表示重要需求；○表示一般需求；Y表示進行示範；N表示不進行示範。

49

7.5 示範計畫經費概估

■ 第二年度

— 預估260萬元。

■ 第三年度

— 255萬元

項目	單價 (萬元)	數量		經費 (萬元)
		視障者	高齡者	
設施調查	10	1式	1.5式*	25
地理資料庫建置	20	1式	1式	40
中介軟體、定位導引軟體開發	30	1式		30
無線感測網路 (Zigbee、RFID)	5	8式	-	40
FM 無線電設備	2	5式	5式	20
Smart phone + 接收器	2.5	5式	5式	25
示範系統整合	40	1式		40
研究費用	40	1式		40
合計				260

項目	單價 (萬元)	數量		經費 (萬元)
		視障者	高齡者	
設施補充調查	5	1式	2式	15
地理資料庫修訂	15	1式	1式	30
中介軟體、定位導引軟體修訂	30	1式		30
無線感測網路 (Zigbee、RFID)	5	8式	8式	80
FM 無線電設備	2	5式	5式	20
Smart phone + 接收器	2.5	2式	2式	10
示範系統整合	30	1式		30
研究費用	40	1式		40
合計				255

50

7.6 示範評估構想

■ 示範評估構想

— 受測者分為實驗組及對照組兩群組

— 伴隨調查

- 記錄使用者於旅次中發生的狀況及到達目的地的正確率及整體使用時間等

— 深度訪談

- 於實驗後進行，了解受測者對於系統之使用觀感。

項目	單位
行進間之猶豫停止	次數
偏離測試路線	次數
到達測試目的地之平均正確率	%
旅次平均完成時間	分鐘
滿意度調查	—

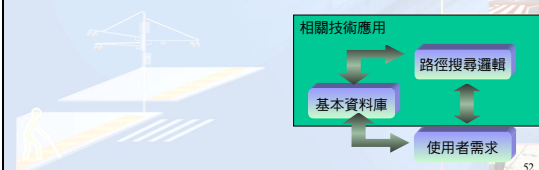
51

8.0 推動應用重要課題探討

■ 基本資料庫建構

■ 最佳路徑搜尋邏輯定義與發展

■ 相關技術應用課題



52

8.1 基本資料庫建構

■ 主要課題

- 電子地圖內容與時效性問題
- 圖面比例尺與精密度不一
- 電子地圖格式不一



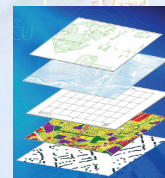
53

8.1.1 電子地圖內容與時效性問題

■ 課題說明

- 缺乏人行導引所需人行、天橋、地下道、行人穿越道、行人專用號誌等設施圖層。
- 人行空間環境或大眾運具班次改變，即需進行資料更新。
- 在資源有限情況下，如何採用合宜電子地圖資料以保持時效性，是系統建置重要課題。

未來可兼採政府、民間底圖加值應用，以增加更新頻率、維持內容可用性。



8.1.2 圖面比例尺與精密度不一

■ 課題說明

- 目前國內現有的電子地圖精密度不一，尚未有全面的統一標準。
- 用於汽車導航應用的電子地圖多為1:5000。
 - 交通部運輸研究所路網數值圖
 - PaPaGo研動地圖...
- 各地方政府數值地形圖多為1:1000
- 民間地形圖亦有精密度不一情形。
 - 中華電信1:1000市街基本圖
 - 高解析衛星影像圖

➡ 本研究示範測試區台北市、高雄市之1:1000數值地形圖皆已完成，但圖層內容並不完整，需進一步加值。

55

8.1.3 電子地圖格式不一

■ 課題說明

- 國內目前市面電子地圖因廠商所採用技術不同、使用工具不同，導致沒有統一的電子檔案格式。
- 常見格式包括：DWG、SHP、DGN、TAB
- 交通部運輸研究所路網數值圖即自行定義格式，並提供轉檔程式供各界使用。

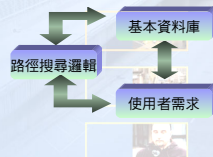
➡ 本計畫後續將依選取的程式平台、示範區域的現有地圖精度，選取最合宜的電子地圖進行加值應用。

56

8.2 最佳路徑搜尋邏輯定義與發展(1/3)

■ 課題說明

- 高齡者/視障者之步行最佳路徑未必為最短路徑
- 高齡者與視障者之需求特性不同
- 高齡者/視障者間亦可能有不同需求



➡ 應針對不同類別使用者需求，研訂定義其路徑搜尋邏輯

57

8.2 最佳路徑搜尋邏輯定義與發展(2/3)

■ 初步構想

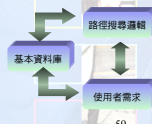
- 定義高齡者/視障者之最佳路徑選擇要素
 - 以需求調查及特性分析為基礎，配合使用者深度訪談，定義高齡者/視障者之最佳路徑選擇要素
 - 有無人行道、人行道平坦度、有無障礙物
 - 有無行人穿越道、有無有聲號誌、有無天橋/地下道
- 設計不同使用者之最佳路徑搜尋邏輯
 - 依路徑選擇要素設定路徑選擇模式之權重，產生路徑的距離成本表
 - 據以產生個人之最佳路徑
- 示範計畫擬預先定義
 - 預先界定旅次起迄點間不同用路人之最佳路徑
 - 再於此最佳路徑沿線佈設相關導引設備

