

MOTC-STAO-102-01

# 鐵路閘門多卡驗票設備研發(1/2)

## 研究報告



執行單位：宏碁股份有限公司

委託機關：交 通 部

中華民國 103 年 05 月

本報告為研究案並不代表交通部意見

MOTC-STAO-102-01

# 鐵路閘門多卡驗票設備研發(1/2)

## 研究報告

著者：汪經堯、張彤瑞、林義榮、吳欽龍、劉明杰、陳家慧、  
鍾志成、林子軒、張恩輔、林杜寰、陳煒騰、邱志洸、吳一德

執行單位：宏碁股份有限公司

委託機關：交 通 部

中華民國 103 年 05 月

國家圖書館出版品預行編目資料

鐵路閘門多卡驗票設備研發(1/2)研究報告 / 汪經堯等著.

--初版. -- 臺北市 : 交通部, 民 103

面; 公分

參考書目: 面

ISBN 978-986-04-0890-4 (平裝)

1. 交通管理 2. IC 卡 3. 管理資訊系統

557.15

103006034

鐵路閘門多卡驗票設備研發(1/2)研究報告

著者: 汪經堯, 張彤瑞, 林義榮, 吳欽龍, 劉明杰, 陳家慧, 鍾志成,  
林子軒, 張恩輔, 林杜震, 陳煒騰, 邱志洸, 吳一德

出版機關: 交通部

地址: 10052 臺北市仁愛路一段 50 號

網址: <http://www.motc.gov.tw/ch/home.jsp?id=714&parentpath=0,2,711>

電話: (02) 2349-2900

出版年月: 中華民國 103 年 05 月

印刷者: 緯盛數位科技有限公司

版(刷)次冊數: 初版一刷 80 冊

定價: 355 元

本書同時登載於交通部網站

展售處: 五南文化廣場 40042 台中市中山路 6 號

電話: (04) 2226-0330

國家書店松江門市 10485 台北市松江路 209 號 1 樓

電話: (02) 2518-0807

國家網路書店: <http://www.govbooks.com.tw>

GPN: 1010300559 (平裝)

ISBN: 978-986-04-0890-4

著作財產權人: 交通部

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  
著作財產權人書面同意或授權。

# 交通部科技顧問室委託研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：鐵路閘門多卡驗票設備研發(1/2)研究報告			
國際標準書號(或叢刊書)	政府出版品統一編號	計畫編號	
978-986-04-0890-4	1010300559	MOTC-STAO-102-01	
主管：施仁忠 聯絡電話：(02) 2349-2800 傳真號碼：(02) 2382-0655 e-mail：zcshih@motc.gov.tw  承辦人：鄭永忠 聯絡電話：(02) 2349-2875 傳真號碼：(02) 2312-2476 e-mail：yj_cheng@motc.gov.tw	研究單位：宏碁股份有限公司 計畫主持人：汪經堯 聯絡電話：(02) 2696-3131 傳真號碼：(02) 8691-1070 e-mail：Joe.Wang@acer.com 研究人員：張彤瑞、林義榮、吳欽龍、劉明杰、陳家慧、鍾志成、林子軒、張恩輔、林杜震、陳煒騰、邱志洸、吳一德  通信地址：新北市汐止區新台五路一段 88 號 8 樓 聯絡電話：(02) 2696-3131	其他參與合作之研究團隊	
		財團法人中興工程顧問社 全微道安科技有限公司	
		研究期間	
		自 102/07/23 至 103/03/31	
		研究經費	
		柒佰壹拾柒萬捌仟元整	
關鍵詞：鐵路系統、多卡驗票閘門、原型機			
摘要： 本計畫希望透過鐵路閘門多卡驗票設備之研發，作為臺灣鐵路管理局未來建置鐵路閘門多卡驗票設備之依據，落實公共運輸多卡通行政策，提高公共運輸搭乘便利性，並扶植國內相關產業鏈。 為了有系統的進行 102 年度的工作項目，本團隊將從文獻回顧開始，例如分析國內交通票證現況、國內外驗票閘門設備的發展案例等，並根據需求訪談結果規劃票証閘門系統之功能需求與系統架構，此外，研擬系統整合策略亦是本計畫的重要課題之一，以確保開發出的原型機符合預期目的與效益，最後，將提出 103 年的工作構想延續本年度之研究成果。			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
103 年 05 月	355	355	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，由本部依業務性質函送參考，其他需要者可函洽本部免費贈閱，或逕進入 <a href="http://www.motc.gov.tw">www.motc.gov.tw</a> 之科技研究項下下載。
機密等級： <input type="checkbox"/> 限閱 <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 (解密【限】條件： <input type="checkbox"/> 年 月 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密) <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			



**PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS SCIENCE &  
TECHNOLOGY ADVISORS OFFICE  
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

<b>TITLE :</b> Project report on “The Development of Multi-card Ticket Gates for Railway Systems (1/2)”			
<b>ISBN (OR ISSN)</b>	<b>GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER</b>	<b>PROJECT NUMBER</b>	
978-986-04-0890-4	1010300559	MOTC-STAO-102-01	
<b>DIRECTOR GENERAL :</b> Jen-Chung, Shih <b>PHONE :</b> 02-2349-2800 <b>FAX :</b> 02-2382-0655 <b>E-MAIL :</b> zcshih@motc.gov.tw  <b>SPONSOR STAFF :</b> Yung-Chung, Cheng <b>PHONE :</b> 02-2349-2875 <b>FAX :</b> 02-2312-2476 <b>E-MAIL :</b> yj_cheng@motc.gov.tw		<b>RESEARCH AGENCY :</b> Acer Incorporated <b>PRINCIPAL INVESTIGATOR :</b> Joe Wang <b>PHONE :</b> 02-2696-3131 <b>FAX :</b> 02-8691-1070 <b>E-MAIL :</b> Joe.Wang@acer.com <b>PROJECT STAFF :</b> Terry Chang; Aaron Lin; Emerson Wu; Jay Liu; Tweety Chen; Jyh-Cherng, Jong; Tzu-Hsuan, Lin; En-Fu, Chang; Tu-Huan, Lin; Wei-Teng, Chen; Chih-Kuang, Chiu; I-Te, Wu <b>ADDRESS :</b> 8F., 88, Sec. 1, Xintai 5 <sup>th</sup> Rd., Xizhi, New Taipei City 221 <b>PHONE :</b> 02-2696-3131	
<b>PROJECT PERIOD</b>	From Jul. 2013 to Mar. 2014	<b>PROJECT BUDGET</b>	NT\$7,178,000
<b>KEY WORDS :</b> Railway System, Multi-card ticket gate, Prototype			
<b>ABSTRACT :</b>  This project is a pilot study to develop multi-card ticket gates for Taiwan Railways Administration (TRA), so that TRA could apply the results of this project to build ticket gates in the future. The ultimate goals of this project are to fulfill the multi-card policy for public transportation, to enhance their conveniences, and to foster the industrial chain of ticket gates.  To systematically accomplish the missions in the first year (2013), this project will start with literature reviews, such as analyzing the current situations of traffic tickets and studying the development status of domestic and foreign ticket gates. After surveying the requirements of TRA, the functional architecture and the system framework of automatic ticket gates will be developed. In addition, the project will propose system integration strategies to ensure that the prototype of ticket gates developed in this project achieves the project goals and expected benefits. Finally, the working plan for the second year will be proposed to extend the achievements in this year.			
<b>DATE OF PUBLICATION</b>	<b>NUMBER OF PAGES</b>	<b>PRICE</b>	<b>CLASSIFICATION SECRET</b>
May 2014	355pages	NT\$355	<b>CONFIDENTIAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>UNCLASSIFIED</b>
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

# 【目 錄】

目 錄.....	1
圖 目 錄.....	4
表 目 錄.....	8
第一章 緒論.....	9
1.1 研究緣起.....	9
1.2 研究目標.....	10
1.3 工作項目.....	11
1.4 研究流程.....	13
第二章 鐵道系統票證與驗票閘門 發展現況分析.....	18
2.1 鐵道系統票證現況分析.....	18
2.1.1 鐵道系統票證的類型.....	18
2.1.2 鐵道系統票證的媒介.....	21
2.1.3 綜合分析.....	26
2.2 國內鐵道系統票證與驗票閘門案例分析.....	28
2.2.1 臺灣鐵路管理局.....	29
2.2.2 台灣高鐵.....	31
2.2.3 台北捷運.....	33
2.3 國外鐵道系統票證與驗票閘門案例分析.....	36
2.3.1 亞洲.....	36
2.3.2 歐美.....	51
2.4 綜合分析.....	68
第三章 專利與規範分析.....	77
3.1 專利分析.....	77
3.1.1 背景說明.....	77
3.1.2 國內外專利分析.....	82
3.1.3 專利分析.....	89
3.2 國內規範、法規、設備規格分析.....	98
3.2.1 國內相關規範與發展計畫.....	98
3.2.2 法令規範.....	99
3.2.3 營運單位之採購規格.....	101
3.3 綜合分析.....	106
3.3.1 專利綜合分析.....	106

3.3.2	法令規範之綜合分析.....	112
<b>第四章</b>	<b>原型機開發.....</b>	<b>114</b>
4.1	鐵路驗票閘門之系統架構.....	114
4.1.1	現況之系統架構.....	114
4.1.2	本案規劃之系統架構.....	116
4.2	閘門驗票機.....	118
4.2.1	軟體架構.....	119
4.2.2	功能說明.....	121
4.2.3	機械設計.....	129
4.2.4	QR Code 驗證機制.....	137
4.3	閘門控制器.....	139
4.3.1	硬體規格.....	140
4.3.2	功能說明.....	141
4.4	資料彙集機.....	143
4.5	測試計畫.....	148
4.5.1	測試工具.....	148
4.5.2	單元測試.....	149
4.5.3	整合測試.....	152
4.5.4	測試個案.....	157
<b>第五章</b>	<b>汰換計畫建議.....</b>	<b>169</b>
5.1	實裝前整合測試.....	169
5.2	安裝計畫.....	170
5.2.1	階段性汰換規劃.....	170
5.2.2	配套措施.....	171
5.2.3	臺鐵應辦事項.....	173
5.3	經費估算.....	173
<b>第六章</b>	<b>臺鐵票務發展趨勢.....</b>	<b>176</b>
6.1	接觸式票卡趨勢.....	176
6.2	非接觸式票卡趨勢.....	178
6.3	磁卡驗票模組技術分析.....	180
6.4	小結.....	181
<b>第七章</b>	<b>結論與建議.....</b>	<b>184</b>
7.1	結論.....	184
7.2	建議.....	186

參考文獻.....	190
附錄 A 工作會議記錄.....	193
附錄 B 工作會議簡報內容.....	210
附錄 C 臺鐵&高鐵訪談記錄.....	277
附錄 D 技術專家座談會議記錄.....	284
附錄 E 技術專家座談會議簡報內容.....	297
附錄 F 詢問廠商問題與回覆.....	324
附錄 G 臺鐵多卡通電子票證乘車營運規定.....	328
附錄 H 期末報告審查會議記錄與回覆.....	338

## 【圖 目 錄】

圖 1.1	102 年度研究流程.....	15
圖 1.2	原型機研發構想.....	16
圖 2.1	紙票的型式及應用.....	23
圖 2.2	背磁式票卡的型式及應用.....	24
圖 2.3	非接觸式 IC 卡的型式及應用.....	25
圖 2.4	QR Code 的型式及應用.....	26
圖 2.5	臺鐵非對號票的種類及驗票方式.....	27
圖 2.6	臺鐵對號車票的購票、取票及驗票方式.....	28
圖 2.7	臺鐵第一代自動驗票閘門.....	30
圖 2.8	臺鐵多卡通自動驗票閘門.....	30
圖 2.9	臺鐵磁卡與非接觸式晶片卡的讀卡設備.....	31
圖 2.10	台灣高鐵自動驗票閘門.....	32
圖 2.11	台灣高鐵自動驗票閘門之驗票模組外觀.....	33
圖 2.12	台灣高鐵磁條式車票.....	33
圖 2.13	台北捷運自動驗票閘門.....	35
圖 2.14	進站端與出站端之驗票模組差異.....	36
圖 2.15	日本常見之背磁式票卡.....	37
圖 2.16	日本各地可通用之 IC 票證.....	38
圖 2.17	常見於日本 JR 系統之驗票閘門.....	40
圖 2.18	日本驗票閘門之磁卡插入口.....	40
圖 2.19	新加坡易通卡 (EZ-Link) .....	42
圖 2.20	新加坡標準車票新舊對照.....	43
圖 2.21	新加坡地鐵閘門.....	43
圖 2.22	中國火車單程車票磁卡式車票.....	44
圖 2.23	持中國大陸二代身份證於自動售票機換票.....	45
圖 2.24	中鐵銀通卡.....	46
圖 2.25	中國大陸動車系統之驗票閘門.....	46
圖 2.26	杭州火車站磁卡驗票閘門.....	47
圖 2.27	中國大陸二代身分證閘門驗票設備.....	47
圖 2.28	旅客通過二維條碼之驗票閘門.....	48
圖 2.29	香港地鐵單程票與一日票.....	48
圖 2.30	八達通卡.....	49
圖 2.31	香港地鐵金鐘站驗票閘門.....	50
圖 2.32	香港地鐵屯門站驗票閘門.....	50
圖 2.33	香港地鐵香港站無障礙通道驗票閘門.....	50
圖 2.34	香港地鐵驗票閘門感應區與插入口.....	51

圖 2.35	Amtrak 之單程票.....	52
圖 2.36	紐約地鐵接觸式票卡.....	52
圖 2.37	Amtrack 線上列印之票證.....	53
圖 2.38	Amtrack 提供的手機票證.....	53
圖 2.39	SmartLink 卡.....	54
圖 2.40	紐約地鐵轉臂式閘門.....	54
圖 2.41	紐約地鐵閘門刷卡機.....	55
圖 2.42	紐約地鐵閘門驗票設備.....	55
圖 2.43	紐澤西地鐵之車站閘門一.....	56
圖 2.44	紐澤西地鐵之車站閘門二.....	56
圖 2.45	紐澤西地鐵手機過閘功能.....	57
圖 2.46	英國城際鐵路車票.....	57
圖 2.47	倫敦地鐵接觸式車票.....	58
圖 2.48	Oyster Card 非接觸式智慧卡.....	58
圖 2.49	英國線上列印車票.....	59
圖 2.50	位於都會區的英國城際鐵路閘門.....	59
圖 2.51	倫敦車站驗票閘門.....	60
圖 2.52	倫敦車站無障礙通道驗票閘門.....	60
圖 2.53	倫敦車站單程票閘門驗票設備.....	61
圖 2.54	英國手機二維條碼驗票功能.....	62
圖 2.55	SNCF 城際鐵路單程票.....	62
圖 2.56	SNCF 搭車前之車票打印機.....	63
圖 2.57	巴黎地鐵單程票.....	63
圖 2.58	法國 Navigo 卡.....	64
圖 2.59	SNCF 電子車票.....	64
圖 2.60	巴黎地鐵驗票閘門.....	65
圖 2.61	法國驗票閘門的驗票設備.....	65
圖 2.62	SNCF 提供的手機票證服務.....	66
圖 2.63	德國城際鐵路車票與打票機.....	66
圖 2.64	德國柏林地鐵之車票與打票機.....	67
圖 2.65	德國城際鐵路線上列印車票.....	67
圖 2.66	德國鐵路系統月台上的 NFC 感應區.....	68
圖 2.67	德國輕軌售票機的 NFC 感應機.....	68
圖 3.1	臺鐵背磁式票卡閘門縱剖面圖.....	79
圖 3.2	亞洲鐵道系統現況規模.....	80
圖 3.3	中華民國專利資訊檢索系統頁面.....	82
圖 3.4	USPTO 專利檢索頁面.....	85
圖 3.5	日本 IPDL 專利 F-term 檢索頁面.....	87

圖 3.6	日本 F-term 編號 3E127 的相關清單.....	88
圖 3.7	美國專利公告趨勢.....	90
圖 3.8	日本專利公告趨勢.....	90
圖 3.9	美國專利曲線分析.....	92
圖 3.10	日本專利曲線分析.....	93
圖 3.11	Toshiba 專利引證圖.....	94
圖 3.12	Cubic 專利引證圖.....	95
圖 3.13	技術/功效圖.....	96
圖 3.14	技術/功效矩陣圖.....	98
圖 3.15	Omron 過期專利.....	107
圖 3.16	Toshiba 過期專利.....	108
圖 4.1	「現況」之臺鐵多卡通閘門系統架構圖.....	116
圖 4.2	「本案規劃」之臺鐵多卡通閘門系統架構圖.....	118
圖 4.3	閘門驗票機之原型機軟體架構圖.....	120
圖 4.4	原型機之側視圖與前視圖.....	129
圖 4.5	原型機上視圖.....	130
圖 4.6	自動驗票閘門之顯示器與感應區.....	131
圖 4.7	自動驗票閘門之原型機硬體架構圖.....	131
圖 4.8	自動驗票閘門原型機感應器位置圖.....	132
圖 4.9	進站模式之通行邏輯分區原則.....	133
圖 4.10	出站模式之通行邏輯分區原則.....	134
圖 4.11	緊急開啟門檔模式架構圖.....	137
圖 4.12	QR Code 防偽驗證機制.....	137
圖 4.13	臺鐵現有之閘門控制器.....	140
圖 4.14	資料彙集機與前端設備的關係.....	144
圖 4.15	臺鐵現有資料彙集機.....	144
圖 4.16	臺鐵資料彙集機-總覽（圖示狀）.....	145
圖 4.17	臺鐵資料彙集機-總覽（清單狀）.....	145
圖 4.18	臺鐵資料彙集機-定期票管理.....	146
圖 4.19	臺鐵資料彙集機-IC 讀卡機管理.....	146
圖 4.20	整合測試小組組織架構圖.....	152
圖 4.21	驗票系統架構圖.....	155
圖 4.22	閘門螢幕預設顯示之示意圖.....	158
圖 4.23	IC 卡刷卡感應之閘門螢幕訊息顯示之示意圖.....	158
圖 4.24	IC 卡不同站刷卡通行測試個案.....	159
圖 4.25	IC 卡同站刷卡通行測試個案.....	160
圖 4.26	IC 卡越區刷卡通行測試個案.....	161
圖 4.27	QR Code 模組讀取測試.....	162

圖 4.28	QR Code 車票驗證.....	163
圖 4.29	車票讀取正確性測試.....	163
圖 4.30	QR Code 車票正常感應通行測試個案.....	164
圖 4.31	QR Code 車票越站感應通行測試個案.....	165
圖 4.32	QR Code 進站點錯誤測試.....	166
圖 4.33	QR Code 時效測試.....	166
圖 4.34	QR Code 車票逾時感應通行測試個案.....	167
圖 5.1	新舊閘門系統轉換示意圖.....	170
圖 6.1	臺鐵自動售票機.....	177
圖 6.2	臨櫃售票販售數量.....	177
圖 6.3	一般自動售票機販售數量.....	177
圖 6.4	多功能自動售票機販售數量.....	178
圖 6.5	基隆～新竹間電子票證使用比例（未扣除定期票）.....	179
圖 6.6	基隆～新竹間電子票證使用比例（扣除定期票）.....	180



## 【表 目 錄】

表 2.1	各種費率結構的特性分析.....	19
表 2.2	各種票證的種類及特性.....	21
表 2.3	非接觸式 IC 卡的應用領域與優缺點分析.....	26
表 2.4	不同型式 QR Code 的優缺點分析.....	26
表 2.5	國內鐵道運輸運輸票證應用列表.....	27
表 2.6	票證媒介之比較.....	28
表 2.7	日本各類鐵道 IC 票證與發行單位.....	39
表 2.8	自動驗票閘門比較表.....	69
表 2.9	國內外城際鐵路驗票閘門設備的特點比較分析.....	71
表 2.10	國內外都會捷運驗票閘門設備的特點比較分析.....	73
表 2.11	各國閘門型式與驗票模組比較表.....	74
表 3.1	亞洲主要都市現況與未來鐵道規模.....	81
表 3.2	國內相關專利清單.....	84
表 3.3	美國驗票閘門專利主要廠商.....	86
表 3.4	技術說明.....	96
表 3.5	功效說明.....	97
表 3.6	提昇過閘效率之專利.....	109
表 3.7	感應器佈設方式相關之專利.....	110
表 4.1	測試所需工具列表.....	148
表 4.2	測試小組工作執掌.....	149
表 6.1	定期票使用比例.....	179

# 第一章 緒論

## 1.1 研究緣起

國內的交通票證從最早的紙票、背磁式接觸式票卡，逐漸演進至非接觸式電子票證，顯示國內交通票證系統隨著科技的進步而演進。由於非接觸式電子票證為世界的發展潮流，目前交通運輸的應用多朝向電子票證發展，國內發行的電子票證即有悠遊卡、臺灣通、高捷一卡通及遠東 E 通卡等多種卡片。

電子票證雖然有快速通過、便利轉乘、容易稽核等優點，但發卡公司發行的電子票證因有地域性，故造成民眾使用上的困擾。尤其是臺鐵路網涵蓋全島，在臺鐵捷運化的帶動下，票證的應用將會更多元，除臺鐵自行發行之各式對號、非對號背磁式車票以及定期票外，還必須顧及旅客的持用電子票證的多樣性以及乘車的方便性，因此其驗票設備的複雜性遠高於其他單一系統。

交通部基於持續推動公共運輸的政策，極力推動票證整合，以串連鐵、公路及捷運網路。臺鐵局亦於民國 99 年底推出多卡通驗票閘門設備，可讓持有各式交通票證的民眾可順利搭乘臺鐵系統。此外，在智慧型手機與網路的普及下，愈來愈多的民眾透過上述兩個管道訂票，並使用 QR Code 當做購票憑證。以 QR Code 作為購票憑證的實

際使用案例不僅實現在同樣屬運輸領域的高鐵外，連大型表演或展演場門票也都應用 QR Code 作為憑證。臺鐵亦應因應時代潮流，將 QR code 納入驗票範圍內。

由於國內軌道運輸（鐵路或捷運）的自動驗票閘門關鍵技術皆來自國外（其中台北捷運為 Thales 與 Omron；臺鐵、高雄捷運為 Omron），並未掌握核心技術，以至於在推展多卡通電子票證整合及 QR code 驗票等，面臨龐大之開發成本及時程較為緩慢的窘境。因此，交通部乃推動鐵路多卡驗票設備的研發，扶植國內廠商開發自主技術。除了可以快速因應國內運輸的營運需求，也可協助國內廠商拓展海外市場。

## 1.2 研究目標

本計畫希望透過鐵路閘門多卡驗票設備之研發，作為臺灣鐵路管理局未來建置鐵路閘門多卡驗票設備之依據，落實公共運輸多卡通行政策，提高公共運輸搭乘便利性，並扶植國內相關產業鏈。具體而言，本計畫的目標如下：

(1) 研發具本土自主技術之鐵路閘門多卡驗票設備，以提升國內

精密工業技術整合與水準，利於未來進軍國外市場並創造相關聯產業之產值。

(2) 建立完整且技術自主的鐵路閘門多卡驗票設備系統，利於後

續年度進行設備汰，落實公共運輸多卡通電子票證整合政策。

### 1.3 工作項目

國內交通運輸系統驗票設備種類繁多，惟本計畫的研究範圍係著重在臺鐵系統的自動收費系統，其票證媒介包含紙票、背磁式票卡，以及非接觸式電子票證及 OR Code 等多種類型。

本計畫的研究期程共分為兩年，第一年（102 年）為臺鐵多卡通驗票閘門設備研發，第二年（103 年）為臺鐵多卡通驗票閘門設備之效益評估與專利申請。根據招標文件，本計畫各年度的工作內容分述如下：

#### 1. 本年度（102 年）：臺鐵多卡通驗票閘門設備研發

- (1) 蒐集國內外重要國家或地區（國內含臺灣高鐵，國外至少包括美國、法國、德國、日本、新加坡、中國大陸及香港等）驗票閘門設備發展之案例並評估其優缺點。
- (2) 蒐集涉及驗票閘門設備（含可能之票證，例如 NFC）技術之相關國內外智慧財產權或專利權資料。
- (3) 設備功能需求界定（包括閘門驗票機、自動驗票閘門監視控制設備、資料彙集機，其基本功能需求如附件）。
- (4) 與臺鐵驗票閘門作業之系統關聯及資料處理等功能探討。

- (5) 電子票證金流與資訊流架構擬定。
  - (6) 臺鐵多卡通電子票證驗票閘門原型機開發。
  - (7) 因應多卡通驗票閘門設備與臺鐵現有票證處理系統之整合及設備汰換問題，研擬可能需將現有票證處理系統全部置換之應變計畫機制（含經費估算）。
  - (8) 召開 2 場技術專家（學者）座談會。
  - (9) 研究團隊提供計畫完成後為期 2 年之保固及技術服務。
  - (10) 本年（第一期）須完成非接觸式驗票設備及閘門設備之設備整合驗收。
2. 明年度（103 年）：臺鐵多卡通驗票閘門設備之效益評估與專利申請
- (1) 進行研發之多卡通電子票證驗票閘門原型機擴大實裝測試計畫（包括方法、步驟與設備）並評估其效果及問題研析。
  - (2) 於第一期設備實裝與臺鐵票務系統整合測試時，針對功能需求部分重新予以檢視並研析將不足之處予以修正。
  - (3) 研提未來多卡通電子票證驗票閘門汰換之整體詳細計畫（含招標需求文件及預算估計）。
  - (4) 針對階段性研發臺鐵多卡驗票閘門設備成果進行功能效益評估。

- (5) 協助研發技術或設備之國內外專利申請及其相關事宜。
- (6) 視研究成果提供技術公開、移轉或專利申請之教育訓練課程。
- (7) 辦理研究成果展示及研討會。
- (8) 召開至少 2 場以上之技術專家（學者）座談會。
- (9) 研究團隊應在不增加既有功能的前提下，提供計畫完成後為期 2 年之保固及技術服務。
- (10) 本年（第二期）須完成接觸式、非接觸式驗票設備及閘門設備之系統設備整合驗收。

## 1.4 研究流程

圖 1.1 為本計畫第一年度的研究流程，重點工作項目逐一概述如下：

### 1. 現況分析

本計畫目標乃提昇國內技術能量、研發本土化多卡通驗票閘門，因此，有必要了解現況國內外鐵路系統的驗票閘門技術與發展沿革，從中汲取經驗確保本計畫能達成預期目標，過程中須特別注意相關技術與專利，避免侵犯智財權，研發之設備亦須符合國內現有法規、規範之要求，此乃現況分析過程中須考量的重點，相關成果詳述於第二章、第三章。

## 2. 功能需求分析

雖然本計畫招標文件中已詳細說明驗票閘門、閘門監視控制設備、資料彙集機所需功能，但為確保最終研發設備能滿足臺灣鐵路管理局需要，減少後續系統整合、汰換過程可能衍生之問題，本計畫執行過程亦徵詢臺鐵相關處室之建議，例如運務處營業科、票務中心等，確保開發之設備滿足實務上需求，相關設備之功能詳述於第四章。

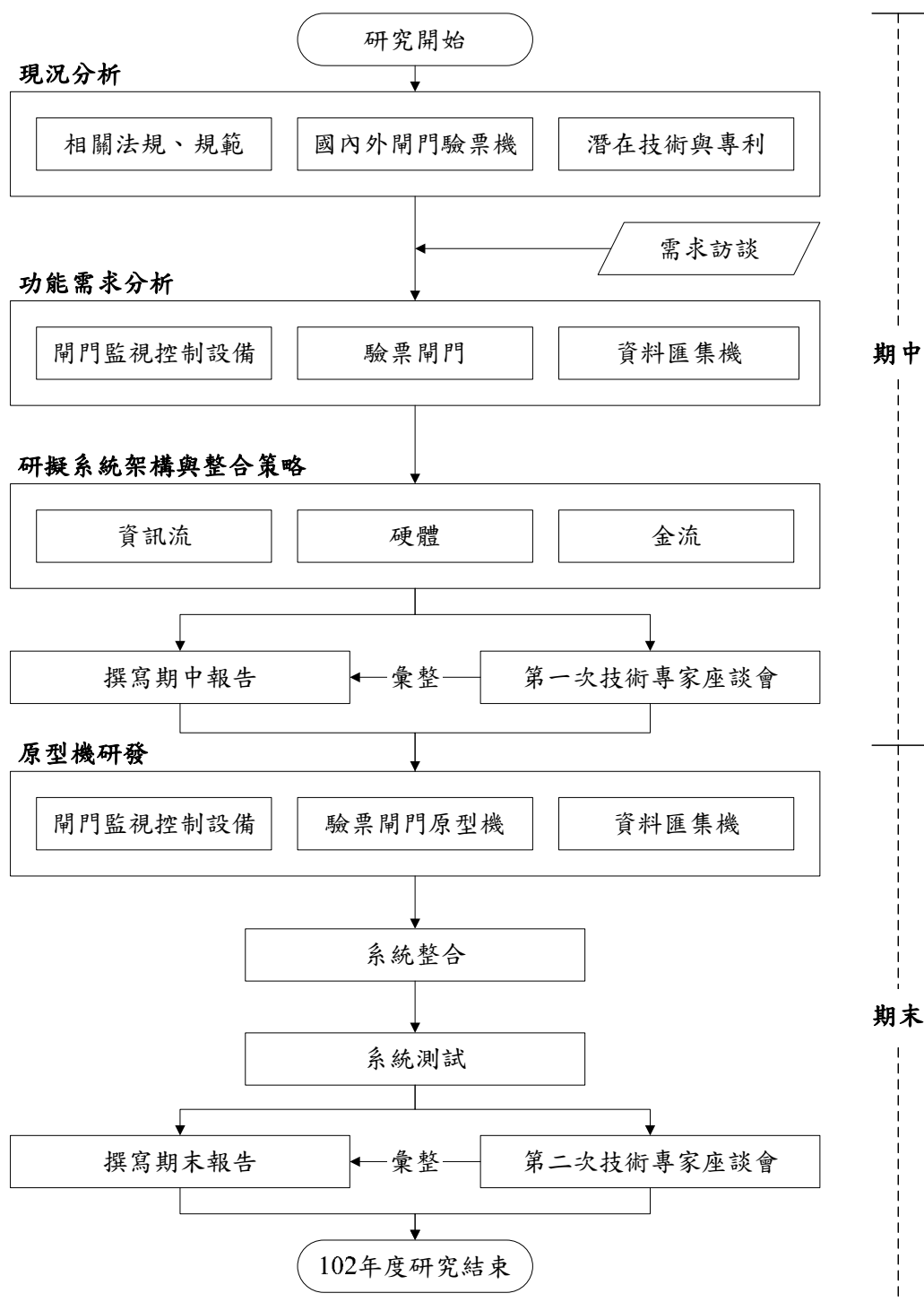


圖 1.1 102 年度研究流程

### 3. 研擬系統架構與整合策略

多卡通實為近年來我國推動運輸無縫整合工作中相當重要之一環，細究無縫整合關注之問題不外乎硬體整合、資訊整合、以及過去



較被忽略的金流整合。因此，在釐清臺鐵需求後，將分別從這三方面規劃鐵路驗票閘門之系統架構，並預先因應可能問題構思整合策略，例如未來分階段擴大實裝過程中可能遭逢之問題，跨系統間整合、拆帳之問題等，初步的汰換計畫詳述於第五章。

#### 4. 原型機研發

本計畫於 102 年度將研發三項設備，分別是非接觸式驗票閘門、閘門監視控制設備、與資料彙集機，圖 1.2 說明 102 年度三個主要研發設備應具備功能與所需設備單元，第四章有更詳盡的說明。

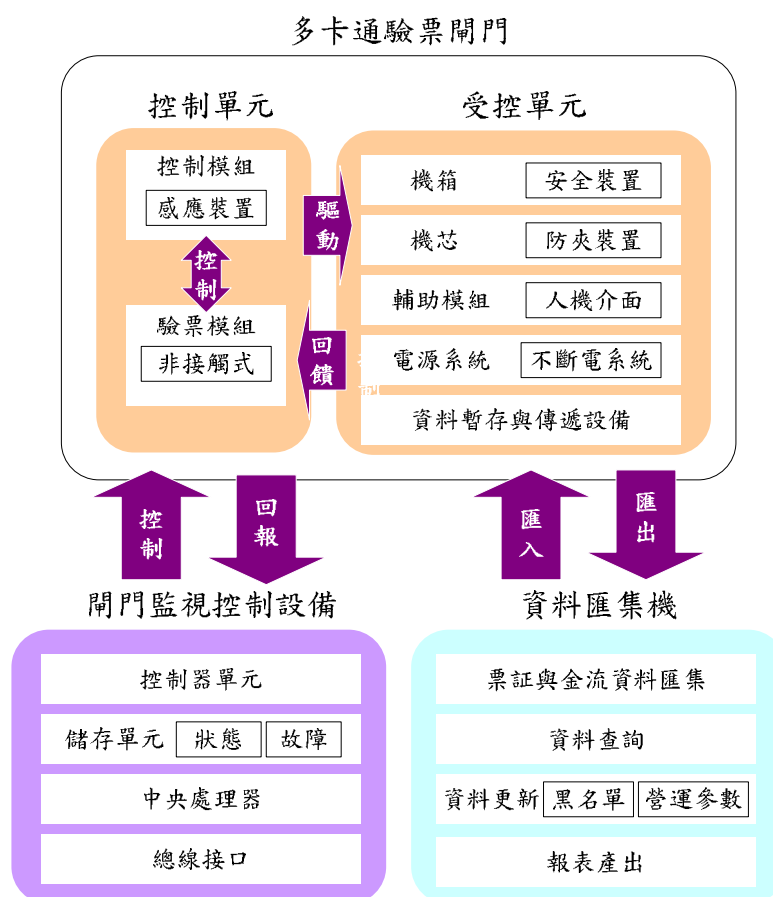


圖 1.2 原型機研發構想

#### 5. 系統整合與測試

本計畫研發之閘門、監控設備、資料彙集機，在個別設備研發完成後，還須透過整合測試確保系統能正常運作，且滿足最初規劃之各項功能需求，相關整合測試細節詳述於第四章。。

## 6. 技術專家座談會

本計畫共辦理兩次技術專家座談會，分別於民國 102 年 9 月 16 日舉辦第一次座談會，會中除了說明本研究進度與臺鐵現況外，亦徵詢專家學者之建議，包括 QR Code 驗證、臺鐵未來可能的票證整合方向等議題，成果豐碩。第二次座談會於民國 102 年 12 月 13 日舉辦，主要展示原型機開發成果，並探討第二年度研發方向與擴大實裝測試之議題。兩次座談會會議記錄與內容均收錄於附錄 D 與附錄 E。

## 第二章 鐵道系統票證與驗票閘門

### 發展現況分析

本計畫的目標在於研發本土自主技術之鐵路閘門多卡驗票設備，故本章先就鐵道系統票證以及國內外的驗票閘門的發展進行研析，以作為後續研發閘門設備的參考。

#### 2.1 鐵道系統票證現況分析

驗票閘門為鐵路系統進出管制及收費的重要設備，然驗票閘門本身並無法獨立運作，其必須搭配票證方能正確運作，因此，本節簡單的介紹鐵道系統票證的歷史演進以及應用狀況。

##### 2.1.1 鐵道系統票證的類型

###### 2.1.1.1 費率結構

票證是購票的證明，也是費率計算的基礎。目前鐵道運輸業者的費率結構均由法令所規範，其中，臺鐵是根據「鐵路法」及「鐵路運價計算公式」；捷運系統是根據「大眾捷運法」及「大眾捷運系統運價計算公式」。至於費率計算的邏輯，則可概分為「段次計費 (Flat Fare)」、「里程計費 (Distance-Based)」，以及「區域計價 (Zone-Based)」，其特性比較如表 2.1 所示。

在國內相關法規與福利的保障下，針對部分特殊族群（如年長者、學生、身心障礙等）都會給予一定的票價折扣，而折扣金額則由主管機關補貼給運輸業者，或由運輸業者自行吸收。

項次	種類	說明	應用案例
1	段次計費 (Flat Fare)	無論旅程的起始點或終點，其票價都是一樣	臺北市區公車，全票一段票 15 元
2	里程計費 (Distance-Based)	透過乘客起始站與終點站來計算票價	臺灣公路客運 臺鐵通勤電車
3	區域計費 (Zone-Based)	依不同地理區域來劃分，視乘客起迄站是否同區或跨區來計費	目前臺灣沒有應用案例

表 2.1 各種費率結構的特性分析

### 2.1.1.2 票證類型

為因應不同的搭乘需求以及通行驗證，多年來鐵道系統票證已發展出各種類型，彙整如表 2.2 所示。

項次	票種別	定義	使用族群	應用/便利性
1	單程票	僅可單向搭乘且起訖點明確的一次性車票，城際鐵路可分為對號及無對號列車，捷運則為不對號	偶爾且有目的性搭乘的乘客、觀光客	
2	來回票	去回程的起迄站、路線、車種需一致	返鄉且定點往返之乘客	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 簡化售票者與購票者程序</li> <li>• 票價折扣</li> <li>• 屬搭乘憑證</li> </ul>

項次	票種別	定義	使用族群	應用/便利性
3	儲值票	購買時預先儲存票值，可以使用多次直至票值用盡的車票。每次乘搭時會扣除該次的票值	固定搭乘但搭乘區間並不固定	<ul style="list-style-type: none"> <li>票價折扣與尾程優惠</li> <li>簡化售票者與購票者的程序</li> <li>屬於支付憑證</li> </ul>
4	定期票	以時間為區間，提前支付票款的搭乘憑證，常見的為月票	學生、通勤族	<ul style="list-style-type: none"> <li>簡化售票過程以及使用者的購票過程</li> <li>為了對固定用戶產生更大吸引力，定期票的價格通常較低</li> <li>屬搭乘憑證</li> </ul>
5	工作證	營運單位的員工、合約廠商的通行證明。例如捷運員工因工作需求必須通行於各站間。工作證可以是外觀識別或讀取識別，通常都是經由員工通道通行	運輸業者員工、合約廠商	<ul style="list-style-type: none"> <li>僅身分識別，不扣款</li> </ul>
6	購票證明	<ul style="list-style-type: none"> <li>出站時車票遺失，但可證明購票進站。由售票人員給予憑證出站</li> <li>出站車票回收，但需要相關證明</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>車票遺失但可證明購票的乘客</li> <li>車票回收但需要購票證明者</li> </ul>	

項次	票種別	定義	使用族群	應用/便利性
7	月台票	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 提供給要到月台接送親友的民眾使用，但後來也被許多趕車民眾利用，在尖峰時間購買月台票進入月台，上車後再補票</li> <li>• 2013/6/1 起臺鐵除台中等七站外，全臺所有車站將停售月台票，改以月台出入證取代</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 到月台接送親友的民眾使用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 有限制的通行證</li> <li>• 與車票支付無關</li> <li>• 方便親友送行</li> </ul>

表 2.2 各種票證的種類及特性

### 2.1.2 鐵道系統票證的媒介

交通票證歷經上百年的演進，已發展出很多種媒介，包括紙票、背磁式票卡、非接觸式 IC 卡，以及 QR Code 等。其中紙票一直是交通票證傳統的媒介，直至今日依然普及。在蒐集各國鐵路自動驗票的案例中發現，因為火車站的開放場域環境無法設置柵欄，因此讓自動收費的形式難以實現。許多鐵路運輸系統花了很長的時間才從紙票進展到背磁示票卡，該種票卡可提供一些安全性的附加價值，可以做系統化的資料收集，更重要的是符合鐵路的里程計費以及各式票種的需求。

臺灣的交通票證在過去很長一段時間都是以紙票為媒介，然而自 21 世紀初，臺灣交通票證的媒介開始迅速多樣化。從台北捷運通車

初期的背磁示卡片、臺鐵自動售票機販售的背磁式票卡，一直到 RFID 科技廣泛應用在交通票證媒介後，台北捷運開始將單程票轉換為 Token 型式的 RFID，並接受悠遊卡為儲值卡。高雄捷運更是在建置初期就採用 RFID 為票證系統的基礎。高鐵也在近幾年啟用 QR Code 為購票憑證。短短 10 年間，臺灣交通票證的媒介變化，已改變國人對票證的概念與使用習慣。

有關國內各式交通票證的媒介、型式與交通領用的應用，說明於以下各小節。

### 2.1.2.1 紙票

紙票為最早的票證媒介，票卡上通常會註記乘車區間、票價、日期等資訊。目前國內鐵道系統僅剩臺鐵尚使用紙票，例如部分未裝設驗票開門的臺鐵車站仍販售紙質單程票、定期票，TR-Pass 與特定區域的一日卷也為紙票，如圖 2.1。紙票的優缺點分析如下：




臺鐵集集線一日卷	臺鐵紙質定期票
	
臺鐵紙質單程票	

圖 2.1 紙票的型式及應用

## 1. 優點

- (1) 成本低，可快速生產
- (2) 可依不同使用需求客製化

## 2. 缺點

- (1) 無法重複使用且容易損毀
- (2) 容易偽造
- (3) 容易造成驗票不確實
- (4) 帳務勾稽不易

## 2.1.2.2 背磁式票卡

背磁式票卡係於票卡背面塗設磁性物質，可記錄簡單票證資訊，並可利用接觸式讀卡設備讀取資訊，因此，背磁式票卡可達到自動收



費的目標。就其應用而言，包括臺鐵定期票、對號與非對號單程票、  
高鐵對號與非對號單程票，如圖 2.2，其優缺點分析如下：

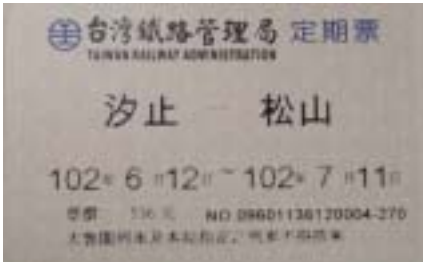

	
定期票	單程票（對號、非對號）

圖 2.2 背磁式票卡的型式及應用

### 1. 優點

- (1) 乘車資訊清楚載明於票面上，可立即判斷車票之有效性
- (2) 可根據車票的有效性，自動開啟閘門。

### 2. 缺點

- (1) 除定期票於效期內重複使用外，其餘單乘票無法重複使用
- (2) 容易損毀
- (3) 除定期票外，每次搭乘都必須購票

#### 2.1.2.3 非接觸式 IC 卡

非接觸式 IC 卡是最新發展的主流，包括單程票及儲值卡，如圖

2.3。目前國內發行的非接觸式 IC 卡計有悠遊卡、臺灣通、高捷一卡通、遠通 E 通卡等。其在鐵道領域的應用以及優缺點分析如表 2.3。


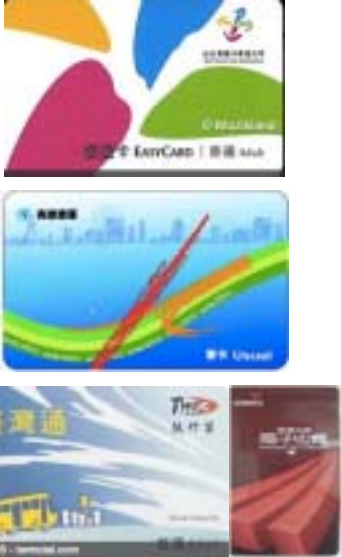
	
單程票	儲值卡

圖 2.3 非接觸式 IC 卡的型式及應用

型式	應用領域	優缺點分析
單程票	<ul style="list-style-type: none"> <li>北/高捷運單程票</li> </ul>	<p>&lt;優點&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>票卡重複使用</li> <li>交易速度快</li> <li>系統化資料分析與勾稽</li> </ul> <p>&lt;缺點&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>單一運具使用，不可跨運具或跨營運公司</li> </ul>
儲值卡	<ul style="list-style-type: none"> <li>台北捷運使用悠遊卡</li> <li>高雄捷運使用高捷卡</li> <li>高鐵使用悠遊聯名卡</li> <li>臺鐵部分車站可使用悠遊卡</li> </ul>	<p>&lt;優點&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>可以跨運具使用，方便轉乘，刺激大眾運輸搭乘量</li> <li>交易速度快且重複使用</li> <li>減少現金交易</li> <li>系統化資料分析與勾稽</li> </ul> <p>&lt;缺點&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>無記名式卡片，遺失後視同現金遺失</li> </ul>

表 2.3 非接觸式 IC 卡的應用領域與優缺點分析

## 2.1.2.4 QR Code

QR Code 是比較新型的交通票證，其可列印在紙上，也可以存放在智慧手機上。目前國內高鐵與臺鐵於超商通路販售的車票上均印有 QR Code，高鐵並延伸此服務至行動載具購票，如圖 2.4，其優缺點分析如表 2.4。



圖 2.4 QR Code 的型式及應用

類型	優點	缺點
紙票型式	<ul style="list-style-type: none"> <li>利用超商 KIOSK 取票，節省購票時間</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>通路額外加收手續費</li> <li>紙張材質，容易破損</li> <li>容易被偽造</li> </ul>
數位型式	<ul style="list-style-type: none"> <li>無紙化，落實環保</li> <li>乘車資訊與購票憑證同時顯示在手機中，攜帶方便</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>無法保留購票憑證做相關的申報</li> <li>行動載具萬一沒電須額外處理</li> </ul>

表 2.4 不同型式 QR Code 的優缺點分析

## 2.1.3 綜合分析

在探討過臺灣交通票證的類型與票證媒介的應用後，可將國內鐵道運輸的票價結構與票證媒介表列如下：

項次	運具	票價結構	票證的媒介
1	城際鐵路（臺鐵、高鐵）	里程計費	背磁式票卡、紙票（薄紙式定期票）、IC 卡
2	捷運系統（北捷、高捷）	里程計費	IC 卡、Token

表 2.5 國內鐵道運輸運輸票證應用列表

此外，若仔細分析臺鐵的票證，可區分為對號車票及非對號車票兩大類，每一類的車票性質及購、驗票方式描繪如圖 2.5 及圖 2.6 所示。從中可發現臺鐵的非對號車票的種類最多，而非對號車票因顧及旅客訂票的便利性，故提供多種購票管道，至於驗票方式，無論對號票或非對號票，都有人工驗票及閘門驗票兩種型式。

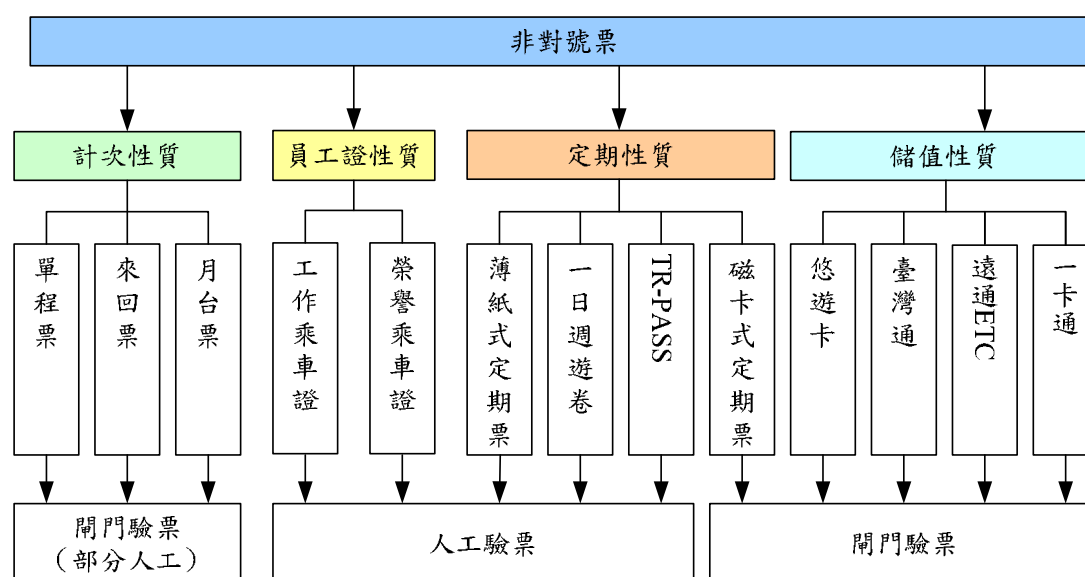


圖 2.5 臺鐵非對號票的種類及驗票方式

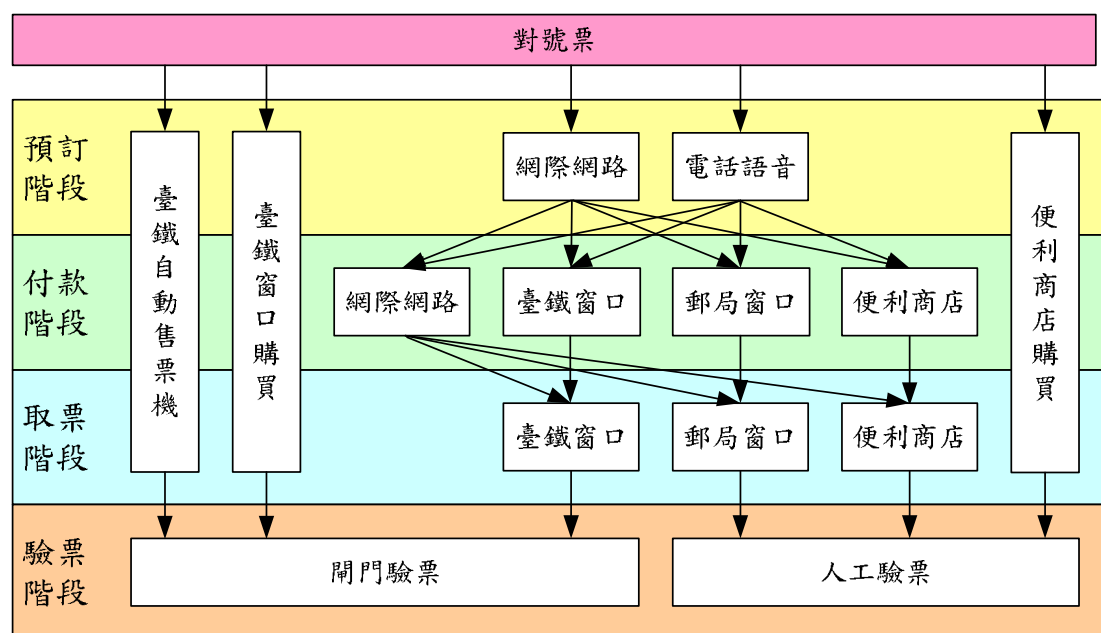


圖 2.6 臺鐵對號車票的購票、取票及驗票方式

最後，表 2.6 整理各種票證媒介之優點與限制供後續發展原型機

時參考。

票證媒介	優點	缺點
傳統紙票	<ul style="list-style-type: none"> <li>所需技術單純</li> <li>成本低</li> <li>票面尚可記載詳細資訊</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>不利票證資料統計分析</li> <li>視材質影響仿製難易</li> <li>需人工驗票</li> </ul>
背磁、磁條卡	<ul style="list-style-type: none"> <li>有利票證資料統計分析</li> <li>較紙票更不易仿製</li> <li>旅客過閘速度較紙票快</li> <li>可重複使用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>磁卡成本較紙票高</li> <li>磁卡易因折損損壞</li> </ul>
非接觸 IC 卡	<ul style="list-style-type: none"> <li>有利票證資料統計分析</li> <li>旅客過閘速度最快</li> <li>可重複使用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全系統須裝設驗票設備</li> <li>車上驗票須另外添購設備</li> </ul>
QR-Code	<ul style="list-style-type: none"> <li>有利票證資料統計分析</li> <li>印製、傳送容易</li> <li>添購設備可便利查驗票</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>過閘感應較 IC 卡慢</li> <li>全系統須裝設驗票設備</li> <li>易遭偽造</li> </ul>

表 2.6 票證媒介之比較

## 2.2 國內鐵道系統票證與驗票閘門案例分析

目前交通運輸驗票閘門的應用以臺鐵、臺北捷運及台灣高鐵為大宗，以下各小節分別說明這三個系統的驗票閘門設備。

### 2.2.1 臺灣鐵路管理局

臺灣鐵路管理局（以下簡稱臺鐵）是中華民國交通部所轄之獨立事業機構，負責經營臺灣的傳統鐵路路網，為臺灣第一家、也是規模最大的鐵路業者。

民國 73 年 6 月臺鐵啟用第一代電腦售票系統實施售票，現今全台各火車站皆已實施電腦售票，發售橘色或藍色底紋、大小尺寸皆相同的電腦車票，第一代自動驗票閘門於民國 90 年初啟用（如圖 2.7，臺鐵第一代自動驗票閘門），採用日本歐姆龍生產之雙開擺動式閘間。其設計因應臺鐵局場站空間的限制，使得各車站閘門數量縮減，此閘門為第一款「高速驗票機種」，採用吸入式磁卡辨識設計，可判讀「對號、非對號、磁卡式定期票」等各式背磁式票證，總計 3 種不同尺寸票證都能簡易判讀，方便旅客快速通過，達到短時間內（每分鐘 60 人以上）迅速紓解人潮進出車站的需求。而隨著自動驗票閘門裝設完成，臺鐵也逐步更換為背磁式車票，以符合新系統及節省人力、時間的要求。民國 93 年起系統陸續更換為背磁式車票。

臺灣鐵路管理局自民國 99 年 11 月 23 日起逐步導入非接觸式設計及多卡通驗票功能，陸續更新基隆～新竹間的自動驗票閘門，此自



動驗票閘門不僅可以驗證背磁式卡片外，也可以讀取 4 家票證公司所發行的 IC 智慧卡。圖 2.8 為臺鐵磁卡與非接觸式晶片卡自動驗票閘門；圖 2.9 為臺鐵多卡通自動驗票閘門的讀卡設備。