58

8.2 最佳路徑搜尋邏輯定義與發展(3/3)

■ 基本資料庫與搜尋邏輯整合構想

- 基本資料庫建立：納入使用者及路徑搜尋需求
 - 道路路網(Network)建立
 - 大眾運具路線、班次
 - 地標(Node)建立
 - 公園、廣場(Region)建立
- 搜尋邏輯：納入使用者及基本資料庫需求
 - 最短路徑演算法
 - 不同情境考量
 - 重要路徑納入：例如有行人專用號誌路口
 - 障礙道路排除
 - 使用者偏好
 - 優先行走平面道路或優先行走立體設施



59

8.3 技術應用課題

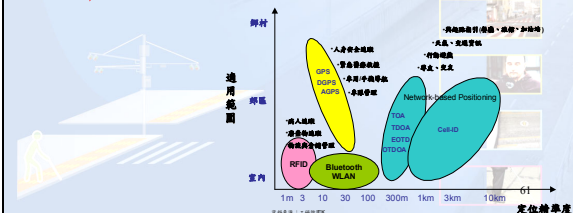
■ 主要課題

- 定位導引技術適用課題
- 手持設備技術整合課題
- 無線通訊技術應用課題
- 設備佈建課題

60

- 定位或導引技術未有明顯適用於所有用途者。
- 各項技術各有其優缺與限制

御村



- 市場上手持設備逐漸將行動電話、無線通訊(WiFi、藍芽、紅外線...)、GPS、觸控螢幕等融為一體。
- 本計畫後續需整合定位導引、無線通訊技術至手持設備上

針對視障者、高齡者進行適合使用的介面設計。



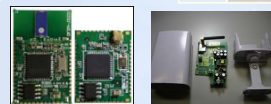
- 無線通訊技術發展迅速，包括Zigbee、RFID、Bluetooth、Wi-Fi、UWB....

➡ 考量不同技術之特性，再配合現地特性，朝向降低設備數量、整合定位導引技術、手持設備以尋求解決方案。

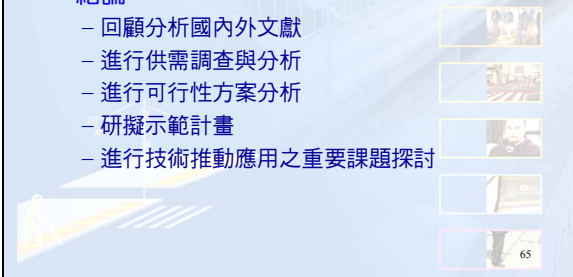
	Zigbee	主動式 RFID	藍芽	Wi-Fi	Ultra Wide Band
目標市場	監測及監測網路	物件識別管理	取代有線網路	網際應用	短距離高速度應用
系統資源需求	低	專利	中	高	中
成本	低	高	高	高	NA
電流	小於 20mA	小於 5mA	小於 30mA	100~350mA	NA
最大頻寬	250Kbps	256Kbps	2.1Mbps	54Mbps	100Mbps+
理論上的傳輸距離	30m	5~100M	10M	100M	10M
應用焦點	低耗電量、設備	電子卡片、物品	PDA、手機、手標	高速網路	即時多媒體資料傳輸

- 無線通訊、定位技術的使用上，需在路側佈設相關感測器、發射器等設備，並需與使用者手持設備通訊方式配合，故在佈設時常需要考量設備體積、佈設幾何位置、供電方式、資訊傳遞、設備安全性等因素。

➡ 考量不同技術之特點，再配合示範區之現地特性，採用合適的技術，以期朝向降低設備數量、降低佈建成本、個人手持設備整合



- 回顧分析國內外文獻
- 進行供需調查與分析
- 進行可行性方案分析
- 研擬示範計畫
- 進行技術推動應用之重要課題探討



- 持設備發展推陳出新，後續將就市場情況挑選合宜的硬體，進行本研究手持設備的平台。
- 後續配合示範地區的現地特性，朝向降低設施佈設感測節點數量整合定位導引技術、減少手持設備數量方式，提供完整解決方案。
- 除補助設備的提供外，建議相關主管單位應提昇大眾運輸普及度，以提昇高齡者外出意願。
- 建議相關主管單位應對無障礙設施的佈建持續予以重視及努力，以營造出優質的步行與大眾運輸環境。
- 建議未來示範計畫施行時，仍應納列其他發展技術選用之考量。
- 建議示範計畫可朝採用縣市政府所建置的1/1000電子地圖，再就示範區內之步行計畫、固定障礙物等相關資訊另行加值的方式來進行，以縮短電子資料庫的建置時程。
- 建議後續再就財務、營運、建置維護等系統面的永續，以及如何營造弱勢者友善的社會與環境等兩方面，研提相關配套措施，以落實推動者。