圖 2.7 臺鐵第一代自動驗票閘門



圖 2.8 臺鐵多卡通自動驗票閘門



圖 2.9 臺鐵磁卡與非接觸式晶片卡的讀卡設備

總結來說，背磁式卡片乃臺鐵自行販售之車票，屬搭乘憑證，因此閘門上的驗票模組僅對背磁式卡片檢查：日期、車種、起迄站，並不對背磁式卡片進行扣款動作。然 4 家票證公司所發行的 IC 智慧卡，卻屬於支付媒介，由閘門上另一個驗票模組進行扣款與交易資料的紀錄。因此，閘門所記錄的背磁式卡片，透過系統往後端主機傳送的僅是資料流，僅至臺鐵的票務管理主機為止，供臺鐵內部帳務勾稽使用。然 4 家票證公司所發行的 IC 智慧卡交易資料則屬金流，除臺鐵的电子票證管理系統保留相關資料外，所有的交易記錄都要依不同的票證公司上傳至所屬之票證公司的清分主機。經票證公司驗證交易記錄無誤後，再將金額扣除清分手續費後撥付至臺鐵指定帳戶。

### 2.2.2 台灣高鐵

台灣高速鐵路（簡稱台灣高鐵）是服務臺灣人口最密集的西部走廊之高速鐵路系統，路線全長 345 公里，實際通車營運里程為 339 公



里。於民國 96 年 1 月 5 日通車後，逐漸成為臺灣西部重要的長途運輸工具之一，亦為臺灣軌道工業指標。目前每日南北向有 123 至 146 班次，平均日載客量目前已經達到 12 萬人，周末與連續假期更有每天 15、16 萬人的水準。

台灣高鐵之驗票閘門採用法國 Thales 製造之伸縮扇門型式（如圖 2.10，台灣高鐵自動驗票閘門）。其驗票模組部份（圖 2.11，台灣高鐵自動驗票閘門之驗票模組外觀），初期僅採用磁條式紙票，民國 100 年 10 月 28 日起，增設可辨識紙張或手機 QR-Code 二維條碼感應裝置；同年 12 月 15 日再增設非接觸式 IC 卡感應裝置，提供乘客使用悠遊聯名卡搭乘自由座。



圖 2.10 台灣高鐵自動驗票閘門



圖 2.11 台灣高鐵自動驗票閘門之驗票模組外觀

台灣高鐵販售的磁條式車票在插入閘門時，須以磁條面朝上、箭頭向前方式插入（如圖 2.12），否則閘門將退出磁卡要求重新插入。



圖 2.12 台灣高鐵磁條式車票

### 2.2.3 台北捷運

台北都會區大眾捷運系統（簡稱台北捷運），是服務台北都會區

的大眾捷運系統，為臺灣第一座投入營運、也是規模最大的捷運系統，其興建及營運目的是為紓解台北交通長期以來的擁塞問題，並藉以改善都市動線與機能，促進台北市中心與周邊衛星市鎮繁榮發展。其營運單位為台北捷運公司，工程興建則另由臺北市政府捷運工程局負責。

台北捷運的興建，始自民國 75 年 3 月 27 日由行政院通過經建會審議的「台北都會區捷運系統計畫」，民國 77 年 2 月 24 日開始動工。首條營運路線文山線（時稱木柵線）於民國 85 年 3 月 28 日通車；經過多年發展與整併，目前系統路網有文湖線、淡水線、中和新蘆線、新店線暨小南門線、以及板南線，服務範圍涵蓋台北市及新北市，現今已經成為台北都會區的交通骨幹。

台北捷運採用的自動收費設備系統（AFCS），目前平常除團體票及腳踏車搭乘券仍保留紙票以外，其餘均以非接觸式電子票證為主。驗票閘門由法國 Thales 製造提供，初期為轉臂式閘門設計加磁卡設計。

民國 96 年 05 月起，台北捷運之自動收費系統全面更動為非接觸式電子票證，包括各種儲值與定期、特種票卡（目前僅限使用悠遊卡），與 IC 代幣單程票，同時驗票閘門亦更換為同樣由法國 Thales 設計製造之伸縮門檔式閘門（如圖 2.13），並有三種不同的寬度供一般旅客、

持大型行李的旅客及身障旅客使用。團體票及腳踏車搭乘券則仍為紙票，並使用公務門而非門檔式閘門。人潮眾多時亦會販售單程票代用券，此亦為紙票。單程票自動售票機採觸控式螢幕操作，一次最多可販售十枚 IC 代幣；可使用紙鈔購票。IC 代幣單程票於進站時感應，出站時回收（如圖 2.14）。

另外台北捷運也有便利自動化服務設施。悠遊卡加值機可使用現金或金融卡加值，亦可開啟聯名信用卡的自動加值功能。悠遊卡單鈔加值機僅部份車站有此設備，其特色是一次僅使用一張紙鈔進行快速加值，也有查詢機可查詢悠遊卡或 IC 代幣卡片資料。而銀行提供的悠遊卡售卡加值機、兌幣機與兌幣兌鈔機、自動提款機供旅客使用。



圖 2.13 台北捷運自動驗票閘門



圖 2.14 進站端與出站端之驗票模組差異

## 2.3 國外鐵道系統票證與驗票開門案例分析

本節主要區分亞洲與歐美國家，分別探討城際鐵路與都會捷運系統之票證與驗票開門發展案例，須特別說明的是，因國外資料考證不易，回顧過程中主要探討 4 項議題，分別是接觸式票卡、非接觸式票卡、驗票開門與創新服務。

### 2.3.1 亞洲

亞洲地區鐵路系統最先進的國家當屬日本，香港及新加坡的地鐵系統也相當發達。近年來，中國大陸持續推動鐵路建設，鐵路路網規模持續擴張，因此也納入分析。

#### 2.3.1.1 日本



## 1. 接觸式票卡

日本背磁式票卡的使用最早追溯到 1960 年代，由關西地區的民鐵率先使用，當時尚未公司化的國營 JR 則於 1970 年代才開始使用，在 1990 年代 IC 卡出現之前，背磁式票卡已節省了許多票務所需人力。

目前日本背磁式票卡驗票閘門的主要製造廠商包括有 Omron、東芝、日本信號等，為常見於日本的背磁式票卡，指定區間的票多為大票，自動售票機依區間定價而販售的票卡多為小票，如圖 2.15，為了讓旅客過閘方便，日本的閘門系統均可接受兩種尺寸的背磁式票卡，但並非所有公司製造的閘門均可接受背面朝上的插入方式，例如札幌、仙台（日本信號）地鐵系統便無法接受背面朝上的插入方式。

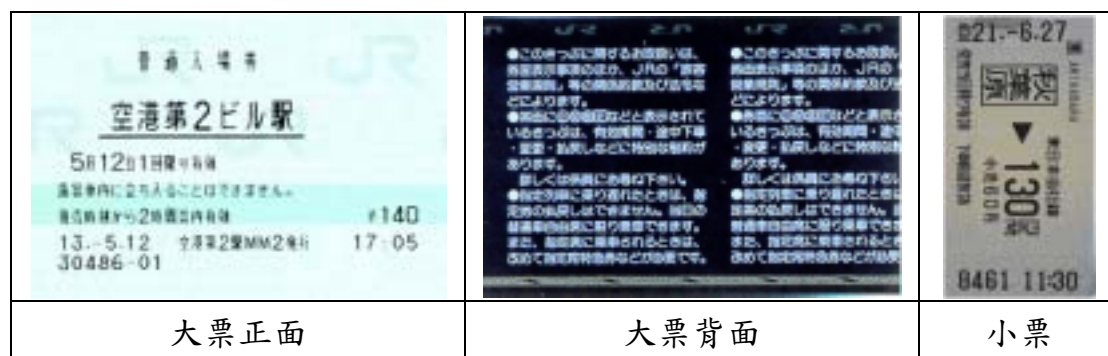


圖 2.15 日本常見之背磁式票卡

較特別的是，日本因區間計價方式複雜，有時特定區間會有特別優惠，新幹線與在來線轉乘時也須使用不同車票，因此部分閘門設計為可一次接收多張票卡同時過閘的功能（最多同時插入 4 張）。

## 2. 非接觸式票卡

為因應大量使用軌道運輸工具的通勤民眾，日本各家鐵路公司均自行發行電子票卡，如 JR 東日本的 SUICA，東海旅客鐵路公司 2006 年發行非接觸式的 IC 卡智慧卡乘車票證 TOICA（迄 2009 年已發行 68 萬張，正積極與其他鐵路公司尋求票證整合），目前均可彼此通用。

除了幾家較大型的 JR 鐵路公司之外，私鐵在日本之普及率也很高，私鐵之間也發行通用 IC 卡方便民眾轉乘，例如關東地區 22 家私鐵業者共同發行之 IC 卡「PASMO」，而 PASMO 卡與 JR 東日本所發行之 IC 卡「SUICA」在首都地區可通用，目前 PASMO 卡亦可於車站內之販賣店、自動販賣機等場所使用，具有電子錢包功能。目前，日本各地區主要的電子票證已能通用。

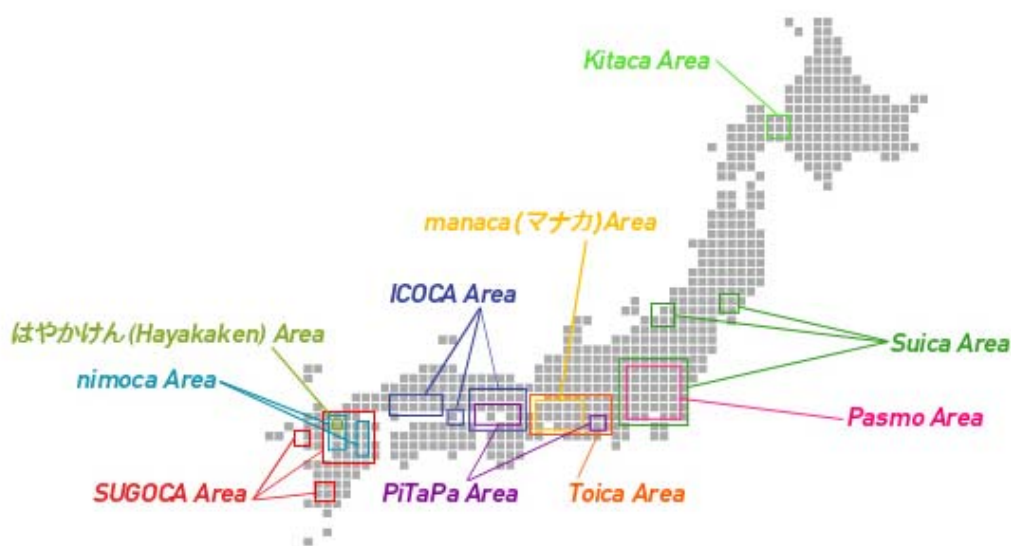


圖 2.16 日本各地可通用之 IC 票證

卡名	圖片	發行單位
Suica		JR 東日本發行
Pasmo		大東京區域 JR 以外的鐵道公司所發行
Icoca		JR 西日本、JR 四國發行
Pitapa		關西地區 JR 西日本以外的鐵道公司所發行（採後付機制）
Toica		JR 東海發行
Manaca		名古屋地區 JR 東海以外的私鐵公司所發行
Kitaca		JR 北海道所發行
Sugoca		JR 九州所發行
Nimoca		西鐵公司發行，適用九州地區福岡市周邊
Hayakaken		福岡地鐵發行

表 2.7 日本各類鐵道 IC 票證與發行單位

## 3. 驗票閘門

圖 2.17 為常見於日本 JR 系統的驗票閘門，圖 2.18 為磁票插入口



與 IC 票證感應區。這類閘門屬於擺動式（Swing Gate）閘門，機箱所需寬度較小，單位面積內可提供較多通道紓解旅客人潮，目前臺鐵使用的驗票閘門即為日本 Omron 產品。



圖 2.17 常見於日本 JR 系統之驗票閘門



圖 2.18 日本驗票閘門之磁卡插入口

#### 4. 創新服務

為了讓旅客可透過網路訂票，許多日本鐵道公司與信用卡公司合作，例如搭乘 JR 東海的乘客可自費取得 Plus EX 或 EX Press 服務，此兩服務為 JR 東海與信用卡公司合作，加入此服務的乘客可取得一張 IC 卡，之後使用電腦、手機等設備從網路訂票，訂票完成後再持該 IC 卡通過驗票閘門，即可於刷出端獲得新幹線乘車資訊紙票（即 IC 利用票，內容包括座位、時間、車種等）。此外，日本各鐵路公司還計畫未來將朝無紙化發展，例如鐵路公司可透過簡訊將訂位資訊回傳，會員即可透過所獲得知訊息乘車，不但可減少印製票證成本及車票遺失之風險，更可便利持用通勤票證之會員於一般線與新幹線間轉乘。

##### 2.3.1.2 新加坡

#### 1. 非接觸式票卡

圖 2.19 的易通卡（EZ-Link）即為新加坡的非接觸式智慧卡，使用 FeliCa 晶片技術，2001 年推出初期主要用作支付公共運輸的車資，也可提供小額付款交易，短短 4 年時間，該卡發行量便達到 800 萬張，每日約處理 400 萬宗交易。



圖 2.19 新加坡易通卡 (EZ-Link)

2008 年起，為了符合新加坡免接觸式電子錢包應用標準(CEPAS)，易通卡改使用德國英飛凌提供的 TimeCOS®FLY 晶片技術，原本使用的 FeliCa 晶片卡已於 2009 年 10 月 31 日起停用。

除了易通卡外，新加坡提供觀光客或未持有儲值卡民眾使用的一般票較特別，早期該一般票 (Standard Ticket) 使用硬卡做成，考量成本因素，乘客購買該車票時須支付 1 新元的押金，乘車後得把車票退還入售票機，然後取回押金，過程較為繁瑣。

新式的一般票則提供 30 天內最多使用 6 次之功能，旅客可重複使用該張車票乘車，每次搭乘前只需將車票放在售票機的讀卡器上，並在選擇目的地後，支付對應行程的車資，之後將付過款的車票輕觸閘門處的讀卡器便能通過。第一次購買此種車票時須額外支付 1 角押金，該押金在第三次付費時自動扣抵車資，第 6 次付費時還能獲得額外 1 角車資折扣。此外，乘客在購票時也能點擊「往返行程 (Return Trip)」選項，一次支付往返行程的車費，省下重新排隊買票的麻煩。

圖 2.20 為新舊標準卡對照。



圖 2.20 新加坡標準車票新舊對照

## 2. 驗票閘門

圖 2.21 為新加坡地鐵系統使用之閘門 (Singapore MRT)，屬於伸縮扇門式 (Flap Gate) 閘門，由於新加坡地鐵所有票卡均為非接觸式票證，故可發現閘門上僅有感應區，沒有任何票卡的插入口。



圖 2.21 新加坡地鐵閘門

### 2.3.1.3 中國大陸

#### 1. 接觸式票卡

中國鐵路的火車票，早期使用硬板式火車票，後來改為軟紙式火車票，2008 年起從動車組（大陸的高鐵系統）車票開始改發售磁卡式票證，圖 2.22 為動車組之背磁式票卡。



圖 2.22 中國火車單程車票磁卡式車票

圖 2.22 的磁卡式火車票為一次性車票，票面硬度比軟紙式火車票更高，車票正面除了搭乘資訊外尚印有二維條碼，車票背面印有鐵路旅客乘車須知。在售票時採用非擊打式列印技術的熱轉出票機現場列印，並在車票背面植入磁性資訊和熱敏資訊。目前，很多城市的火車站均採用磁卡式火車票發售動車組列車車票和普通列車車票。

#### 2. 非接觸式票卡

自 2011 年 6 月 12 日起，北京京津城際列車率先實施網路售票，無需任何紙票，二代身份證刷證即可進站，乘坐高鐵的旅客通過中國



鐵路客戶服務中心 [www.12306.cn](http://www.12306.cn) 網站使用二代居民身份證購票後，可持本人購票時的二代居民身份證原件直接刷證檢票進出車站，但若起始站未設有驗票閘門時，仍須至自動售票機或櫃檯憑二代身份證換取票卡，於網頁上替未成年人購買車票時也須額外換票，如圖 2.23。

刷二代身份證進站乘車的旅客如需報銷車票，旅客出站檢票後可持二代證列印發票，票面列印「已檢」字樣；也可在所購車票開車之日起 30 日內，憑購票時所使用的二代居民身份證原件在自助售票機上列印乘車憑證。



圖 2.23 持中國大陸二代身份證於自動售票機換票

除此之外，中國大陸目前也於特定路段讓旅客使用中鐵銀通卡，不需訂票而可直接持卡感應過閘，省去訂票的手續，中鐵銀通卡如圖 2.24。目前中鐵銀通卡僅能搭乘特定列車，每車依時段不同於特定車廂保留不同數量的座位，讓持中鐵銀通卡進站旅客乘坐，若持此卡進站人數已超過保留座位數，則持此卡於閘門感應時將無法進站。



圖 2.24 中鐵銀通卡

### 3. 驗票閘門

圖 2.25 為中國大陸動車系統之驗票閘門，屬於擺動式（Swing Gate）閘門，持磁卡車票的旅客可將票卡插入驗票閘門後進出站，但插入票卡時須將印有乘車資訊面朝上插入（無方向性）如圖 2.26，圖 2.27 則為使用二代身分證過閘時之感應區。



圖 2.25 中國大陸動車系統之驗票閘門



圖 2.26 杭州火車站磁卡驗票開門



圖 2.27 中國大陸二代身分證開門驗票設備

#### 4. 創新作法

中國大陸為了杜絕黃牛票推出實名制，此一火車票實名制其運作以互聯網自助售取票電子商務系統為基礎，採用互聯網(IP 位址實名)、選擇網銀支付(銀行實名)、選擇全程自助核驗(身份證實名)的方式組成了火車票實名制。然而，實名制的制度下難免對觀光客、商務客造成不便，無法利用網路預先購買車票，必須直接到櫃檯購買。

此外，為了查驗旅客使用票卡是否為本人所買，車票上印有記載個人資料的 QR-Code 供查驗(如圖 2.22)，也設有讀取二維條碼的驗



票口加速查驗流程（如圖 2.28），同時，車上檢票人員也可利用攜帶型設備判讀二維條碼，掌上識讀器自動將讀到的資訊與自有數庫中的資料進行比對，可快速辨別客票的真偽。



圖 2.28 旅客通過二維條碼之驗票閘門

#### 2.3.1.4 香港

##### 1. 接觸式票卡

香港地鐵目前販售的單程票、一日票等票種，屬於附有磁帶的塑膠材質票卡，可回收再利用，須依據票面指示方向插入，如圖 2.29 所示。



圖 2.29 香港地鐵單程票與一日票

## 2. 非接觸式票卡

八達通是香港地鐵使用的非接觸式電子票證費系統，在 1997 年 9 月推出，由地鐵公司及其餘 5 間運輸公司組成的八達通有限公司（前稱聯俊達有限公司）發行，除了作為交通票證外，八達通卡也提供小額付費功能，如圖 2.30 所示，左為記名卡，右為不記名成人卡，卡片的大小和信用卡相同，內置晶片，使用時把卡片放在感應區上即能完成付款過程。



圖 2.30 八達通卡

## 3. 驗票閘門

香港驗票閘門種類繁多，有轉臂式（Turnstile Gate）如圖 2.31，有伸縮扇門式（Flap Gate）如圖 2.32，也有擺動式（Swing Gate）如圖 2.33，其中部分閘門能雙向進出收費區及非收費區（即閘機的兩個方向均能插卡），圖 2.34 則為香港地鐵閘門票證感應區與磁卡插入口。



圖 2.31 香港地鐵金鐘站驗票閘門



圖 2.32 香港地鐵屯門站驗票閘門



圖 2.33 香港地鐵香港站無障礙通道驗票閘門



圖 2.34 香港地鐵驗票閘門感應區與插入口

## 2.3.2 歐美

### 2.3.2.1 美國

#### 1. 接觸式票卡

國家鐵路客運公司 (National Railroad Passenger Corporation, 以下簡稱 Amtrak) 是美國經營城際鐵道的公司, 其車票如圖 2.35 所示, 記載相當詳細的搭乘資訊, 進站時不查票, 而是在車上由車掌負責驗票。

在都會捷運系統部分, 美國幅員遼闊, 不同地區的鐵道公司作法不盡相同, 例如紐約地鐵不論儲值票或單程票採用的均是磁條式的接觸式票卡, 僅票卡材質不同, 如圖 2.36 所示, 刷卡時要遵循票卡上指示方向方能刷通。



圖 2.35 Amtrak 之單程票

	
儲值卡（塑膠材質）	單程卡（紙質）

圖 2.36 紐約地鐵接觸式票卡

2. 非接觸式票卡

Amtrack 提供網上訂票付款後，可自行列印票證之功能，如圖 2.37 所示，車上的驗票人員可掃描二維條碼確認票證的有效性，乘客也可省去現場排隊的時間，此外，若乘客有智慧型手機，也可於線上購買後將二維條碼儲存於手機中，如圖 2.38 所示，遇到查票時直接將手機畫面提供給驗票人員掃描即可。



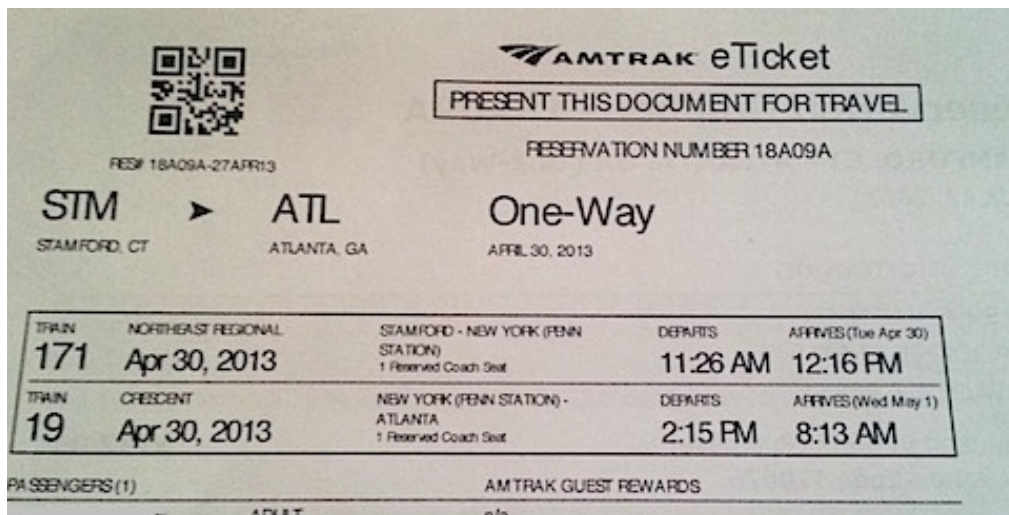


圖 2.37 Amtrack 線上列印之票證



圖 2.38 Amtrack 提供的手機票證

在都會捷運部分，大多數區域的地鐵公司均提供非接觸式的 IC 卡供旅客使用，例如紐約與紐澤西地區是用的非接觸式票卡為 SmartLink（如圖 2.39）。



圖 2.39 SmartLink 卡

### 3. 驗票閘門

美國鐵道營運公司眾多，不同系統使用的閘門形式不一，例如紐約地鐵以轉臂式閘門為主，且為了因應磁條式的票卡，於閘門上設置了刷卡機，如圖 2.41。



圖 2.40 紐約地鐵轉臂式閘門



圖 2.41 紐約地鐵閘門刷卡機

較新型的閘門則提供插入式與感應式的設備，如圖 2.42 所示。



圖 2.42 紐約地鐵閘門驗票設備

同處紐約的紐澤西地鐵則使用不同的閘門系統，有轉臂式亦有伸縮扇門式，如圖 2.43 與圖 2.44。





圖 2.43 紐澤西地鐵之車站開門一



圖 2.44 紐澤西地鐵之車站開門二

#### 4. 創新作法

紐澤西地鐵自 2011 年起與 VISA 合作，提供旅客使用手機過閘之功能，如圖 2.45。



圖 2.45 紐澤西地鐵手機過閘功能

### 2.3.2.2 英國

#### 1. 接觸式票卡

英國城際鐵路票卡如圖 2.46，提供搭乘資訊且具備磁卡功能，但大部分車站查票時仍仰賴人工驗票，僅部分位於都會區車站設有閘門。



圖 2.46 英國城際鐵路車票

都會捷運部分，圖 2.47 為倫敦地鐵的單程車票，屬於背磁式車票。



圖 2.47 倫敦地鐵接觸式車票

## 2. 非接觸式票卡

Oyster Card 是英國最普遍的非接觸式智慧卡，如圖 2.48 所示，適用於大倫敦區域公共運輸系統，以及大多數的城際鐵路系統（Heathrow Express 與 Southeastern 高鐵不適用）。



圖 2.48 Oyster Card 非接觸式智慧卡

英國城際鐵路系統也提供線上列印車票功能，如圖 2.49，利用二

維條碼供驗票人員查驗。



圖 2.49 英國線上列印車票

### 3. 驗票閘門

英國城際鐵路系統大多於車上驗票或由人工驗票，僅部分位處都會區車站須通過驗票閘門進站，如圖 2.50，屬於擺動式驗票閘門。而都會捷運系統則普遍設有自動驗票閘門，例如倫敦地鐵的驗票閘門如圖 2.51、圖 2.52，屬於擺動式驗票閘門。



圖 2.50 位於都會區的英國城際鐵路閘門





圖 2.51 倫敦車站驗票閘門



圖 2.52 倫敦車站無障礙通道驗票閘門

以倫敦地鐵為例，驗票閘門提供 IC 卡感應與背磁式票卡插入功能如圖 2.53 所示，插入票卡時須粉紅面朝上方可順利過閘（無方向性）。



圖 2.53 倫敦車站單程票閘門驗票設備

#### 4. 創意作法

英國同樣提供線上購票後，傳送二維條碼至手機之服務，旅客可直接於閘門感應二維條碼後過閘，如圖 2.54 所示。



圖 2.54 英國手機二維條碼驗票功能

### 2.3.2.3 法國

#### 1. 接觸式票卡

法國國家鐵路公司（Société nationale des chemins de fer français，以下簡稱 SNCF）為法國最大的城際鐵路公司，其販售的單程票如圖 2.55，旅客搭車前須至打印機印上日期方能搭乘，如圖 2.56 所示。



圖 2.55 SNCF 城際鐵路單程票

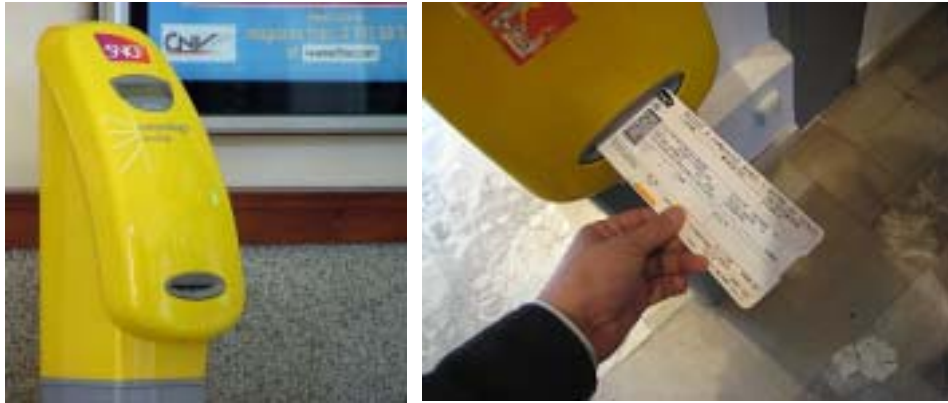


圖 2.56 SNCF 搭車前之車票打印機

在都會捷運部分，以巴黎地鐵為例，無論單程車票、回數票都是使用磁條式票卡，如圖 2.57。



圖 2.57 巴黎地鐵單程票

## 2. 非接觸式票卡

法國自西元 2002 年開始發行非接觸式之晶片卡，圖 2.58 為新一代的 Navigo 卡，空白處須印製持有人照片。





圖 2.58 法國 Navigo 卡

SNCF 也提供網上購票服務，旅客可於線上刷卡購買後列印如圖

2.59 之電子車票，查票人員可掃描票上的二維條碼驗證。



圖 2.59 SNCF 電子車票

### 3. 驗票閘門

法國城際鐵路車站進站前不需過閘，僅需於打印機打印車票供查驗，自動驗票閘門主要應用在都會捷運系統如圖 2.60，主要為轉臂式及伸縮式閘門。



圖 2.60 巴黎地鐵驗票開門

為了因應磁條卡與 Navigo 卡，巴黎地鐵驗票開門上的驗票設備包括感應區與磁卡插入口，如圖 2.61。



圖 2.61 法國驗票開門的驗票設備

#### 4. 創意作法

SNCF 提供旅客將車票資訊下載至手機上，搭車時憑藉車票二維條碼資訊供查票人員檢查，如圖 2.62。



圖 2.62 SNCF 提供的手機票證服務

#### 2.3.2.4 德國

##### 1. 接觸式票卡

圖 2.63 為德國 DB 鐵路公司之城際鐵路紙票，搭車前須於月台的驗證機打票。



圖 2.63 德國城際鐵路車票與打票機

在都會捷運部分，圖 2.64 為柏林地鐵所販售的單程票，與城際鐵路相同，採用的是上車前打卡方式而非使用驗票開門。



圖 2.64 德國柏林地鐵之車票與打票機

## 2. 非接觸式票卡

德國因鐵路系統幾乎不用驗票閘門，故就算柏林地鐵亦沒有非接觸式票證的服務，僅線上購買城際鐵路票時，會列印出如圖 2.65 之車票，票上有 QR-code 工驗票人員掃描驗證。



圖 2.65 德國城際鐵路線上列印車票

## 3. 創意作法

德國鐵路系統自 2008 年起開始推廣使用手機扣款機制，如圖 2.66、圖 2.67 所示，旅客須分別於出發站與目的站感應，作為後續扣款之依據，此機制截至 2013 年 6 月，已適用於整個柏林 A、B、C 區。





圖 2.66 德國鐵路系統月台上的 NFC 感應區



圖 2.67 德國輕軌售票機的 NFC 感應機

## 2.4 綜合分析

前述各小節回顧了國內、亞洲及歐美地區的鐵路驗票閘門設備，本節綜合比較閘門的型式、驗票模組之特點，首先於表 2.8 比較各類型驗票閘門之特性。

閘門款式	轉臂式	擺動式	伸縮式
閘門外觀			
箱體寬度	250mm 以上	約 200mm	約 250mm
一次開關時間 (註 1)	0.5~0.7 秒	0.6~0.8 秒	0.3~0.5 秒
阻絕效果 (註 2)	最佳	一般	次佳
門檔與機構損壞率	最低 (機械式, 非電子式)	較高	低
通行簡便性	差	佳	佳
應用情境	戶外、LRT	室內、MRT	室內、MRT
台灣案例	無	臺鐵	高鐵、北捷、高捷
應用國家	香港、美國	日本、歐美較多	亞洲較多

註 1: 針對一次開關時間, 為保護可能的風險與意外, 門檔撞擊力低於 250N(約 25 公斤)。

註 2: 以乘客強行硬闖閘門之前提, 不考慮閘門紅外線感測機制, 單純由門檔自身所產生之阻絕效果而言。

**表 2.8 自動驗票閘門比較表**

表 2.9 與表 2.10 分別整理城際鐵路與都會捷運系統閘門特點。其中閘門型式大致上可分為擺動式扇門(Swing Gate)、伸縮式扇門(Flap Gate)及轉臂式扇門(Turnstile Gate)三大類, 而驗票模組則有吸入式磁卡感應、非接觸式卡(Contact less Card)感應及 QR Code 二維條碼感應等三大類。

地區	系統	設備	類型	特點
國內	臺鐵	閘門形式	擺動式	<ul style="list-style-type: none"> <li>雙開式扇門設計</li> </ul>
		驗票模組	吸入式磁卡感應	<ul style="list-style-type: none"> <li>可處理不同尺寸票證</li> <li>票證不分正反面與前後方向置入，均可判讀</li> </ul>
			非接觸式 IC 卡感應	<ul style="list-style-type: none"> <li>多卡判讀</li> </ul>
	台灣高鐵	閘門形式	伸縮式	<ul style="list-style-type: none"> <li>雙開式扇門設計</li> </ul>
		驗票模組	吸入式磁卡感應	<ul style="list-style-type: none"> <li>僅能處理單一尺寸票證</li> <li>票證須以特定面朝上、特定方向插入方可判讀</li> </ul>
			QR-Code 二維條碼感應	<ul style="list-style-type: none"> <li>閘門可辨識紙張或手機 QR-Code</li> </ul>
			非接觸式 IC 卡感應	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動加值之悠遊聯名卡</li> </ul>
亞洲	日本 JR	閘門形式	擺動式	<ul style="list-style-type: none"> <li>雙開式扇門設計</li> </ul>
		驗票模組	吸入式磁卡感應	<ul style="list-style-type: none"> <li>能處理不同尺寸票證</li> <li>票證可以正面、反面等方向置入，均可判讀</li> <li>多張票證同時插入亦可判讀</li> </ul>
			非接觸式 IC 卡感應	<ul style="list-style-type: none"> <li>全國依地區有多達十多種 IC 卡，大多已能通用</li> <li>與信用卡公司合作提供會員制的線上訂票服務，會員可憑 IC 卡感應過閘，並於閘門取得搭乘資訊</li> </ul>
	中國大陸	閘門形式	擺動式	<ul style="list-style-type: none"> <li>雙開式扇門設計</li> </ul>

地區	系統	設備	類型	特點
	動車	驗票模組	吸入式磁卡感應	<ul style="list-style-type: none"> <li>僅能處理單一尺寸票證</li> <li>票證應以印有票證資訊面朝上，不限方向插入均可判讀</li> </ul>
			非接觸式 IC 卡感應	<ul style="list-style-type: none"> <li>配合網路實名制利用中國大陸二代身分證作為 IC 票證</li> <li>持中鐵銀通卡可無需訂位直接感應過閘</li> </ul>
歐美	美國 Amtrack	閘門形式	無閘門	<ul style="list-style-type: none"> <li>車上驗票</li> </ul>
	英國城際鐵路	閘門形式	擺動式扇門	<ul style="list-style-type: none"> <li>雙開式扇門設計</li> <li>僅部分位處都會區車站設置</li> </ul>
		驗票模組	吸入式磁卡感應	<ul style="list-style-type: none"> <li>僅能處理單一尺寸票證</li> <li>票證應以印有資訊面朝上，不限方向插入均可過閘</li> </ul>
			非接觸式 IC 卡感應	<ul style="list-style-type: none"> <li>適用大部分路線，但仍有少部分路線無法使用</li> </ul>
			QR-Code 二維條碼感應	<ul style="list-style-type: none"> <li>閘門可辨識手機 QR-Code</li> </ul>
	法國 SNCF	閘門形式	無閘門	<ul style="list-style-type: none"> <li>上車前須打卡</li> <li>車上驗票</li> </ul>
	德國 DB	閘門形式	無閘門	<ul style="list-style-type: none"> <li>上車前須打卡</li> <li>車上驗票</li> </ul>

表 2.9 國內外城際鐵路驗票閘門設備的特點比較分析

地區	系統	設備	類型	特點
國內	台北捷運	閘門形式	伸縮式	<ul style="list-style-type: none"> <li>雙開式扇門設計</li> </ul>



地區	系統	設備	類型	特點
		驗票模組	非接觸式 IC 卡感應	<ul style="list-style-type: none"> <li>悠遊卡部分提供可自動加值之銀行聯名卡</li> <li>單程票部分提供硬幣式感應 TOKEN</li> </ul>
亞洲	新加坡地鐵	閘門形式	伸縮式	<ul style="list-style-type: none"> <li>雙開式扇門設計</li> </ul>
		驗票模組	非接觸式 IC 卡感應	<ul style="list-style-type: none"> <li>除了可儲值之易通卡外，一般旅客使用之單程票也為感應式 IC 卡。</li> </ul>
	香港地鐵	閘門形式	伸縮式、擺動式、轉臂式	<ul style="list-style-type: none"> <li>擺動式與伸縮式屬於雙開式扇門設計</li> </ul>
		驗票模組	吸入式磁卡感應	<ul style="list-style-type: none"> <li>僅能處理單一尺寸票證</li> <li>票證應正面朝上、循指示方向插入，方可判讀</li> </ul>
			非接觸式 IC 卡感應	<ul style="list-style-type: none"> <li>提供可自動加值之銀行聯名卡</li> </ul>
歐美	美國紐約、紐澤西地鐵	閘門形式	擺動式、轉臂式	<ul style="list-style-type: none"> <li>轉臂為三桿式扇門設計</li> <li>擺動為雙開式扇門設計</li> </ul>
		驗票模組	刷卡式磁卡感應	<ul style="list-style-type: none"> <li>票證應以特定方向刷卡方可過閘</li> </ul>
			非接觸式 IC 卡感應	-
	英國倫敦地鐵	閘門形式	擺動式	<ul style="list-style-type: none"> <li>兩扇式扇門設計</li> </ul>
		驗票模組	吸入式磁卡感應	<ul style="list-style-type: none"> <li>僅能處理單一尺寸票證</li> <li>票證應以印有票證資訊面朝上，不限方向插入均可判讀</li> </ul>
			非接觸式 IC 卡感應	-

地區	系統	設備	類型	特點
	法國 巴黎 地鐵	閘門 形式	轉臂式、伸縮式	<ul style="list-style-type: none"> <li>轉臂為三桿式扇門設計</li> <li>伸縮為雙開式扇門設計</li> </ul>
		驗票 模組	吸入式磁卡感應	<ul style="list-style-type: none"> <li>僅能處理單一尺寸票證</li> <li>票證應以非磁條面朝上，不限方向插入均可判讀</li> </ul>
			非接觸式 IC 卡感應	-
	德國 柏林 地鐵	閘門 形式	無閘門	-

表 2.10 國內外都會捷運驗票閘門設備的特點比較分析

從上述各國閘門應用狀況，本團隊現階段透過研究文獻之初步分析，進一步依據各國軌道閘門驗票設備發展、閘門型式與驗票模組，整理出表 2.11 之比較表：

系統		閘門型式			驗票模組		
類型	營運單位	擺動	伸縮	轉臂	磁卡	QR-Code	非接觸 IC 卡
城 際 鐵 路	臺鐵	V			V		V
	台灣高鐵		V			V	V
	日本 JR	V			V		V
	中國大陸動車	V			V		V
	美國 Amtrack	無			人工驗票		
	英國城際鐵路	V			V	V	V
	法國 SNCF	無			人工驗票		
	德國 DB	無			人工驗票		
都	台北捷運		V				V

系統		閘門型式			驗票模組		
類型	營運單位	擺動	伸縮	轉臂	磁卡	QR-Code	非接觸 IC 卡
會捷運	香港地鐵	V	V	V	V		V
	新加坡地鐵		V				V
	美國紐約紐澤西地鐵	V		V	V		V
	英國倫敦地鐵	V			V		V
	法國巴黎地鐵		V	V	V		V
	德國柏林地鐵	無			人工驗票		

表 2.11 各國閘門型式與驗票模組比較表

後續，本團隊將持續研究各國驗票閘門設備之發展，並特別關注其中具創新性、獨特性、專利性之應用與發明，期能導入國內日後自主研發之產品，提昇產業效益。此外，本團隊於文獻收集與分析中，亦發現以下數點值得後續研發本土化產品時應考量之議題：

(1) 綜觀世界各國自動驗票閘門，僅日本與臺鐵（亦是日本系統）

具備可驗證不同尺寸票卡的功能，其他國家的設備開發廠商均無提供具備此功能之產品，主要與成本、市場規模、技術瓶頸有關。未來國內自主研發之閘門應審慎思考是否須具備此功能，避免花費大量人力物力後開發出可靠度不佳、造價昂貴、不具競爭性之產品。

(2) 在背磁式票卡讀取技術上，僅日本、我國臺鐵（亦是購買日本系統）具備無視正反面、任意方向均可讀取功能，大部分

使用背磁式或磁條式票卡的鐵道系統，僅要求票證必須以特定面朝上，但可任意方向插入。未來開發原型機時，應考量相關專利與成本，在滿足最廣為接受的基本功能下，推出具競爭性的產品。

- (3) 各國鐵路驗票閘門型態（轉臂式閘門、伸縮式閘門、擺動式閘門），均有不同發展歷程與文化經濟社會背景。普遍來說，轉臂式閘門屬於舊式系統，新設車站常用伸縮式閘門，單位時間可讓較多人過閘，若是舊車站改裝更新，受限於車站腹地，則往往使用擺動式閘門，因機箱所需空間少，可於有限空間內裝設較多閘門。因此，未來閘門開發應同時顧及伸縮式與擺動式閘門技術以因應市場需求。

- (4) 城際鐵路與都會捷運因旅客搭乘需求不同，從各國閘門發展案例上發現以下現象：

- 亞洲城際鐵路多用背磁式票卡，因此普遍設有驗票閘門，歐美城際鐵路則慣用紙票，因此多未設閘門而以人工查驗。
- 都會捷運系統因旅客量大，且票證上多未記載起迄資訊（採單一票價或區間票價），故多利用磁卡、非接觸式 IC 卡，以利票證資料統計、清帳。

- 規模較小的系統（如北捷、新加坡地鐵）升級系統較易，部分營運單位全系統已改為感應式票卡，規模較大的系統（如紐約地鐵）則因汰換成本高，在無法全面更新閘門情況下須同時兼容磁卡與 IC 卡。
- (5) 歐美國家的城際鐵路系統多已提供線上購票並自行列印功能，主要因歐美國家城際鐵路原本就未設閘門驗票，而是採車上查驗方式，並導入 QR-Code 系統加速車上查驗作業。
- (6) 目前較少國家於閘門上設置 QR-Code 感應裝置，僅英國、我國高鐵採用，而中國大陸車票上的 QR-Code 主要是用來辨識旅客身分（實名制）及防偽，歐美國家城際鐵路則大多未設閘門無此需求。
- (7) 德國是目前於鐵道系統推動手機 NFC 扣款最普及也最成功的國家，而 NFC 所需之通訊技術與目前國內非接觸式票卡雷同，未來僅需於載具上裝設必要元件，即可提供驗票功能。

## 第三章 專利與規範分析

### 3.1 專利分析

自動閘門驗票設備是本計畫研發之重點，且國內鐵路系統長久以來均被國外業者把持相關技術，故若要發展本土技術能量，首要工作便是做好專利分析，一方面可從技術缺口避開各廠商所佈下的專利保護網，另一方面可從中學習各國技術以汲取長處。本節首先於 3.1.1 節扼要說明閘門相關技術與潛在市場，以釐清技術瓶頸與可投資規模，接著依序於 3.1.2~3 節說明我國、美國、日本的專利分析結果，之所以選擇這三個國家主要因本計畫所研發設備以臺鐵為使用對象，故勢必要分析國內專利，另考量美國乃專利規模最大的國家，日本乃自動驗票閘門的發明國家，故一併納入分析範疇。

#### 3.1.1 背景說明

##### 1. 技術瓶頸分析

根據圖 1.2，驗票閘門牽涉技術主要可分為五大類：

##### (1) 機箱/機芯設計

機箱設計以符合人體工學、安全、美觀為主要目的，國內廠商雖然尚未有於鐵道系統設置驗票閘門之經驗，但已具備一般商用大樓人員管理、遊樂場出入口管理所使用閘門的設計經驗，相

關工業技術能量已足夠。

## (2) 非接觸式驗票模組

受益於近年交通部大力推動多卡通政策，國內廠商已具備非接觸式票證所需技術，除了應用於國內公車系統外，近年也努力拓展東南亞國家市場。

## (3) 接觸式驗票模組

鐵道系統的接觸式票證主要為背磁卡、磁條卡，要快速地在狹小的機箱內傳遞票卡牽涉到精密的工業技術，此乃國內目前所缺乏，也是國內鐵道系統均使用國外閘門的原因之一。

## (4) 感應器佈設方式與判斷邏輯

如何佈設感應器，考量間距、高度，並設計適當之邏輯，在安全考量下儘可能偵測出尾隨、逃票等違規行為，是感應器的主要功能，此部份經驗國內廠商亦較缺乏。

大致分析技術瓶頸後，可發現「接觸式票卡技術」、「感應器佈設與判斷邏輯」為兩項國內技術能量不足的領域，從圖 3.1 臺鐵閘門剖面圖可進一步發現，接觸式票卡技術可再細分為：

### (1) 插票/取票技術

### (2) 運票/分票/集票技術

### (3) 磁卡讀取/寫入技術

因此，後續專利檢索與分析將鎖定此範疇探討研發策略。

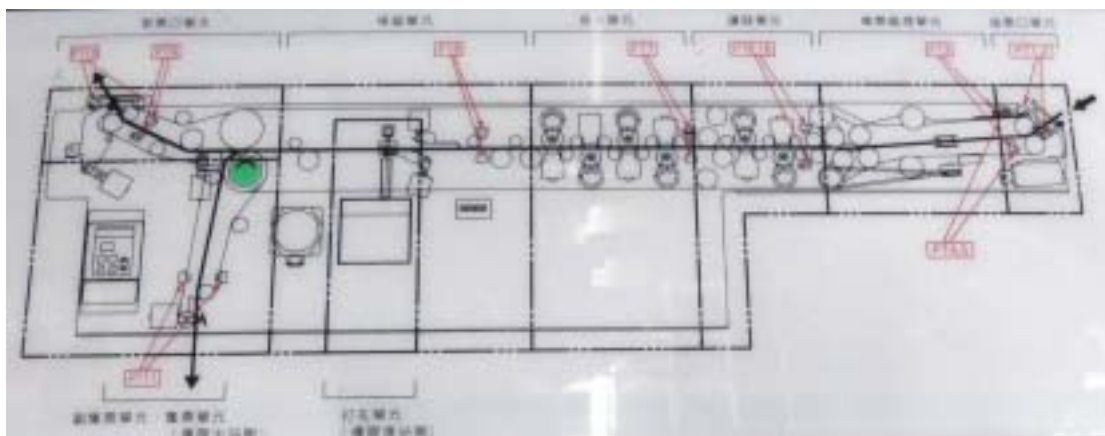


圖 3.1 臺鐵背磁式票卡閘門縱剖面圖

## 2. 潛在市場分析

欲分析專利並投入資源突破專利限制，須先評估潛在市場大小方能決定投入資源規模，根據第二章回顧亞洲、歐洲、美國等主要鐵道發展國家後發現，歐美因文化差異，鐵道系統使用驗票閘門的比例較少，且因都市發展較早，許多大城市鐵道系統已建置成熟，而自動驗票閘門又無明顯生命週期，沒有迫切的汰換需求，故可發現未來本計畫研發之設備，其主要市場應屬鐵道建置正處方興未艾的亞洲。

圖 3.2 顯示亞洲主要都市的鐵道系統現況規模，詳細資料整理於表 3.1，此外，表 3.1 也根據各國鐵道系統發展計畫整理未來可預期新建的路網規模。





圖 3.2 亞洲鐵道系統現況規模

國家	都市名稱	現況路網規模		未來路網規模
		路線長度 (公里)	車站數	路線長度 (公里)
台灣	台北&新北	112.8	97	270
	桃園	0	0	144.6
	台中	0	0	45.4
	高雄	42.7	38	-
中國大陸	北京	376	223	-
	上海	473	298	-
	廣州	236	148	-
	深圳	178	131	585.3
	天津	109.9	69	-

	武漢	28.9	25	-
	成都	41	37	-
	重慶	91.5	69	-
	香港	249.6	278	-
日本	東京	1444.2	901	-
	大阪	737.1	510	-
	福岡	29.8	36	-
	札幌	56.4	72	-
韓國	首爾	336.5	308	-
	釜山	132.6	128	-
泰國	曼谷	86.6	55	212.7
印度	新德里	189.7	142	451
	加爾各答	25	23	-
新加坡	新加坡	158.7	115	278
越南	胡志明	0	0	144
菲律賓	馬尼拉	45.7	43	84.2
馬來西亞	吉隆坡	121.6	65	564.3
印尼	雅加達	0	0	14.3
總計		5303.3	3811	2793.8

表 3.1 亞洲主要都市現況與未來鐵道規模

從表 3.1 資料可發現，現況亞洲主要城市總路網長度為 5,303.3 公里，共 3,811 個車站，亦即平均站距約為 1.39 公里，故可估算未來新建的 2,793.8 公里規模約有 2,010 個車站，以一組閘門 200 萬來估算（臺鐵目前使用的驗票閘門售價一組約 200 萬），假設每個車站各需要 8 組自動驗票閘門（都會捷運系統通常有兩側出口，假設一側進出各 2 組），則潛在市場規模約有 321.6 億，可作為後續評估投入資

源之參考。

### 3.1.2 國內外專利分析

#### 1. 國內專利分析

本計畫使用「中華民國專利資訊檢索系統」來檢索國內專利，其檢索頁面如圖 3.3 所示，本節逐一說明檢索策略、專利清單、專利內容分析。



圖 3.3 中華民國專利資訊檢索系統頁面

#### (1) 檢索策略

國內專利的檢索策略包括：

- 不限欄位搜尋「閘門、驗票、收費、gate、ticket、磁卡、背磁、剪票」。
- 專利權人搜尋「omron、歐姆龍、thales、達樂、cubic、toshiba、

東芝、LG、samsung、三星、gunnebo、panda、熊貓電子、  
廣電運通、GRGBanking、北大方正、Founder」。

- 國際分類號搜尋「G07B15/00、G11B5/00、G06K7/00、  
G07B11/00」。

## (2) 專利說明

根據前述檢索策略，總計國內檢索到與接觸式票證之驗票閘

門、閘門感應器相關的專利共 20 項，整理如表 3.2。

項次	專利號	類型	所有權人	名稱
1	291169	新型	Omron	卡片處理裝置(一)
2	527569	發明	Omron	儲存媒體,讀/寫裝置,卡片系統,加密鍵利用方法,車站服務系統及售卡裝置
3	I250473	發明	Omron	自動驗票裝置
4	I258718	發明	Omron	自動驗票機
5	I266255	發明	Omron	自動驗票機
6	I277913	發明	Omron	自動驗票機
7	I305901	發明	Omron	出入口裝置
8	I378403	發明	Omron	自動驗票機
9	D109878	新式樣	Omron	非接觸型自動剪票機
10	D109879	新式樣	Omron	非接觸型自動剪票機
11	D113898	新式樣	Omron	非接觸型自動剪票機
12	406248	發明	Toshiba	無線卡片對應自動剪票裝置及其控制方法
13	421767	發明	Toshiba	自動收票系統
14	480463	發明	Toshiba	自動票閘設備
15	489281	發明	Toshiba	無線記錄媒體,閘門系統及交易系統

16	533381	發明	Toshiba	自動車票檢查裝置,車票檢查方法及無線通訊設備
17	535116	發明	Toshiba	自動驗票/回收裝置
18	554294	發明	Toshiba	自動驗票裝置、無線式記錄媒體發行裝置以及驗票系統
19	I281643	發明	Toshiba	IC 卡處理裝置及自動剪票裝置
20	D111473	新式樣	Thales	電子閘門

表 3.2 國內相關專利清單

## (3) 專利內容分析

細探前述專利之權利項內容，可大致依功能區分如下：

- 機構元件佈設方式：提出新的佈設方式，包括通道配置方式、感應器配置位置等，例如專利 406248、480463。
- 票證應對方式：根據票證是否具有有效性給予不同的處理方式，例如專利 406248。
- 感應器佈設方式：提出感應器佈設位置的想法，以及對應的判斷邏輯，例如專利 I250473、I258718、I266255。
- 資料讀取手段：提出新的磁卡讀取方式，例如 I277913、I305901。
- 資訊整合手段：提出如何讓售票機與驗票閘門資訊整合的方式，以及閘門之間資訊整合方式，例如專利 421767、I378403。
- 加密手段：將閘門讀取資料予以加密的技術，例如專利

527569。

- 雙向技術：說明雙向閘門通道與感應器之間運作方式，例如 533381。
- 箱體設計：提出新的箱體設計方式，例如 D109878、D109879、D111473、D113898。

## 2. 美國專利分析

關於美國專利，本研究使用美國專利與商標局（United States Patent and Trademark Office，以下簡稱 USPTO）的查詢系統，其檢索頁面如圖 3.4 所示，本節逐一說明美國專利的檢索策略、專利清單、專利內容分析。



圖 3.4 USPTO 專利檢索頁面

### (1) 檢索策略

美國專利的檢索策略包括：

- 國際分類號搜尋「G07B15/00、G11B5/00、G06K7/00、G07B11/00」。
- 美國分類號搜尋「235/475、235/449、235/384、235/379」。
- 引證資料補充。

## (2) 專利說明

根據前述策略，共搜尋到 120 件與自動驗票閘門中接觸式票卡、感應器相關之專利，其中主要專利權人為三家廠商，分別是 Cubic、Omron 與 Toshiba，詳細資料整理如表 3.3。

公司	件數	年期	備註
Cubic	20	1977~2008	包括 Cubic-Western Data、Cubic Automatic Revenue、Cubic Corporation 公司
Omron	21	1971~2013	包括 Omron Tateisi Electronics、Omron Corporation、Hitachi-Omron Terminal 公司
Toshiba	22	1991~2009	Kabushiki Kaisha Toshiba 公司

表 3.3 美國驗票閘門專利主要廠商

## (3) 專利內容分析

在美國專利中，能提供自動驗票閘門整合技術的廠商主要為 Cubic、Omron、Toshiba，其餘廠商多僅能提供相關的個別技術，例如磁卡傳遞技術、磁卡讀取技術等，根據專利內容有以下幾點發現：

- Omron 與 Cubic 為早期的技術先驅者，Toshiba 為技術追隨者。



- Omron 早在 1971 年提出的第一項專利，就已具備正反插入均可讀、導正票卡方向的技術。
- 近年新提出的專利技術著重在如何更快的傳遞磁卡，例如更快的判斷無效票、設計新的輸送帶佈設方式等，專注在縮短磁卡的傳遞與驗證時間，其中又以 Toshiba 擁有最多這類專利。

### 3. 日本專利分析

關於日本專利，本研究使用的是日本企業資產數位圖書館（Industrial Property Digital Library，以下簡稱 IPDL）所提供的專利 F-term 檢索功能，其檢索頁面如圖 3.5 所示，本節逐一說明日本專利的檢索策略、專利清單、專利內容分析。

**FI/F-term Search**

**MENU NEWS HELP**

**Data Type**  
This choice can be omitted. (When you have no check, all Data Types are chosen.)  
☐ Patent ☐ Examined utility model registration ☐ Patent specification ☐ Examined utility model specification  
**Theme** — e.g. 2C001  
 Enter a F-term Theme in the box below.

**Publication Date** — e.g. 20010101-20031231  
 You can specify a range of Publication Date to narrow your search.  
 This choice can be omitted.  
 From  - To:   
**FI/F-term/Inventor** — e.g. AA014(A63F022-ZAA)  
 Enter the query into the box below, up to 500 letters (essential requirement for searching)  
 Boolean operators: "+" means 'OR', "\*" means 'AND', "-" means 'NOT'.

**Display Type**  
 All Pages ▾

**Priority of search result display**  
 Check the kind of document, which you want to indicate the Search Result (Document Number).  
☒ unexamined applications ☐ examined applications

圖 3.5 日本 IPDL 專利 F-term 檢索頁面

## (1) 檢索策略

由於 IPDL 並未提供關鍵字檢索功能，僅提供根據 F-term 清單與編號的過濾篩選功能，故本研究從國際分類號 G07B11 發現日本類似的 F-term 編號為 3E127，從中發現相關的功能與範圍清單如圖 3.6 所示，進而鎖定的清單號碼如下：

3E127 DEVICES FOR CHECKING FARES OR TICKETS AT CONTROL POINTS, TAXIMETERS, FRANKING APPARATUS G07B11/00-17/04											
Language	F-term										
AA	AA01	AA02	AA03	AA04	AA05	AA06	AA07	AA08	AA09	AA10	PT Cover Plugs
OBJECTS TO BE CHECKED	Persons	using facilities on the site	Entrance	Airports	Recreation or entertainment facilities	Event sites	Play parks or theme parks	Sports facilities	On grounds	entry into or exit from vehicles or the like	G07B11/00-17/04
	AA01	AA02			AA05	AA06	AA07	AA08	AA09		
Buses	Railways				Vehicles	Travel on roads	Museums other than galleries	Parking areas	Tariffs		
	AA01	AA02	AA03							AA10	
Articles	Luggage	Port								Others	
	AA01		AA03		AA05	AA06	AA07	AA08	AA09	AA10	
PURPOSE	Reduction of price or costs		Manufacture or modification		Provision of information to users	Usage charge information	Reservation information	Travel information	Information on (dynamic) conditions, e.g. weather information, daily information, or accounts information	Add-on information, e.g. self-employment or automation data	
	BA01	BA02	BA03	BA04		BA06	BA07	BA08	BA09	BA10	
	Adjustment of fares	Handling shortage of fares	Preventing shortage of fares, e.g. automatic charging	Routes not covered by season tickets		Measures against overcrowding	Prevention of erroneous operations	Erroneous operations, erroneous insertion, or omission of fare base	Creation of records of usage	Prevention of erroneous operations for administration	

圖 3.6 日本 F-term 編號 3E127 的相關清單

- CA02：閘門或票卡收集設備。
- DA28：磁性介質的票卡。
- FA15：偵測物體功能。
- FA35：轉換插入方向功能。
- FA42：處理接觸式票卡（含磁卡）功能。

## (2) 專利說明

根據前述策略共檢索到 489 件相關專利，專利申請時間從 1972 年一直到 2013 年都有。

### (3) 專利內容分析

根據檢索內容有以下發現：

- 1990 年以前，技術來源百家爭鳴，主要以立石電機(Omron 前身)、日本信號、芝浦電氣為主要技術廠商。
- Toshiba 於 1990 年後開始發展大量專利，自 2000 年以後，專利來源幾乎全為 Omron 與 Toshiba 的天下。
- 日本信號從 1980 年代便發展相關技術，一直持續至 2012 年都有新專利提出，然而相較於 Toshiba 與 Omron 來說專利數量較少，在美國、台灣的專利庫中也較少發現其專利。
- 早期的專利著重在減少故障發生，例如如何快速排除卡票等，近年的專利則著重在如何與非接觸票卡整合、資訊整合、提昇磁卡傳遞速度等。

### 3.1.3 專利分析

本節依序說明專利趨勢分析、專利曲線分析、引證圖分析、專利地圖分析之結果。

#### 3.1.3.1 趨勢分析

圖 3.7 說明美國公告專利數量的發展趨勢，從 1990～1997 與 2004

~2008 年開始大量出現專利，但 2010 年後則無新專利出現。

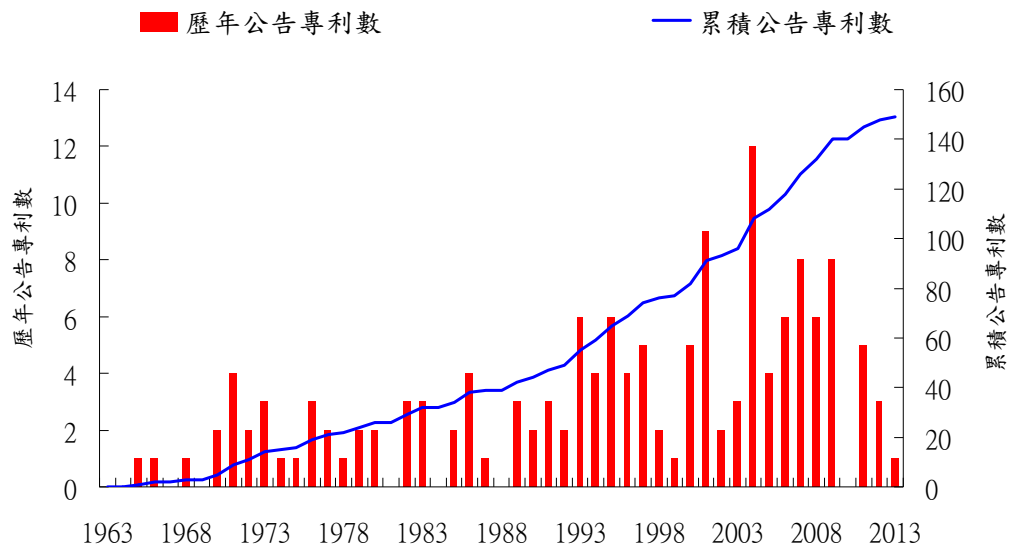


圖 3.7 美國專利公告趨勢

圖 3.8 則說明日本公告專利趨勢，可發現 1970~1980 年曾大量出現相關專利，之後於 1990~2000 年再度大量出現，近來則逐漸趨緩。

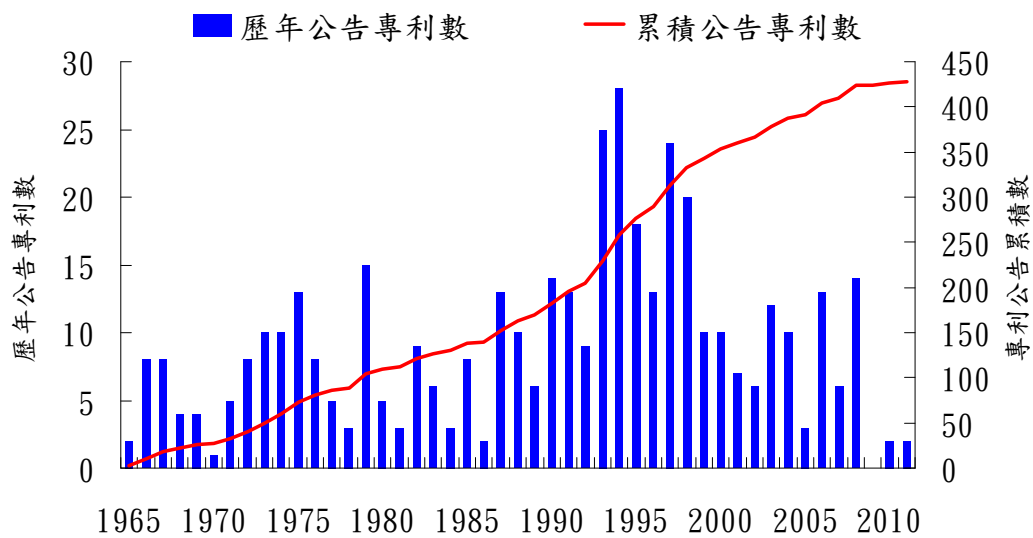


圖 3.8 日本專利公告趨勢

從圖 3.7、圖 3.8 的趨勢可歸納兩個現象：

1. 日本在自動驗票開門技術的發展較早，屬於技術的領先者
2. 近 5 年來專利數量大幅減少，足見所需技術已發展成熟

### 3.1.3.2 專利曲線分析

圖 3.9 為美國的專利曲線，橫軸代表該年申請專利的公司數，縱軸則是該年申請的專利總數，其中各年份數值點採 3 年移動平均值（亦即 1991 年的資料來自 1990~1992 三年的平均）。當曲線往右上方發展時，代表該產品相關技術正蓬勃發展，往左下時代表技術逐漸成熟。從圖 3.9 可發現 1991~1994 年有一段發展的時期，之後逐漸穩定，直到 1997~2004 則又再度蓬勃發展，近年則趨於穩定。

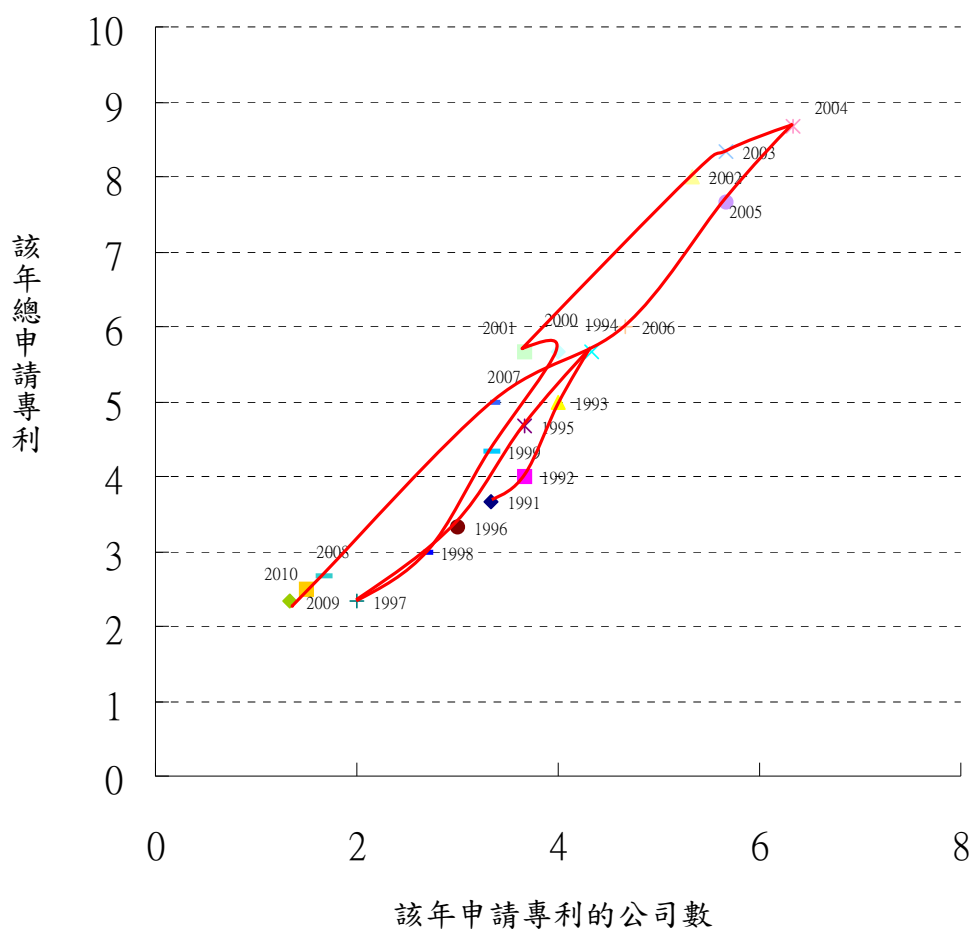


圖 3.9 美國專利曲線分析

圖 3.10 為日本專利曲線的發展狀況，可發現於 1991~1994 年大量新專利被申請，之後趨於穩定，直到 2000 年開始一直到 2007 年，持續有新專利出現，近年則同樣趨於穩定。

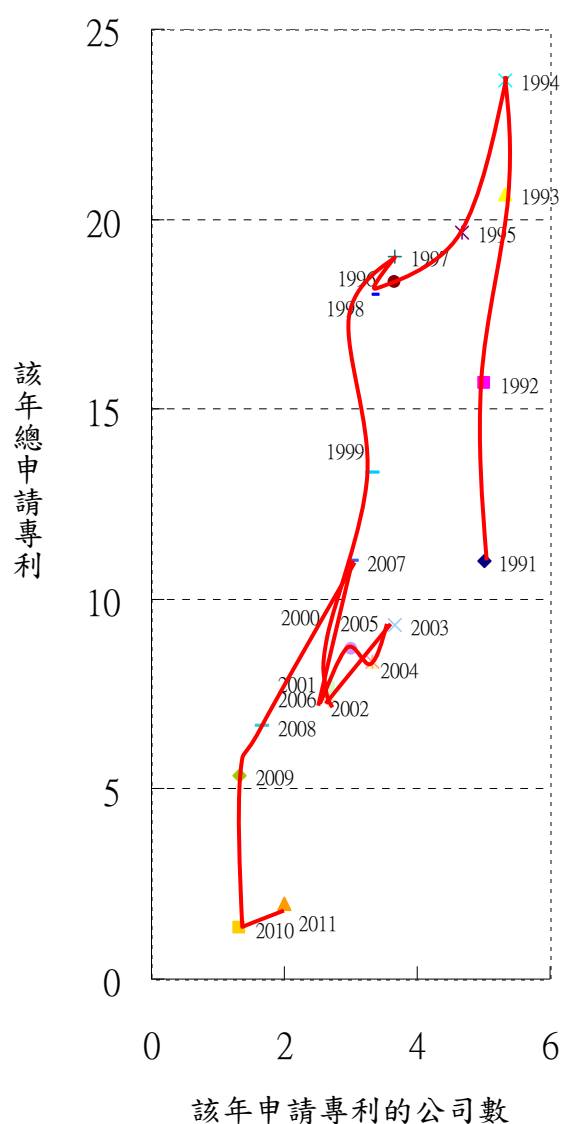


圖 3.10 日本專利曲線分析

細究圖 3.9 與圖 3.10，各階段專利技術發展的背景與原因如下：

1. 傳統磁卡式的自動驗票閘門技術於 1994 年前後發展成熟
2. 傳統磁卡式自動驗票閘門的專利，日本居於領先地位
3. 1997 年開始出現非接觸式驗票技術，無論美國、日本都有許多整合此技術的專利出現
4. 2004 年後非接觸式驗票技術相關專利大致發展成熟



5. 2005~2008 年，日本持續出現提昇驗票閘門安全性的專利
6. 無論美國、日本，2010 年後相關技術都趨於成熟

### 3.1.3.3 引證圖分析

3.1.2 節回顧國內外專利時，已發現 Omron、Toshiba、Cubic、日本信號 4 家公司為美、日、我國主要的專利持有者，但其中僅 Toshiba 與 Cubic 在美國申請較完整的專利，Omron 與日本信號的專利申請地仍以日本本國為主，故本節只分析 Toshiba 與 Cubic 的專利引證關係如圖 3.11、圖 3.12 所示。

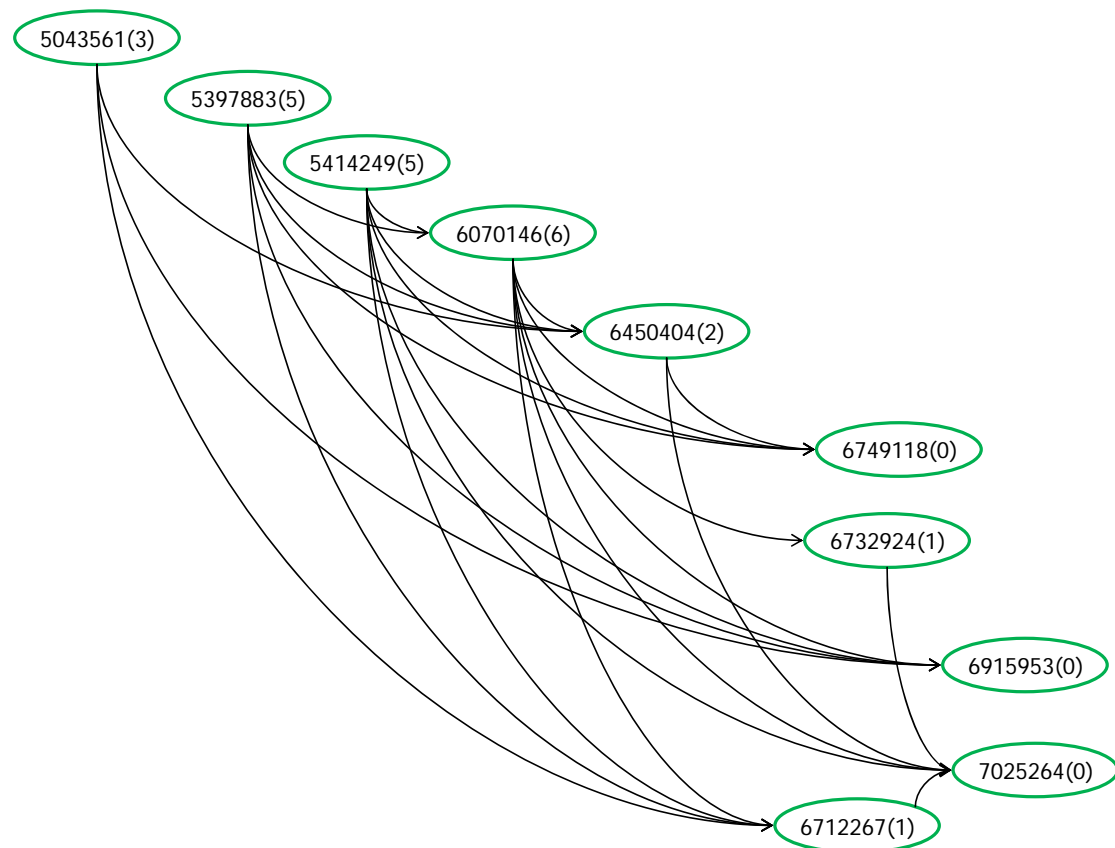


圖 3.11 Toshiba 專利引證圖

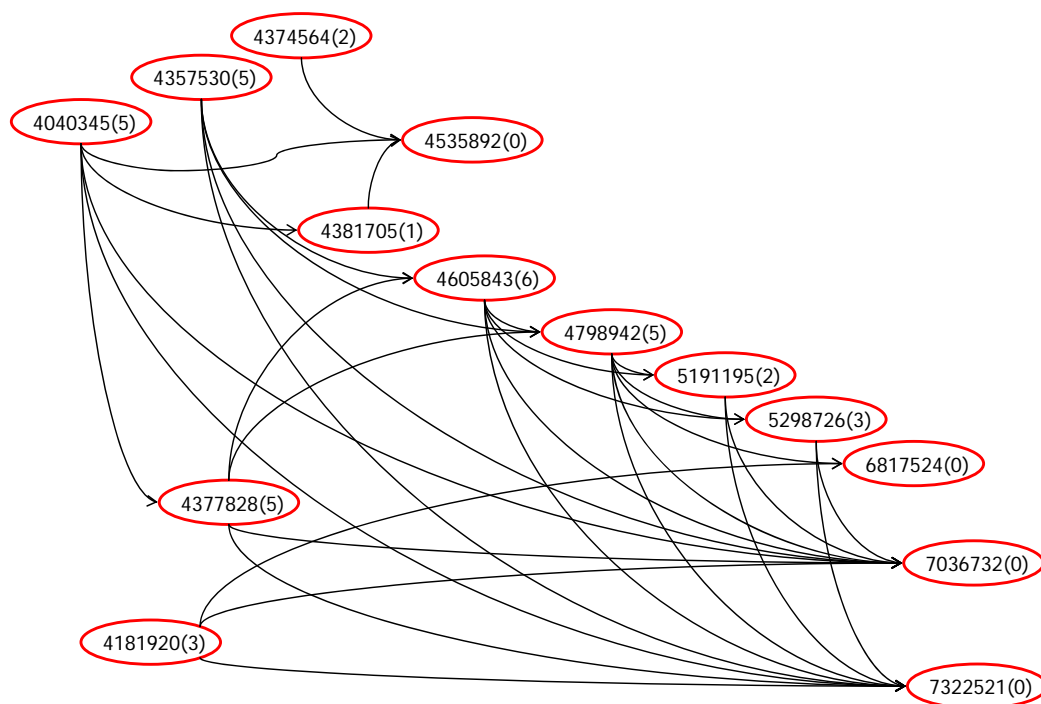


圖 3.12 Cubic 專利引證圖

### 3.1.3.4 專利地圖分析

經歸納上百件專利後，茲將本研究關注的三項技術：磁卡讀取技術、磁卡傳遞技術、偵測器感應技術中包含的各種子技術，以及各項技術所欲達到功效整理如圖 3.13 之技術/功效魚骨圖，其中各項子技術與功效的說明詳述於表 3.4、表 3.5。

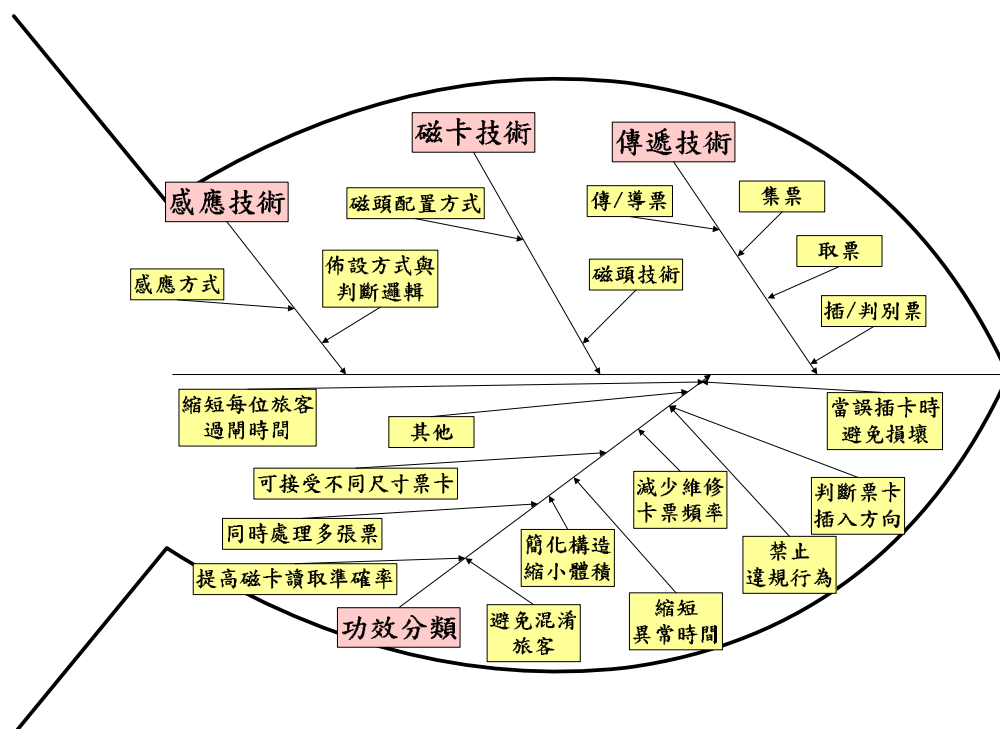


圖 3.13 技術/功效圖

技術	子技術	說明
磁卡技術	磁頭技術	泛指跟磁頭本身有關的技術，例如發明比較不會髒的新磁頭
	磁頭配置方式	磁頭並非新發明，但調整配置位置/數量達到更好的功效，例如讀取正確性提高
磁卡傳遞技術	集票功能	出站時回收車票的構造，例如設計一種就算票箱滿了也不會溢出的設備
	取票功能	泛指所有跟取票功能相關的發明，例如在取票口設置感應器，沒人拿票會發出警告
	插票功能	泛指所有跟取票功能相關的發明，例如插票口設置閘門，某些情況會自動封閉避免連續插票
	傳票/導票功能	最常見的專利，泛指整個內部輸送帶的佈設方式，例如增加一個退票輸送帶快速退回無效票
旅客感應技術	感應方式	意指閘門上感應移動物品的感測方式，例如影響偵測、一般紅外線感應等
	佈設方式	說明佈設的位置、數量、紅外線發射角度等，此類專利通常會伴隨一些決策圖說明甚麼樣的情況會發出警告

表 3.4 技術說明

功效	說明
提高磁卡判讀準確率	有時因磁卡磨損、磁頭髒，導致旅客過閘時一直讀不到磁卡資料，有一些發明設計多個磁頭、自動將票重新運送給磁頭的輸送帶，來提升讀取正確性
加快每一旅客過閘速度	範圍很廣，只要有助於提升單位時間內通過閘門的旅客量都算，例如縮短輸送帶長度、提供團體客一票過 10 人機制等
降低卡票率	大量旅客湧入時，連續插卡可能導致前方票卡未完成讀取，後方旅客已插入票，最常見的發明是於入口設計封柵，必要時禁止插票
避免混淆旅客	主要解決連續兩旅客通過，前方旅客使用無效票，後方旅客不小心幫忙刷卡的情況，通常是針對前方磁卡後方 IC 卡（因通常前方磁卡無效時插入口就會封起來）
縮短異常時間	當旅客用錯卡、或有違規旅客讓閘門暫時封閉而發出警報時，能快速排除故障的設計邏輯；或是設備故障會自動發出訊息給控制中心請求維修也屬此類
減少維修頻率	通常是新設計的磁頭，可能利用備援的機制或自動清理的機制，減少維修次數
禁止違規行為	通常是感應器技術的功能，包括如何抓到逃票的行為，例如大人使用兒童票、兒童未買票、跳躍閘門、尾隨進入等
簡化構造縮小體積	減少磁頭數量、輸送帶長度來簡化構造縮小機箱
當誤插卡時避免損壞	因應當有旅客誤插入塑膠材質的卡，尤其 IC 卡普及後常發生此類問題，通常會設計判別機制提前退卡避免傷害磁頭，或是乾脆設計有彈性的磁頭
同時處理多張票	主要因應日本鐵道系統需求，可讓旅客一次插入多張卡，有時採用在插入口逐一送票的方式，有時也會搭配多條輸送帶同時讀取，並設有暫存區能同時送出多張卡還給旅客
可處理不同尺寸票	主要因應日本鐵道系統需求，利用導板、滾輪等方式，可接受不同尺寸的票
判斷插入方向	判斷票卡插入方向/正反，通常會在不同位置配置磁頭感應
降低成本	降低產品成本
其他	其他未列的

表 3.5 功效說明

圖 3.14 為審視各項專利的 Claim 項後，所彙整之結果，矩陣中的數字代表有多少專利利用該技術達到該功效，例如有 16 項專利利用磁頭技術來達到提高磁卡判讀準確率的功效，後續將於 3.3.1 節詳述此專利地圖所提供之訊息。

		功效分類												
		提高磁卡判讀準確率	加快每一旅客過閘速度	避免混淆旅客	縮短異常／維修時間	減少維修／卡票頻率	禁止違規行為	簡化構造縮小體積	當誤插卡時避免損壞	同時處理多張票	可處理不同尺寸票	判斷插入方向	降低成本	其他
磁卡讀取技術	磁頭技術	16	7		4	12	1	1	3	1	2	3	2	2
	磁頭配置方式	3	3		0	1		3	0	2	3	0	2	2
磁卡傳遞技術	集票功能		0		1	2		0					0	0
	取票功能	0	4	0	2	0	0	1					0	1
	插票／判別功能	5	7	4	2	1	3	2	4	2	1	0	1	5
	傳票／導票功能	17	19	4	9	6	1	8	4	8	8	6	3	1
旅客感應技術	感應方式		1	1	4	0	11	2					0	6
	佈設方式		15	6	4	1	14	1					1	11

圖 3.14 技術/功效矩陣圖

## 3.2 國內規範、法規、設備規格分析

### 3.2.1 國內相關規範與發展計畫

1. 交通部「交通電子票證系統共通技術規範研究與票證一卡通推動計畫」

此計畫以卡片整合為出發點，提出以電子票證系統多功能卡片規

劃書第三版草案為標準規範的票證整合方向，逐步達到交通部一卡通的目標。當以卡片為整合方向時，將考量到市場上現有已發行之卡片以及各票證公司的卡片政策，這些都涉及到的商業談判與公協會的建立等複雜議題，因此本計畫尚停留在討論階段。本研究案所探討的鐵路閘門多卡驗票設備乃採取設備端整合，各票證公司依然使用目前所發行之卡片，由單一讀卡機判讀多家發行單位的卡片。

## 2. 交通部多卡通電子票證驗票機功能需求規範

此規範主要在說明多卡通電子票證驗票機的功能，須符合臺灣車載資通訊產業聯盟制定公告「營業大客車車載機週邊產業標準—多卡通電子票證模組 1.0 版」之「3.4 功能需求」規範。在臺鐵閘門多卡驗票設備研發案中，與此規範有關的乃 IC 卡票證讀寫設備。其主要的重點在於規範設備端要可以判讀目前國內所發行的合法交通電子票證、通訊協定、安全機制、交易速度、感應距離、卡片判讀規範、票卡恢復機制、黑名單以及交易資料儲存量等，另外也規範公車驗票機硬體應具備的基本功能。

### 3.2.2 法令規範

#### 1. 交通部臺灣鐵路管理局旅客運送實施要點

本要點中與本研究研發驗票閘門相關之規定如下：

- (1) 臺鐵票卷上應載明知資訊，包括列車種類，票價，起、迄站

名，有效期間，發售或乘車年、月、日，其他必要事項。

- (2) 一百五十公里以內得發售定期票。
- (3) 旅客持用非對號入座乘車票，得於乘車票有效期間及所載區間內之任何車站中途下車，去回票之去程及回程各以一次為限，但部分情況不得使用此權力。
- (4) 旅客中途下車時，應將乘車票交中途下車站加蓋中途下車印，繼續乘車時，應再予剪軌。
- (5) 持用定期票之旅客，在該票有效期間內，不限乘車次數。
- (6) 兒童身高未滿一百十五公分者，免費，滿一百十五公分未滿一百四十五公分者應購買兒童票，滿一百四十五公分者應購買全票。

## 2. 台灣高速鐵路股份有限公司旅客運送實施要點

本要點中與本研究研發驗票閘門相關之規定如下：

- (1) 乘車票應記載事項包括車廂種類，票種、票號及票價，起、訖站名，有效期間，發售日期，其他必要事項。前項記載，得以電磁紀錄方式為之。
- (2) 特定區間、效期及次數之回數票，以「記名」、「不記名」兩種方式發行。
- (3) 特定區間、效期之定期票，一律採「記名」方式發行。



- (4) 對號座乘車票限指定之日期及車次有效，自由座乘車票限指定日期或期間有效。前項所述之指定日期或期間均以乘車票所載為準。
- (5) 若由乘車票記載起訖區間之中途站開始旅行時，其乘車票記載起程站至開始旅行站間之未乘區間視為無效；於中途站終止旅行時，其停止旅行站至乘車票記載訖站之未乘區間視為無效。
- (6) 旅客持用自由座普通票，於乘車票記載起訖區間內之任何停車站中途下車，經本公司人員處理，得於乘車票有效期間內繼續行程。
- (7) 兒童身高滿 115 公分未滿 150 公分、身高滿 150 公分但未滿十二歲且經出示身分證件者，得購買孩童票。

### 3.2.3 營運單位之採購規格

#### 1. 臺鐵自動驗票系統採購規範書

根據臺鐵 101 年採購自動驗票系統的規範書，針對閘門控制器、自動驗票閘門列出許多應具備功能，逐一說明重點如下：

##### (1) 閘門控制設備

- 應具備堅固、耐雜音、耐震動、防塵、防水、散熱佳之功能，設備運轉環境為 5~40oC。

- 監控之茲動驗票閘門不得少於 16 個通道。
- 可顯示票證判讀異常資訊。
- 應具備紅色緊急鍵，欲緊急狀況時可解除自動驗票機動作功能。
- 具備設有背照燈的重置鍵，當發生異常時自動亮起，供操作人員判讀並重置系統。
- 藉由傳輸線路遙控自動售票機電源、設定相關參數、集結自動驗票機的動作狀態、通關資料、維修、運轉、時間帶之資料。
- 驗票閘門異常或緊急鍵遭按下時，應發出警報聲響，當再次按下緊急鍵或重置鍵後警鈴應停止。
- 當自動閘門有出現使用優待票、孩童票時警鈴應響，且與自動閘門的警鈴連動後警鈴會停。

## (2) 進出站自動驗票閘門設備

- 應使用拍動式門檔或伸縮式門檔，功能可專為進站或專為出站，或兼具進站與出站功能。
- 能讀取 PET 定期磁卡票與紙質磁卡票，IC 讀卡設備可安裝 4 種以上之 SAM。
- 閘門顯示器應能顯示「歡迎搭乘」或「請補票/請洽站務

人員」，若票證為無效票、優待票或閘門故障時應能發出聲響提醒站務人員。

- 進站閘門應能判讀 IC 卡前次使用未正確出站，並視其為無效票。
- 紙質背磁式單程票於驗證有效票後應予以打孔或註記，由出票口傳於旅客；若為無效票，則應從插票口或出票口退還旅客，且票卡不得打孔或註記。
- 為達到最大效率，讀取、寫入、驗證應用不同之磁頭來處理，使 1 分鐘內能處理 60 張以上之背磁卡。
- 就算閘門控制設備故障，閘門也可繼續運作，並儲存資料以便嗣後將資料自動傳輸給閘門控制設備。
- 應能接受背磁式票卡正、反、前、後共四方向插入，且接可讀取、寫入、驗證，小票橫插或斜插亦可。
- 應具備可接收票證管理終端機之回收參數設定，於旅客出站時具備回收至集票箱，或不回收退還給旅客之功能。
- 單一 SAM 卡交易模式下扣款時間不得超過 0.6 秒，4 種 SAM 卡模式下不得超過 0.7 秒。
- 兩張非接觸式票卡同時感應時，應具備不予處理功能，同一票卡重複感應時不重複扣款。

- IC 卡進站時應寫入車站代碼、系統日期時間碼、檢查碼資料，離站時寫入交易訊息。
- 可儲存 7 天以上資料（每天 3,000 筆）
- 箱體長度不超過 2.1 公尺、高度（不含感應器支架）不超過 1.2 公尺，使用拍動式門檔機體不可寬於 21 公分，使用伸縮式門檔機體不可寬於 31 公分。
- 一般型走道寬度為 55 公分，關閉時門檔間隙不可超過 3 公分；加寬型走道介於 90~110 公分，關閉時門檔間隙不可超過 5 公分。
- 旅客感應器應具備偵測兒童身高(115 公分正負 7 公分)、反向通過、行李、無票或異常等功能。
- 門檔應具備安全性，就算孕婦、兒童碰到門檔也安全無虞。
- 當閘門資料暫存區飽和時，應具備禁止票卡插入之功能，可為機械式禁止或透過軟體設計達到此功能。
- 打孔直徑不得超過 3 公釐，且應具備紙屑回收箱以利清除。
- 應具備隱密控制鈕可強制開啟閘門。
- 電力中斷時應保持在開啟狀態。

## 2. 台北捷運自動收費閘門設計規範

根據台北捷運發行之「捷運自動收費系統實務」，提及自動驗票閘門設計時的重點項目包括：

- (1) 長度不得超過 200 公分，高度不得超過 103 公分，寬度不得超過 30 公分。
- (2) 通道寬度為 50 公分，惟松山機場應旅客拖行行李需求，寬度為 70 公分。
- (3) 無障礙閘門採兩箱體構成，走道寬度為 110 公分，高度不得超過 85 公分，箱體寬度不可超過 37 公分，門檔關閉時間隙不可超過 7 公分。
- (4) 悠遊卡 10 公分內可被感應，其他非接觸式票證為 5 公分。
- (5) 具備設定尖離峰不同票價費率之功能。
- (6) 閘門顯示器應提供中英文訊息，包括車票餘額、特種票使用期限，或「請洽詢問處」訊息。
- (7) 無障礙閘門兩側應設有明顯且容易觸及的服務鈴，且提供國/台語語音訊息。
- (8) 閘門應具備可設定專為進站或出站，或具備雙向之功能。
- (9) 車站具備緊急按鈕可打開該車站全部閘門。
- (10) 一分鐘內能處理 45 位以上使用有效單程票旅客，60 位以上

有效之悠遊卡旅客。

(11)門檔縫隙為 4 公釐，小於兒童手指厚度（6~9 公釐）。

(12)門檔撞擊力低於 25 公斤。

(13)感應器具備功能包括

- 放行孩童行走於陪同大人之前的情況
- 偵測超過 115 公分兒童的情況
- 警告未感應車票卻處於監視區內的情況
- 警告反向通行的情況
- 雙向通行模式時，警告某旅客未感應車票卻進入監視區
- 警告使用障礙物遮蔽感應器之情形
- 警告正確感應但卻逾時未通過情形
- 旅客正常感應，但卻滯留在安全區（門檔範圍），為求安全能保持開啟之功能。
- 尾隨（30 公分內）通行時，發出警告但不關閉門檔。
- 尾隨（超過 30 公分）通行時，發出警告且關閉門檔。

### 3.3 綜合分析

本節根據前述分析回顧成果，綜合分析專利與法令規範。

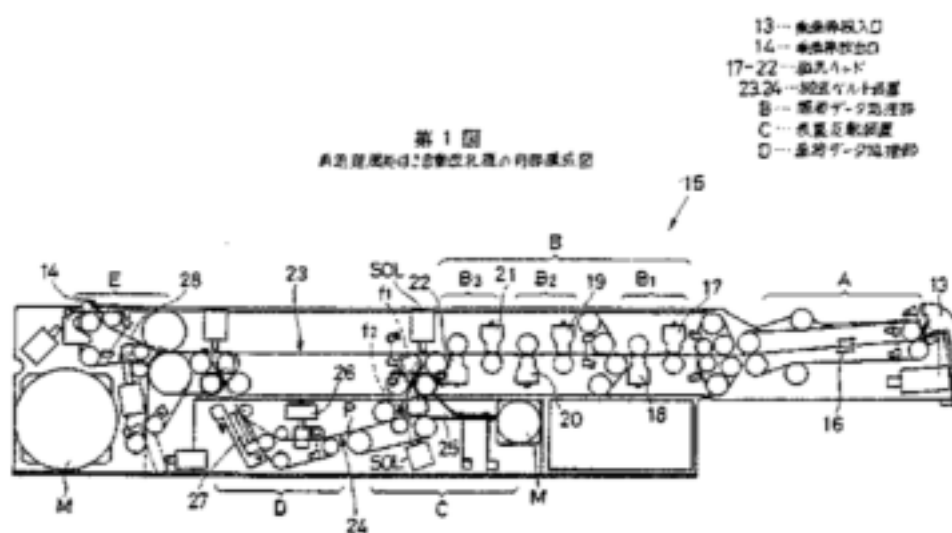
#### 3.3.1 專利綜合分析

根據 3.1 節的專利分析結果，本節歸納技術發展趨勢與後續研發策略。

## 1. 技術發展趨勢

### (1) 基本功能技術已逾專利保護期

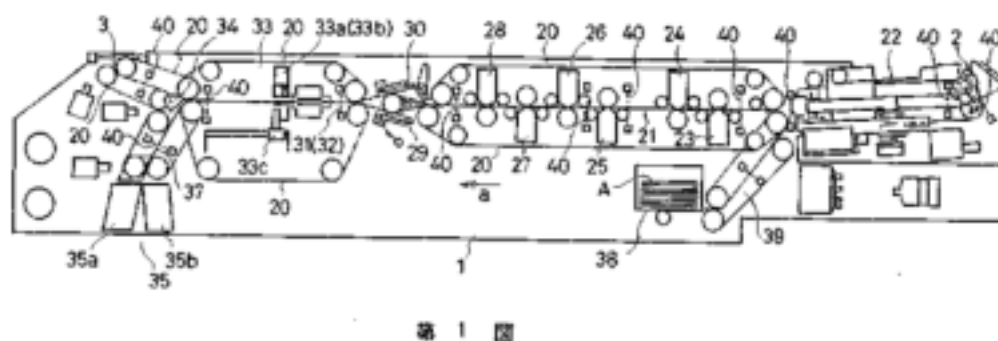
根據美國、日本專利檢索的結果發現，包括無方向性讀取、大小票讀取之技術，早在 1970 年代便已申請，惟採用方式較土法煉鋼，後續持續有新技術出現，而在 1990 年代幾個大廠已公告整合性的成熟產品，例如圖 3.15 與圖 3.16 分別為 Omron 與 Toshiba 之專利，以專利保護期 20 年來看，國內廠商若欲沿用這些技術已不會有侵權問題。



資料來源：日本專利號 JP,03-273464,A(1991)

圖 3.15 Omron 過期專利





資料來源：日本專利號 JP,02-090386,A(1990)

**圖 3.16 Toshiba 過期專利**

## (2) 近年專利以提昇效率為主

近年來新提出之專利以提昇磁卡讀取效率、降低異常處理時間為主，包括簡化元件配置、整合資訊，或是針對雙向通行閘門提出更有效的運作方式，表 3.6 詳述為達成提昇效率功效，採用不同技術的各個專利。

## (3) 感應器佈設方式持續有新專利提出

感應器的佈設邏輯雖然在 1970 年代就已有專利提及，但至今仍偶有新專利提出，尤其在禁止違規行為、提昇安全性方面，截至目前仍陸續有專利提出，推測可能仍有無法解決之問題或待精進處。表 3.7 為與感應器佈設方式相關之專利，其中，功效為「其他」者，大多為追求更安全設備之專利，例如偵測旅客移動速度預先開啟閘門避免撞傷等。

		加快每一旅客 過閘速度	縮短 異常/維修時間
磁卡讀取技術	磁頭技術	1993 (US5424523) Toshiba 1995 (JP, 07-272018, A(1995)) Toshiba 1998 (JP, 10-031766, A(1998)) Omron 1998 (JP, 10-222703, A(1998)) 日信 1998 (JP, 10-283508, A(1998)) Toshiba 2002 (US6712267) Toshiba 2003 (US6915953) Toshiba	1996 (JP, 08-249429, A(1996)) Omron 1997 JP, 09-288745, A(1997) Toshiba 1999 (JP, 11-283058, A(1999)) 日信 2003 (JP, 2003-132376, A) 高見澤
	磁頭配置方式	1969 (US3580121) Omron 2002 (US6712267) Toshiba 2003 (US6915953) Toshiba	
磁卡傳遞技術	集票功能		1993 (US5424523) Toshiba
	取票功能	1993 (JP, 05-266282, A(1993)) 沖電氣 1996 (JP, 08-153218, A(1996)) Omron 2000 (EP1079334) Toshiba 2004 (US7311255) Toshiba	1994 (JP, 06-150090, A(1994)) 富士電機 2003 (JP, 2003-281579, A) Toshiba
	插票/判別功能	1968 (US3560932) Omron 1993 (JP, 05-266282, A(1993)) 沖電氣 1996 (JP, 08-138093, A(1996)) Omron 1998 (JP, 10-275251, A(1998)) Toshiba 2000 (JP, 2000-322612, A) 日信 2003 (JP, 2003-044883, A) 日信 2006 (JP, 2006-260486, A) Toshiba	1999 (JP, 11-191165, A(1999)) Toshiba 2001 (JP, 2001-022967, A) 日信
	傳票/導票功能	1976 (US4040345) cubic 1980 (US4365796) cubic 1983 (US4535892) cubic 1986 (US4803349) cubic 1991 (JP, 03-144880, A(1991)) 日信 1991 (US5250793) Toshiba 1993 (US5397883) Toshiba 1998 (JP, 10-124708, A(1998)) 日信 1999 (JP, 11-134523, A(1999)) 日信 1999 (JP, 11-134525, A(1999)) 日信 1999 (JP, 11-265465, A(1999)) Toshiba 2000 (US6400517) Omron 2000 (JP, 2000-215275, A) Toshiba 2004 (US20070080231 ) Card processing device 2004 (EP1679640) Omron 2004 (US7441702) Omron 2004 (US7311255) Toshiba 2005 (JP, 2005-157473, A) Toshiba 2006 (EP1798668) Omron	1989 US5043561 Toshiba 1993 (JP, 05-274486, A(1993)) Toshiba 1993 (US5397883) Toshiba 1996 (JP, 08-147507, A(1996)) Toshiba 1999 (JP, 11-096416, A(1999)) Toshiba 2000 (JP, 2000-003461, A) Omron 2000 (JP, 2000-020762, A) Toshiba 2000 (JP, 2000-335775, A) Toshiba 2001 (JP, 2001-076188, A) 日信
旅客感應技術	感應方式	2008 (JP, 2008-203975, A) 日信	1995 (JP, 07-105416, A(1995)) Toshiba 1999 (JP, 11-328452, A(1999)) 日信 2003 (EP1394728) Omron 2003 (US7100829) Omron
	佈設方式	1995 (JP, 07-078277, A(1995)) Toshiba 1996 (JP, 08-147508, A(1996)) Omron 1997 (JP, 09-161106, A(1997)) Toshiba 1998 (JP, 10-283513, A(1998)) Omron 1999 (JP, 11-175775, A(1999)) Omron 2003 (JP, 2003-077017, A) Toshiba 2004 (JP, 2004-213499, A) 日立 2005 (JP, 2005-301944, A) 日信 2007 (JP, 2007-188177, A) Omron 2007 (JP, 2007-241407, A) Toshiba 2008 (JP, 2008-123558, A) Omron 2008 (JP, 2008-140172, A) Toshiba 2009 (JP, 2009-116620, A) Toshiba 2010 (JP, 2010-134767, A) Toshiba 2011 (JP, 2011-191953, A) Omron	1995 (JP, 07-105416, A(1995)) Toshiba 1998 (JP, 10-003556, A(1998)) Toshiba 2010 (JP, 2010-079717, A) Toshiba 2010 (JP, 2010-086465, A) Toshiba

表 3.6 提昇過閘效率之專利

	加快每一旅客 過閘速度	避免 混淆旅客
佈設方式	1995 (JP, 07-078277, A(1995)) Toshiba 1996 (JP, 08-147508, A(1996)) Omron 1997 (JP, 09-161106, A(1997)) Toshiba 1998 (JP, 10-283513, A(1998)) Omron 1999 (JP, 11-175775, A(1999)) Omron 2003 (JP, 2003-077017, A) Toshiba 2004 (JP, 2004-213499, A) 日立 2005 (JP, 2005-301944, A) 日信 2007 (JP, 2007-188177, A) Omron 2007 (JP, 2007-241407, A) Toshiba 2008 (JP, 2008-123558, A) Omron 2008 (JP, 2008-140172, A) Toshiba 2009 (JP, 2009-116620, A) Toshiba 2010 (JP, 2010-134767, A) Toshiba 2011 (JP, 2011-191953, A) Omron	1974 (US3984660) Omron 1995 (JP, 07-121742, A(1995)) Toshiba 1995 (JP, 07-320104, A(1995)) Toshiba 1996 (JP, 08-305905, A(1996)) Toshiba 2005 (JP, 2005-037994, A) Omron 2006 (JP, 2006-260415, A) Toshiba

	禁止 違規行為	其他
佈設方式	1996 (JP, 08-087623, A(1996)) Toshiba 1998 (JP, 10-143687, A(1998)) Toshiba 1998 (JP, 10-240979, A(1998)) Toshiba 2000 (JP, 2000-099776, A) Toshiba 2000 (JP, 2000-113239, A) Toshiba 2005 (JP, 2005-011064, A) 日信 2005 (JP, 2005-242554, A) Toshiba 2005 (JP, 2005-293143, A) Toshiba 2005 (JP, 2005-309925, A) 日信 2007 (JP, 2007-241408, A) Toshiba 2011 (JP, 2011-215953, A) Toshiba 2012 (JP, 2012-155764, A) Toshiba 2012 (JP, 2012-155767, A) Toshiba 2012 (JP, 2012-164359, A) Toshiba	1996 (JP, 08-138092, A(1996)) Omron 1996 (US5689105) Omron 1996 (JP, 08-138099, A(1996)) Omron 1996 (JP, 08-287305, A(1996)) 日信 1998 (JP, 10-261117, A(1998)) Toshiba 1999 (TW 527569) Omron 2002 (TW 554294) Toshiba 2004 (TW 1281643) Toshiba 2007 (JP, 2007-279875, A) 日信 2008 (JP, 2008-140171, A) Toshiba 2010 (JP, 2010-140439, A) Toshiba

表 3.7 感應器佈設方式相關之專利

## 2. 研發策略

根據 3.1.3.4 節圖 3.14 之分析，可歸納 3 種研發策略：

### (1) 朝產品化可行性較高之方向申請專利

亦即俗稱的紅海策略，市面上各大廠普遍擁有的專利，相對

來說產品化可行性較高，但也因各家廠商競相申請專利，後續爭

訟的可能性也較高，可能的研發方向如下：

- 藉由新的磁頭技術來提高磁卡判讀準確率
- 藉由新的磁頭技術來減少維修/卡票頻率
- 藉由新的傳票功能來提高磁卡判讀準確率
- 藉由新的傳票功能來加快每一旅客過閘速度
- 藉由新的感應器感應方式來禁止違規行為
- 藉由新的感應器佈設方式來加快每一旅客過閘速度
- 藉由新的感應器佈設方式來禁止違規行為
- 藉由新的感應器佈設方式來提升安全性

(2) 朝較少廠商涉及的方向申請專利

亦即俗稱的藍海策略，專注在較少廠商投入的領域，優點是  
一旦研發成功通常較容易申請專利，也較不會侵權；缺點是其他  
廠商之所以沒有這些專利，代表產品化可行性較低，或是技術門  
檻較高，可能的研發方向包括：

- 利用磁頭配置方式來縮短異常/維修時間
- 利用新的插票口來處理不同尺寸票
- 利用新的插票口來判斷磁卡插入方向
- 利用新的感應方式來避免混淆旅客

(3) 不申請專利

亦即沿用已逾保護期之專利技術並整合新型零組件，雖然無法申請專利，但仍可利用專利買斷原則增加產品之競爭性。例如，可沿用圖 3.15、圖 3.16 過期專利的設計方式，搭配近年新發展技術之零組件，例如新的磁頭、新的感測器，仍可整合出市場上具競爭性之產品，且可靠度也較高。

### 3.3.2 法令規範之綜合分析

根據 3.2 節所回顧的國內規範與法規，可得到以下結論：

#### 1. 國內目前對自動驗票閘門尚未有制式規範或通用設計標準

目前國內僅針對多卡通軟硬體技術規格提出規範，對自動驗票閘門功能、安全參數等沒有明文要求，而國內雖然近年來陸續推廣通用設計的概念，但目前仍未有一明文規範供設計驗票閘門時遵循，故可發現目前國內各鐵道營運機構採購閘門時並未有統一要求，端視各家營運單位多年來營運的經驗而定。

#### 2. 一般閘門與無障礙閘門有不同規格要求

無障礙閘門與一般閘門因使用者特性不同，在採購規格上有明顯差異，而本研究現階段以一般閘門的研發為主，可預期無法滿足特殊旅客之需求，例如身障、視障旅客等。

#### 3. 感應器的佈設邏輯視營運單位在乎的異常情境而定

從台北捷運的閘門規範來看，是先擬定關注的異常情況，再構思

感應器的佈設邏輯，而臺鐵目前並未有明確的違規情境，後續研發設備時須再與臺鐵討論。然而須強調的是，任何設計應以安全為第一優先，在安全無虞下再來思考如何減少逃漏票。

## 第四章 原型機開發

為了設計出符合臺鐵需要的自動驗票閘門設備系統，本章首先於 4.1 節說明臺鐵多卡通驗票閘門系統架構，接著於 4.2 至 4.4 節探討本年度（102 年）應完成的三項設備之研發狀況，最後於 4.5 節說明設備整合測試之規劃。

### 4.1 鐵路驗票閘門之系統架構

本案之自動驗票閘門設備系統所包含的設備元件為：閘門驗票機（進站單向閘門、出站單向閘門各一組）、資料彙集機、自動驗票閘門之閘門控制器。由系統階層的概念來劃分，可以將閘門驗票機視為第一層：前台驗票設備，而資料彙集機與閘門控制器可視為第二層：場站系統，故本案 102 年度研究的範圍僅限於第一層與第二層之非接觸驗票設備之系統架構，本節依序說明臺鐵現況架構與本計畫所規劃之架構。

#### 4.1.1 現況之系統架構

依據臺鐵自動驗票系統規範書「林內—屏東間及福隆—基隆—苗栗間各站（含所屬支線）設置多卡通電子票證驗票機特別條款」，以及多次與臺鐵訪談中得知非接觸式 IC 卡的上傳路徑為：前台的獨立式驗票機與閘門驗票機內的交易記錄會定時上傳至資料彙集機，資料



彙集機再將統整的交易記錄以 FTP 方式上傳至票務系統。在臺鐵，票務系統是核心，所有前台設備的交易資料必須先彙整到票務系統，再分別依其屬性傳送至其他的系統。因此，各家票證公司的中央處理機（Central Processing System，以下簡稱 CPS）分別置於票務系統之後。

至於參數與黑名單由兩個系統產生，黑名單是透過各家票證公司的 CPS 產製，並下載至票務系統，而參數由票務系統產製，參數與黑名單透過票務系統下載至前台驗票設備。與上傳路徑的差別在於，下載時跳過第二層的場站系統，而由票務系統直接對應各站的前台驗票設備。

依據訪談結果及臺鐵過去的相關招標文件，本團隊所得知的目前多卡通閘門系統架構如圖 4.1 所示：

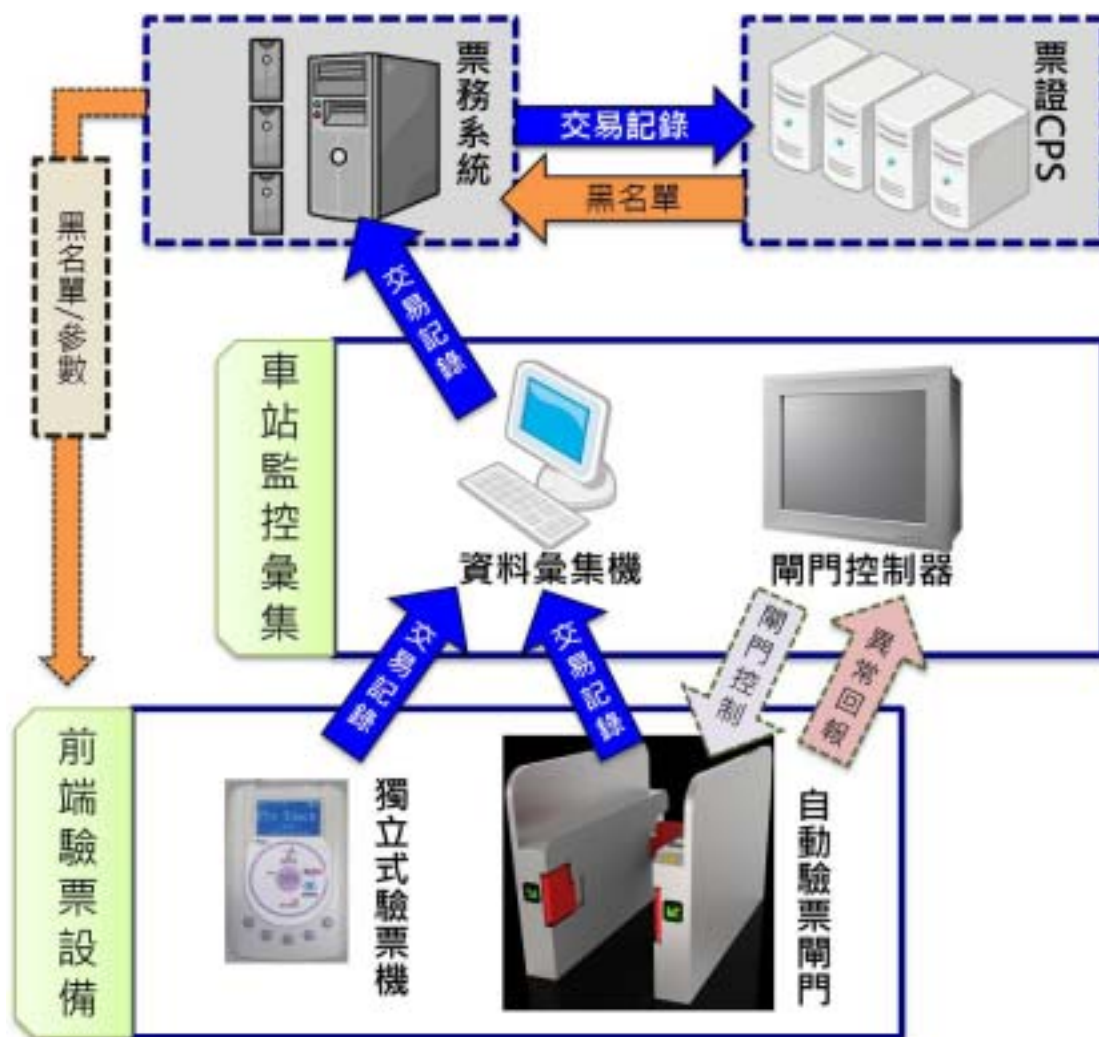


圖 4.1 「現況」之臺鐵多卡通閘門系統架構圖

#### 4.1.2 本案規劃之系統架構

隨著手持式智慧裝置的普遍，QR Code 的應用範圍也隨之廣泛，近年來更應用在乘車票券上。為因應潮流，本年度的研究案中，除了維持臺鐵現有的四家非接觸式 IC 卡功能外，另外增加 QR Code 的功能。因此，在現有臺鐵系統架構下，我們有以下三點建議：

1. 票證參數與黑名單下載路徑調整為：票證 CPS→票務系統→「資料彙集機」→前端驗票設備

下載路徑中納入資料彙集機的角色，其目的除了讓上傳與下載的資料流程一致外，也可以利用階層式的架構，減少票務系統之間面對所有前端驗票設備的效能壓力。

## 2. 為因應 QR Code 的驗證，於場站系統階層增加一 QR Code 驗證主機

QR Code 最為人詬病的缺點是容易偽造，為克服此缺點，本團隊替 QR Code 設計三處加密驗證關卡。首先，QR Code 本身編碼就必須要有加密、自我檢查等不易破解的特性。接著，在讀卡機端要搭配驗證機制，確認編碼的正確性與有效性，最後在驗證主機端則負責檢核重複性（詳如圖 4.2）。

## 3. 各家票證 CPS 整合於為單一設備

雖本案範圍僅止於第一層之前台驗票設備與第二層之場站系統，但為考量到整體系統的單純性，建議臺鐵日後可找適當時機，將目前多台票證公司之 CPS 整合於一台，以降低維護的複雜度。

綜合上述，本研發案所規劃的系統架構圖如圖 4.2 所示：

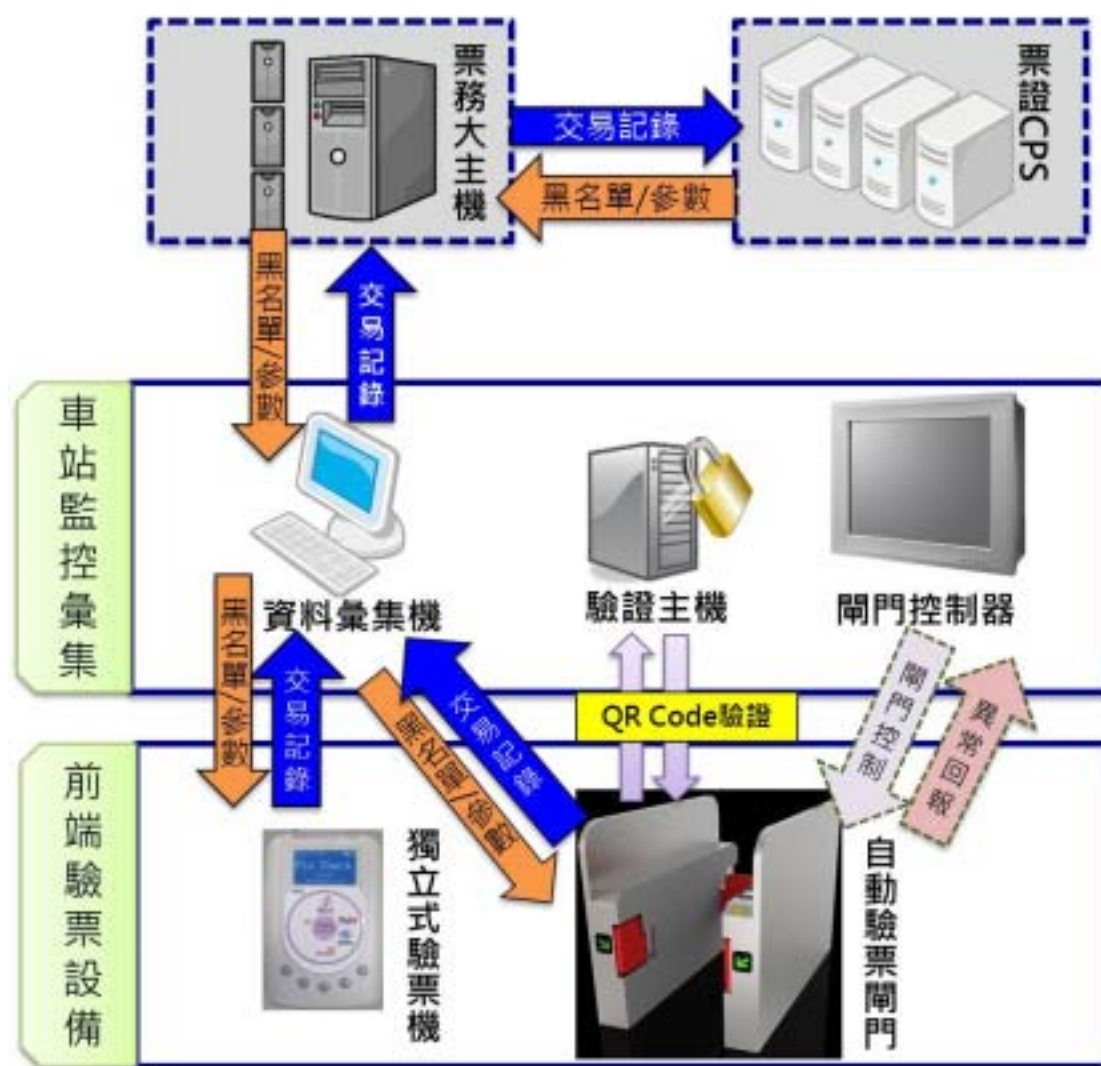


圖 4.2 「本案規劃」之臺鐵多卡通閘門系統架構圖

如何兼顧 QR Code 的防偽驗證，以及每分鐘處理速度達 30 人次以上的要求，將是 QR Code 設計考量的重點。此外，QR Code 無法如背磁式票卡般單機驗證，需要驗證主機的輔助，因此網路的穩定性與頻寬也是評估重點，4.2.4 節將詳細說明本研究案規劃的 QR Code 驗證方式。

## 4.2 閘門驗票機

本研發案所提供之自動驗票閘門為設有票證處理設備及電子控制設備之箱體，並透過門檔管制旅客進出車站。經由臺鐵、高鐵之訪談結果，以及多次工作會議之討論，本團隊規劃之軟、硬體內容及 QR Code 防偽機制如下說明：

#### 4.2.1 軟體架構

閘門驗票機的原型機軟體架構如圖 4.3 所示，其中細節說明如下：

##### 1. 通訊介面設計

###### (1) Ethernet (Socket)

閘門驗票機使用 Socket 連線進行設備狀況回報及接受控制命令指令之通訊介面，閘門驗票機與閘門控制器為雙向串接的方式，任一方皆可主動傳送指令訊息，以達到即時監控之目的。

###### (2) RS-232

閘門驗票機使用 RS-232 介面與機芯組成連線，閘門驗票機可在完成交易後，傳送開門指令給機芯組成以執行門檔開啟動作，旅客得以通行進、出站。反之，機芯組成亦可將自身狀況回報給閘門驗票機，若有異常狀況之回報，閘門驗票機須負責執行後續動作。

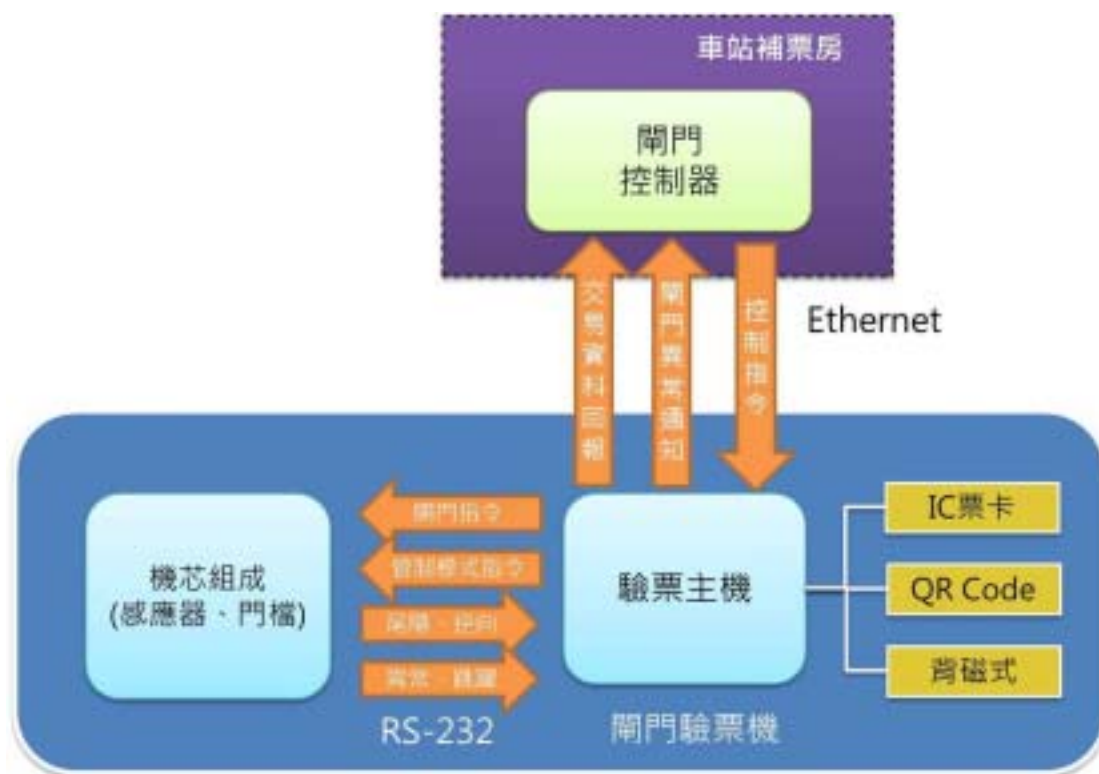


圖 4.3 閘門驗票機之原型機軟體架構圖

## 2. 驗票主機

### (1) IC 票卡交易處理

- 具備一台符合交通部多卡通規格之讀卡機
- 負責進行 IC 票卡的交易扣款處理，其票證卡片包含悠遊卡、臺灣通、一卡通及 e 通卡

### (2) QR Code 車票處理

- 具備一台 QR Code 讀卡機
- 負責進行 QR Code 車票的驗證處理

## 3. 機芯組成

### (1) 紅外線感應器

- 閘門驗票機機箱上裝設約 13 組紅外線感應器，其中 11 組用以偵測旅客通行狀況，2 組則為感應門檔狀況
- 當感應器偵測出異常狀況發生時，會透過 RS-232 介面通知閘門驗票機事件狀況，閘門驗票機即可進行後續處理

## (2) 擺動式門檔

- 門檔接受閘門驗票機之控制指令，例如開門、改變管制方向等，提供旅客明確的通行指引
- 門檔在發生異常狀況發生時，會透過 RS-232 介面通知閘門驗票機事件狀況，閘門驗票機即可進行後續處理

## 4.2.2 功能說明

### 1. 一般功能

#### (1) 安全及通行管制

- 擺動式門檔設定為常開（Normal Open）或常關（Normal Close）的模式，為一營運參數，並可依個別或所監控的所有閘門驗票機設備設定。
- IC 卡讀卡設備符合交通部多卡通電子票證驗票機功能需求規範，並將 IC 卡票證之營收資料依各發卡公司要求進行加密處理，確保資料傳送至 IC 卡各發行公司之清算中心，且過程中資料不能被修改。



- QR Code 車票具備防偽驗證設計，驗票時可檢查該車票編碼的正確性與有效性，以確保該票為臺鐵發售之車票。

## (2) 交易處理、顯示及語音

- 閘門可設定時間間隔及累積筆數之營運參數，將閘門現有的交易資料上傳至資料彙集機，此設定為一營運參數，可由資料彙集機下載。
- 自動收費閘門之設計，在本年度（102 年）必須能在一分鐘內至少可處理 30 位 QR Code 車票旅客進出站；對單一 IC 票卡處理，能在一分鐘內至少處理 40 位有效票旅客進站或出站通行。於 103 年度，閘門的設計必須達到一分鐘處理 60 位持背磁式票卡進、出站的旅客。
- 閘門箱體上之 TFT 顯示器可顯示「歡迎搭乘」或「請補票/請洽站務員」等票證驗證訊息，指引旅客後續操作動作。
- 閘門機芯在旅客通行時，可透過內建的感應器偵測六種狀況：尾隨、逆向、跳躍、侵入、滯留、刷卡未通行等。當其中一種狀況發生時，閘門驗票機將顯示及語音指引旅客後續操作動作，且不得使旅客通行。

## 2. 交易模式功能

交易模式係指旅客操作之畫面功能，提供旅客進行進站、出站驗票收費管制功能，其詳細說明如下：

(1) 入口驗票交易

- IC 票卡於前次出站使用時未經出站閘門編碼，或 IC 票卡已列入現存之「作廢車票」，或超過設定之有效期限等，入口閘門驗票機將視該票為無效票。
- 閘門驗票機可判斷哪些 IC 票卡不允許負值進站（支援 IC 票卡種類為營運參數）。
- QR Code 車票在入口閘門驗票時，閘門讀取 QR Code 編碼資料後須先檢查防偽驗證功能，檢查完成即將編碼資料送至驗證主機確認該車票是否重複使用。若上述兩項檢查皆通過，則可正常通行進站，若其中一項檢核失敗，則入口收費閘門將視該票為無效票。

(2) 出口驗票交易

- 若旅客所持用車票餘額得以出站，在扣除搭乘旅程所需之費用後，將重新編寫車票餘值。此餘值會以顯示器顯示，供旅客確認，且此顯示並與前進之指示共同運作。
- 當旅程結束，旅客行經出口閘門並將 IC 卡或 QR Code 車票使用於通道右側箱體上之車票讀寫感應區時，IC 卡部

分將先讀取卡片內先前經入口閘門所編碼之資料，若此票就旅客所搭乘之旅程而言有效，則寫入新資料，並允許旅客離開站台付費區；QR Code 部分，則透過讀取設備判斷編碼正確性。

- 若旅客所使用之 IC 卡票值不足以支付所搭乘旅程車資，或該 IC 卡之使用限制與實際使用情形不符，而欲離開付費區時，則此票不被處理，並以適當之顯示及語音指引旅客予以補票，且不得使旅客通行。
- 越級乘車檢核：閘門可接受閘門控制器之指令，設定目前驗票之車種門檻，若旅客使用之車票不符合規定，則發出適宜之聲響及顯示燈號，提醒站務員做適當之處置。

### 3. 管理模式功能

管理模式功能係由維護人員進行之操作功能，以處理一般障礙排除或帳務處理作業，其功能如下：

#### (1) 基本管理功能

- 維護作業：維護人員要進行例行性作業或執行手動結帳作業等帳務性操作時，皆須使用員工通行證在本機之讀卡機完成刷卡並確認身份後，系統將自動進行管理模式，維護人員即可進行所需之維護操作。

- 初始化功能：對自動收費閘門進行基本資料設定，使設備得以進行車種及票價之計算處理。
- 營運參數檔下載作業：本系統設計於每日結帳作業（日結作業）完成交易記錄上傳後，即執行營運參數檔下載作業，作為下次更新參數之依據，手動結帳作業亦包含營運參數檔下載功能。

## (2) 帳務功能（日結作業）

- 本系統可於定時或固定筆數進行自動結帳作業（執行時間與筆數為營運參數），當進行交易金額及筆數之總結計算完成後，以網路連線方式將交易記錄上傳至資料彙集機，並將所有交易資料移至備份區。
- 本系統亦提供手動結帳作業，完成上述自動結帳作業之程序。
- 結帳作業包含：IC 票卡（悠遊卡、臺灣通、一卡通及 e 通卡）、QR Code 車票之交易處理。

## 4. 營運參數管理與資料傳輸

### (1) 參數化之營運參數

閘門驗票機可依系統營運參數提供高彈性交易判斷處理，此營運參數由資料彙集機設定後發佈至閘門驗票機。營運參數至少

包含下列項目：

- 路線檔
- 票價檔
- 票種檔
- 黑名單檔
- 閘門管制參數檔（最低進站值、逾時出站時間…等）
- 系統設定檔

閘門驗票機在進行日結作業時，除了將新版本之營運參數檔下載外，亦會上傳交易明細檔（包含黑名單鎖卡），作為資料彙集機及票證公司核帳主機處理之用。

## (2) 資料傳輸介面

閘門驗票機與閘門控制器與資料彙集機通訊之方式使用數據專線（VPN）或 TCP/IP 通訊協定進行 Socket 連線及 FTP 連線操作。此兩種通訊方式皆為國際標準組織之開放系統，詳細功能說明如下：

- Socket 連線功能：閘門驗票機使用 Socket 連線進行設備狀況回報及接受控制命令指令之通訊介面，故閘門驗票機會以即時電文指令之方式進行資料之雙向傳輸作業。為達成此雙向傳輸功能，自動驗票閘門既是客戶端也是伺服器端，

客戶端功能會主動連線至閘門控制器進行設備狀況回報之資料傳送；伺服端功能可隨時監聽是否有控制命令傳至閘門驗票機，以進行即時控制指令之執行及操作。

- FTP 功能：閘門驗票機於每次進行日結作業時，以此通訊方式進行交易檔上傳及參數檔下載功能。閘門驗票機為通訊之客戶端，主動操作通訊連線作業；資料彙集機為通訊之伺服端，隨時監聽是否有閘門驗票機連線之需求，以進行資料之通訊作業。

## 5. 監控功能

閘門驗票機提供自我監視功能，並回報維修及狀態資訊給閘門控制器。反之，閘門控制器可透過電文指令即時操作及控制閘門驗票機之運作行為。

### (1) 回報資訊

閘門驗票機將定時回報設備整體之狀況（定時之時間區間設定為營運參數），其內容規劃如下：

- 營運資料：包括「IC 卡票證交易資料」、「QR Code 車票交易資料」。
- 保全控制：控制範圍包括「依車票種類所統計之回收車票數」、「取出票箱時」、「以鑰匙開啟閘門時」、「非以鑰匙開

啟閘門（防破壞之警報）」。

- 保全報告：內容包括「IC 票卡作廢車票之序列號碼（企圖使用作廢車票）」、「QR Code 編碼正確性與有效性檢核」、「閘門機芯異常：尾隨、逆向、閘門異常、跳躍、侵入、滯留、刷卡未通行」。
- 維修服務：提供「無故障：閘門使用中」、「故障：閘門暫停服務」兩種訊息。

## (2) 控制指令

自動驗票閘門可接受監控系統伺服器之控制指令，以提供即時之管制功能，其功能如下：

- 關機指令
- 重新開機指令
- 切換使用狀態／暫停服務
- 設定雙向閘門操作之方向模式（入口及出口）
- 設定驗票車種指令（越級乘車檢核）
- 打開單一閘門之門檔組
- 打開所有出口閘門之門檔組
- 鎖住所有入口閘門之門檔組
- 設定個別閘門或全站閘門之門檔為常開或常關模式

### 4.2.3 機械設計

#### 1. 自動驗票閘門原型機 ID 設計

自動驗票閘門箱體前端設置通道顯示器，以告知旅客該閘門通道「可通行」或「不可通行」之狀態，其顯示方式：允許通行時為綠色「↙」表示（如圖 4.4 中左圖所示）；如該閘門不允許通行或故障時，其顯示方式為紅色「✕」表示（如圖 4.4 中右圖所示）。

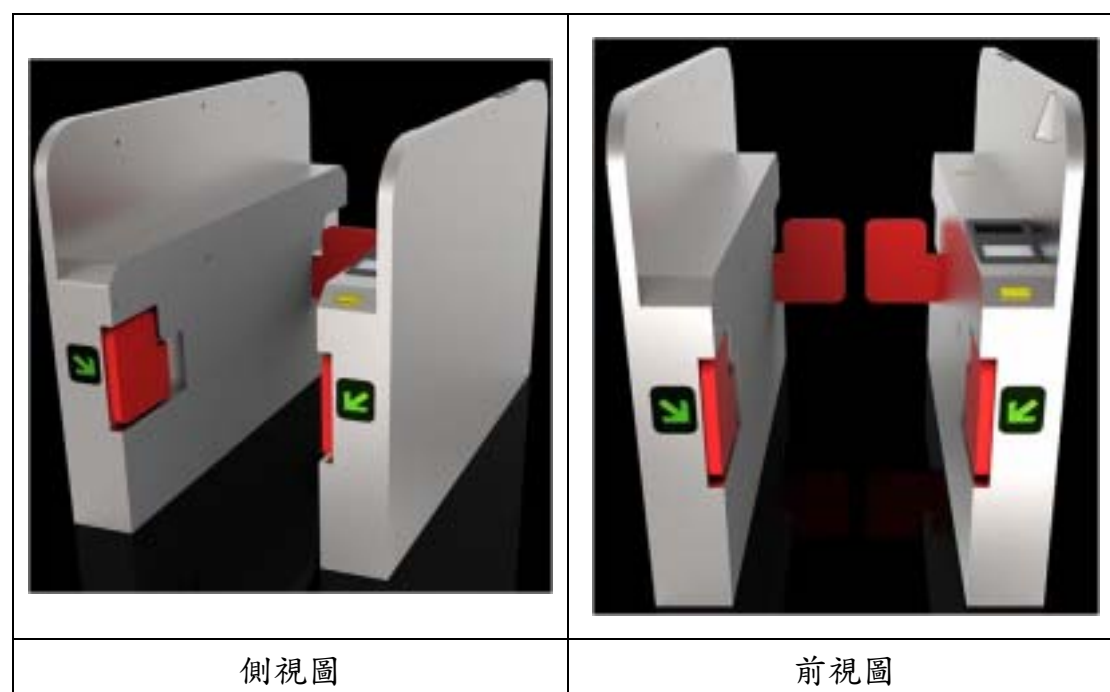


圖 4.4 原型機之側視圖與前視圖

自動驗票閘門箱體上方設置綠、橙、紅三色 LED 燈號（如圖 4.5 所示），並依各發生狀況顯示不同燈號：

- (1) 有效票卡，顯示綠燈
- (2) 無效票卡，顯示紅燈
- (3) 自動驗票閘門故障，顯示橙燈



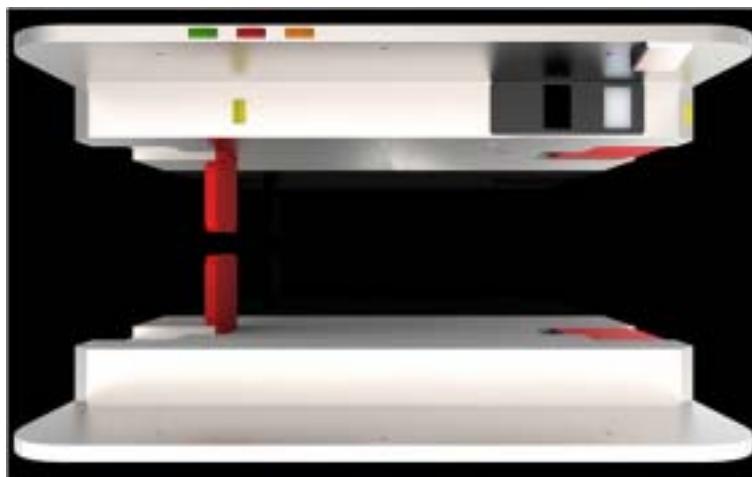


圖 4.5 原型機上視圖

車票訊息顯示及 IC 票卡、QR Code 車票感應區之介面由以下 2 個組件組成（如圖 4.6 所示）：

- (1) 車票訊息顯示器：用於顯示票卡資訊
  - (2) IC 票卡及 QR Code 車票感應區：IC 票卡輕觸此處感應，或 QR Code 車票放置於此處並朝上感應
- IC 票卡採用電磁波感測原理（13.56 MHz），而 QR Code 感應器使用光檢測原理（紅外線），故兩者感應位置在同一區是不會互相干擾的。

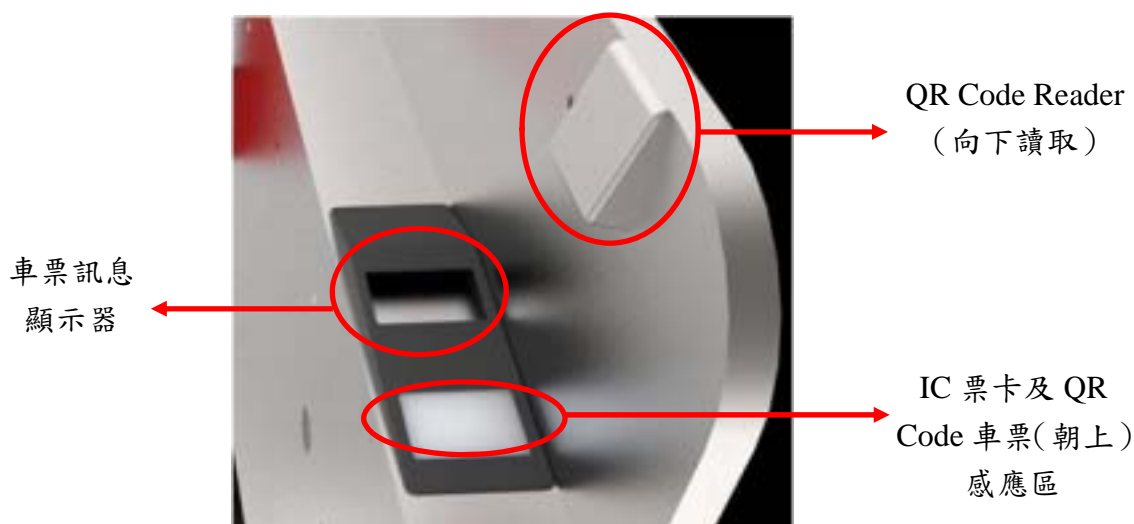


圖 4.6 自動驗票開門之顯示器與感應區

## 2. 自動驗票開門原型機硬體架構

圖 4.7 為本案規劃之硬體架構圖。

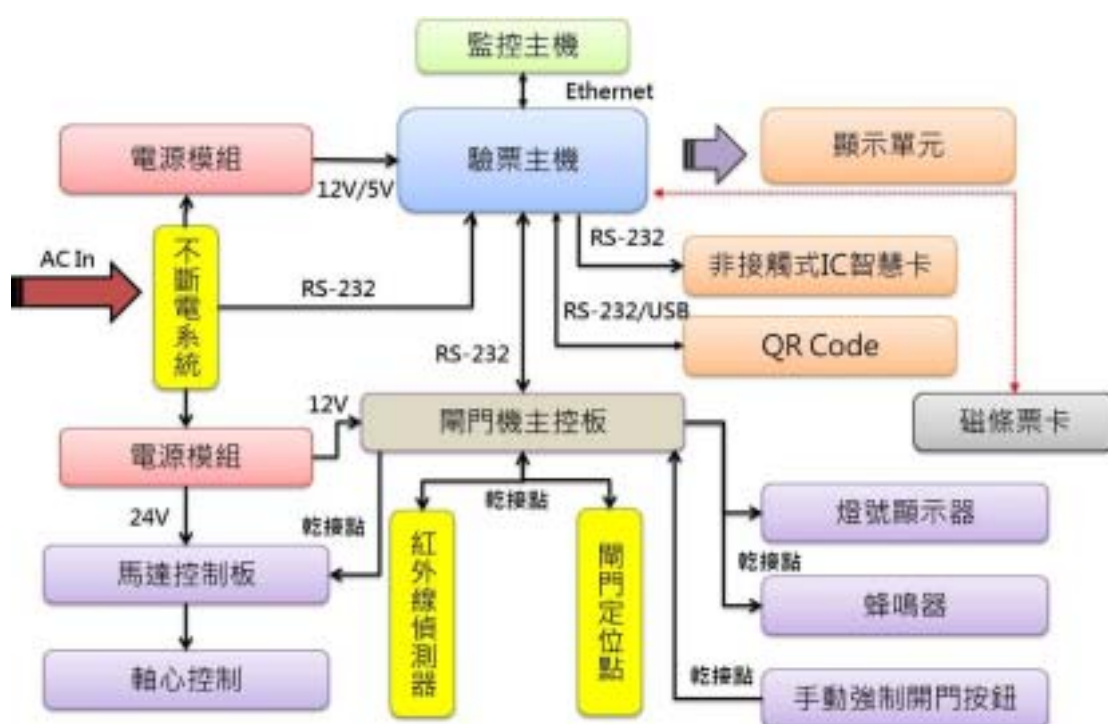


圖 4.7 自動驗票開門之原型機硬體架構圖

## 3. 自動驗票開門原型機感應器佈設

圖 4.8 說明感應器佈設位置。

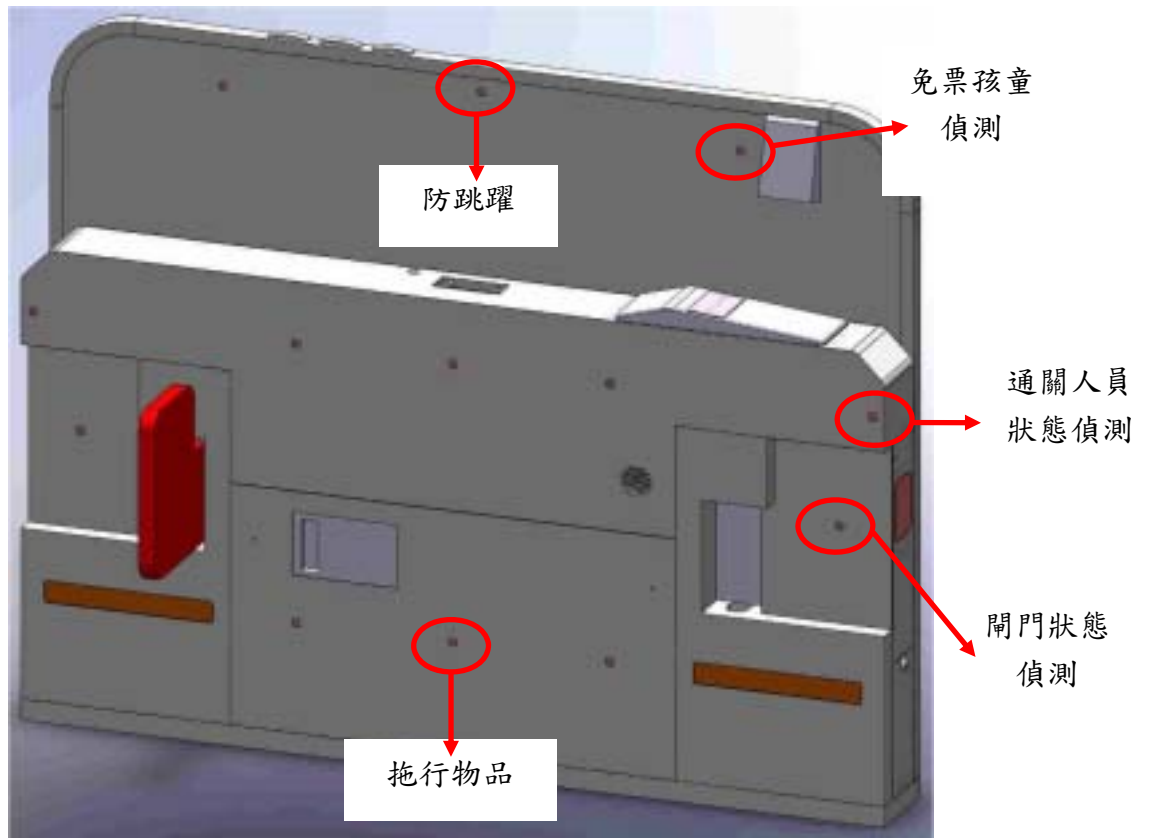


圖 4.8 自動驗票開門原型機感應器位置圖

圖 4.9 說明進站模式之通行邏輯分區原則。

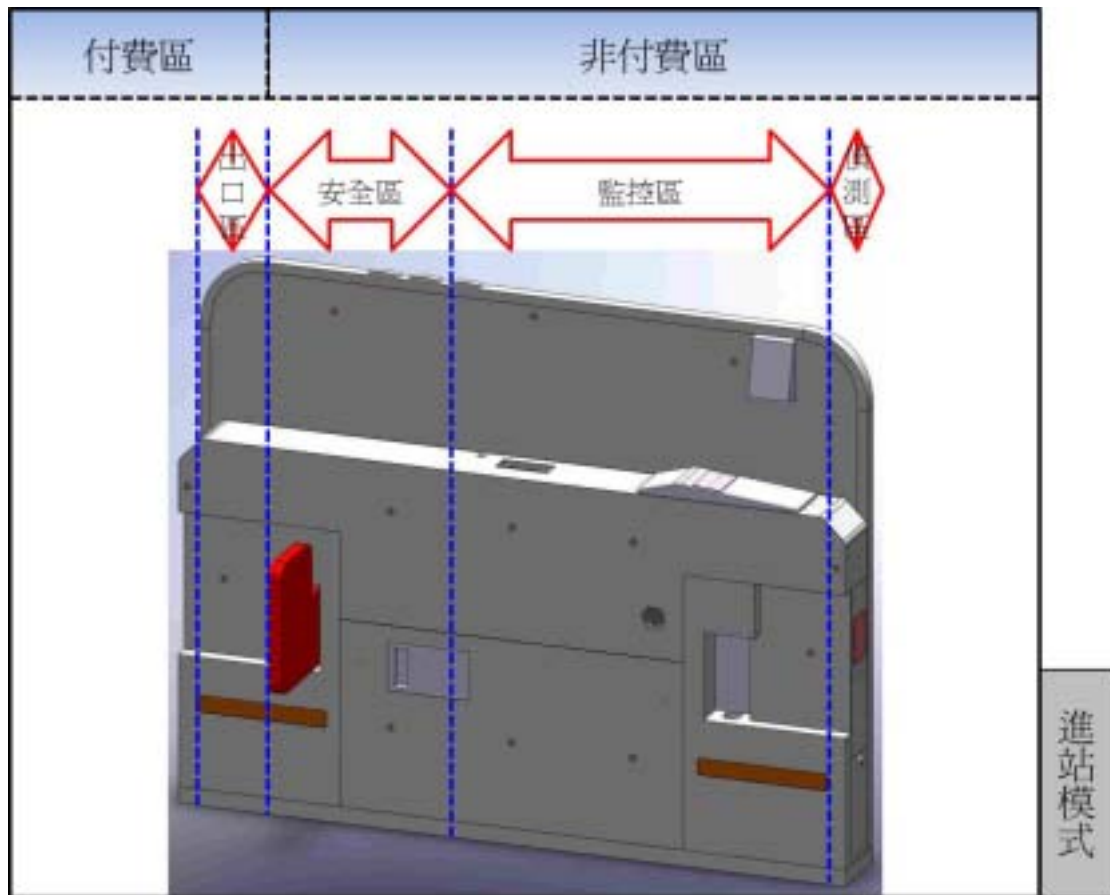


圖 4.9 進站模式之通行邏輯分區原則

圖 4.10 說明出站模式之通行邏輯分區原則。

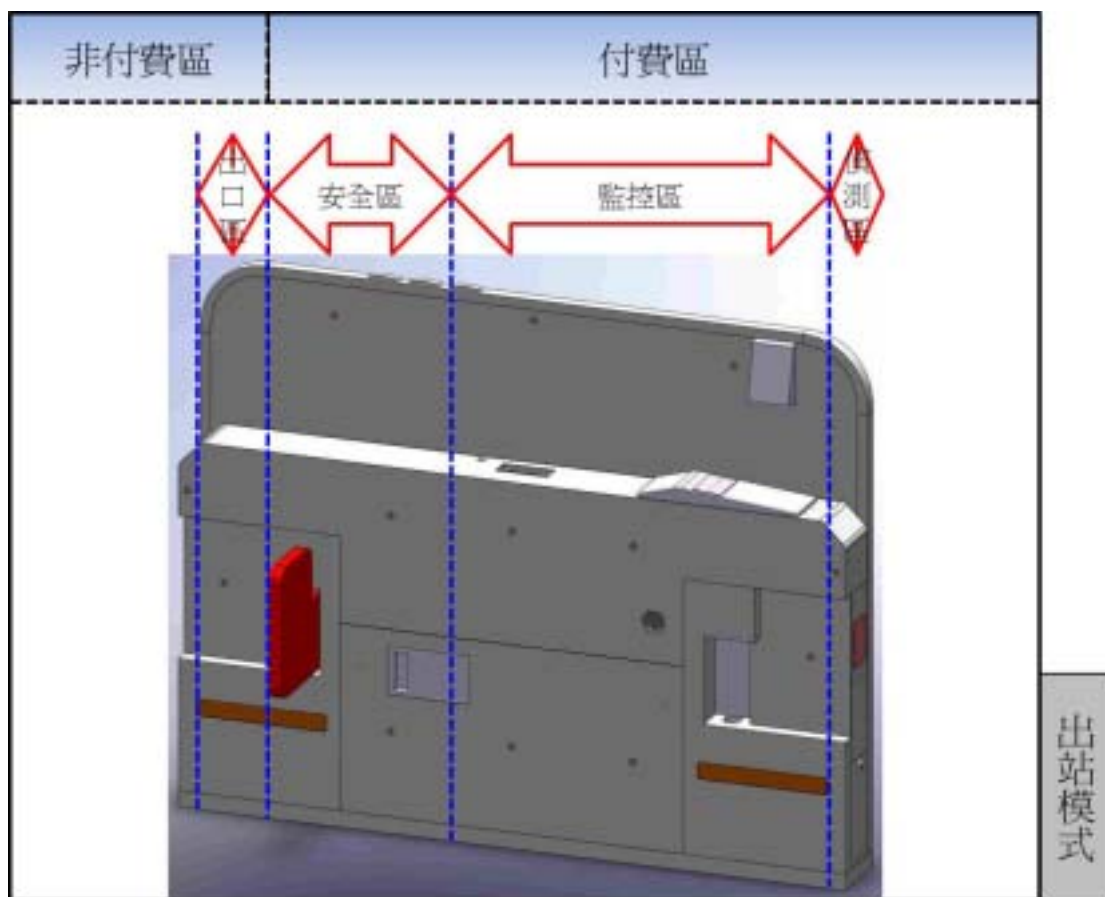


圖 4.10 出站模式之通行邏輯分區原則

#### 4. 自動驗票閘門設備規格

- (1) 箱體尺寸：長度 1650mm，高度 1300mm，寬度 180mm
- (2) 通道尺寸：一般通道寬度為 550mm
- (3) 機箱材質：ASTM304 型
- (4) 箱體採用不銹鋼 1.5mm 厚度，強化焊接構造
- (5) 門檔款式：擺動式門檔（受限於箱體寬度）
- (6) 門檔材質：門檔金屬核心製成，外覆保護性軟質材料
- (7) 數位控制：內建控制器，可設定最佳通行模式
- (8) 感應器：13 組

(9) 使用馬達：DC 無刷馬達

(10) 使用電源：AC110/220V，50/60HZ，1Phase

(11) 螢幕顯示：採用 TFT 彩色液晶螢幕，無字體大小限制，可顯示彩色圖案及文字

(12) 中央處理器

- Intel® Atom™ Processor N270 (512K Cache, 1.60GHz, 533MHz FSB) Embedded Processor

- Mobile Intel® 945GSE Express Chipset

(13) 系統記憶體：內建 512MB DDR2 SDRAM

(14) 儲存裝置

- 提供 1 個 Compact Flash Card 插槽
- 搭配 1 個高穩定性 1G 工業等級 CF Card
- 搭配 1 個高速穩定之 512MB 工業等級 USB Flash Disk，可做第二儲存裝置及資料備援使用

(15) 作業系統：採用 Linux Kernel 作業系統

(16) 可透過 RS485 及 TCP/IP 遠端遙控開關門與管制

(17) 具備 LED 指示燈與蜂鳴器

(18) 工作溫度：0~45°C

(19) 工作濕度：0%~85%，不結露狀態

## 5. 自動驗票閘門緊急事件處理

當發生緊急事件需要疏散旅客時，自動驗票閘門具備三種緊急開啟門檔模式（如圖 4.11 所示）：

(1) 手動操作方式

自動驗票閘門機箱內設置一顆緊急按鈕。除遇到緊急事件可使用外，也可作為迅速處理有爭議票證之使用，讓站務人員強制開啟閘門。

(2) 遠端控制方式

可經由閘門控制器下達緊急開啟指令至閘門驗票機，閘門驗票機則立即進行緊急開啟門檔動作。

(3) 自動偵測方式

外部電力突然斷電時，經由訊號偵測可測得外部電力消失而進行緊急開啟動作，且其偵測外部電力消失時間之長、短，可由參數設定進行修改。例如：當參數設定 5 分鐘持續外部電力消失時，進行門檔緊急開啟動作。

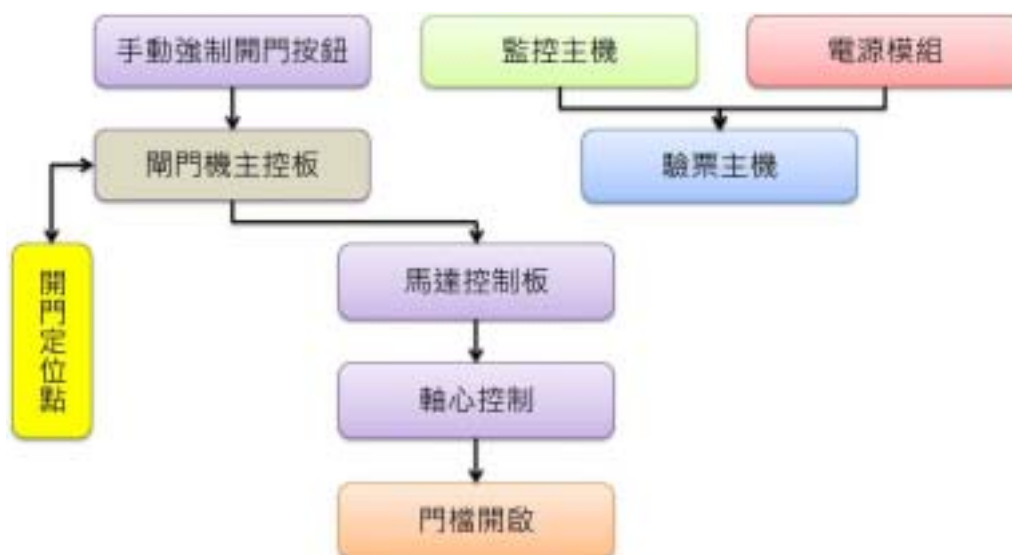


圖 4.11 緊急開啟門檔模式架構圖

#### 4.2.4 QR Code 驗證機制

根據與臺鐵、高鐵之訪談，QR Code 票證之「驗證機制」為該作業流程之最重要考量，因此，本團隊規劃之驗證機制如圖 4.12 所示，以下逐一說明其中驗證主機的開發方向。

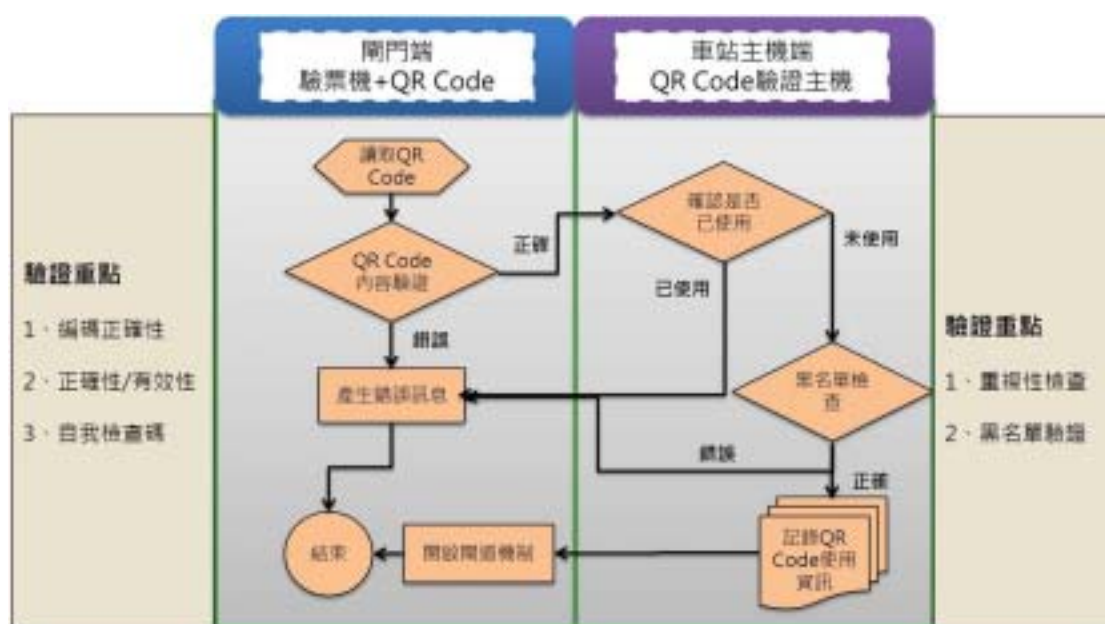


圖 4.12 QR Code 防偽驗證機制



1. 接收閘門驗票機上傳之 QR Code

自動驗票閘門之 QR Code 讀取器讀取解析後，若通過編碼正確性、有效性及自我檢查，隨即連線 QR Code 驗證主機，將 QR Code 內容上傳至驗證主機進行驗證。

2. 驗證重複性

QR Code 驗證主機比對資料庫紀錄之已使用資訊，進行交易重複性檢查，編碼重複視為無效票。

3. 接收票務系統產出之黑名單

臺鐵票務系統針對 QR Code 票證，若有退票或異常票等狀況，須產生 QR Code 票證黑名單。QR Code 黑名單於每次更新時，須立即啟動下傳作業，下傳至各站之 QR Code 驗證主機。

4. 驗證是否為黑名單票卡

QR Code 驗證主機於每次驗證時，根據接收自票務系統之黑名單，驗證該票卡是否合法。

5. 回傳判斷結果至閘門驗票機

將重複性檢查、黑名單檢查結果，回傳給閘門驗票機。

6. QR Code 使用紀錄

(1) 紀錄已通過驗證之 QR Code 票卡為「已使用」。

(2) 記錄使用狀況，如進站日期時間…等。

## 7. QR Code 於驗證主機斷線後之處理機制

因驗證主機及閘門都將置於同一站體內，故實體斷線之機率並不高，若真有斷線的情況發生，將可採用以下兩種方式擇一處理。

(1) 第一種：於閘門模組中增加備援 wifi 之連線方式，若斷線時啟用 wifi 連線。

(2) 第二種：啟用人工驗票模式，由人員持手持具 wifi 連結之 QR code 驗票設備，進行人工驗票。

## 4.3 閘門控制器

閘門控制器原型機之開發方向為提升現有設備之各種功能，其中包含硬體功能提升、自動驗票閘門與資料彙集機之整合與應用。

本團隊至臺鐵進行需求訪談時，一併瞭解既有設備硬體及軟體之功能，圖 4.13 即為臺鐵現況使用之閘門控制器。



圖 4.13 臺鐵現有之閘門控制器

### 4.3.1 硬體規格

閘門控制器具備堅固、耐雜音、耐震動、防塵、防水、散熱佳等功能，並有一個附保護蓋之紅色「緊急鍵」及 16 組背照式之「重置鍵」。緊急鍵可同步控制所有自動驗票閘門，解除閘門驗票機動作，按下時會發出警報聲響，直到按下重置鍵或重按緊急鍵方能停止。當閘門驗票機發生異常時，背照式重置鍵會自動亮燈，解除時熄滅，並可透過該鍵個別將所屬之自動驗票閘門重新啟動。除此之外，在出現優待票、孩童票時，亦會有不同之聲響提示。

閘門控制器具備儲存記憶體，可保存 3 天資料，包括本日、前 1 日及前 2 日。在達到第 3 日時點時，將自動將 3 天前資料刪除。若 3 天內資料量超過 50,000 件時，則將最舊一天的資料先刪除處理。

以下條列說明閘門控制器詳細硬體規格：

1. 選用 15 吋觸控式 All in One 工業級規格主機，螢幕可視角度為 170°(V)/160°(H)
2. 高處理效能：採用雙核心 Intel I3 系列(支援四執行緒)以上處理器
3. 儲存空間：SATA2 500GB
4. 記憶體：DDR3 4GB 高容量記憶體
5. 網路連接埠：支援 10/100/1000Mb，可支援自動切換
6. 擴充連接埠：USB 2.0 連接埠 \*2
7. 主機採無風扇設計，避免堆積灰塵造成散熱問題，以提升系統運作可靠度
8. 寬溫設計：0~60 度可正常工作
9. 操作環境：Linux
10. 開發環境：採用 Java 環境
11. 圖控功能列表包含：
  - (1) 顯示各閘門狀態
  - (2) 控制各閘門啟動/停止
  - (3) Log 記錄功能

#### 4.3.2 功能說明

一台閘門控制器可監控 16 座自動驗票閘門，亦與資料彙集機連

線，定時將彙集之資料（如：動作狀態、通關資料、維修資料、運轉資料及時間帶資料）傳送至資料彙集機，資料彙集機也將定期提供黑名單資料給閘門控制器。倘若閘門控制器與資料彙集機連線中斷，不會影響自動驗票閘門之運作。

### 1. 基本功能

- (1) 顯示及切換閘門進、出站方向
- (2) 顯示及校正閘門之日期與時間
- (3) 設定各閘門之旅客檢知功能啟動或關閉
- (4) 設定各閘門之門檔動作模式，如自動開啟、自動關閉、動作中止
- (5) 可遙控切斷或開啟自動驗票閘門電源
- (6) 可設定判斷通過自動驗票閘門時之車種門檻

### 2. 可提供之票證資訊判定功能

- (1) 進出站順序（Sequence）判定
- (2) 期間判定
- (3) 區間判定
- (4) 次數判定
- (5) 黑名單（Black List）判定

### 3. 可監控之異常狀況

- (1) 讀卡異常
- (2) 機芯異常
- (3) 電源斷電
- (4) 惡意侵入
- (5) 門檔無法正常運作

#### 4. 可設定及操作內容

閘門控制器由觸碰控制面板及系統主機所組成，觸控面板旁具有緊急鍵及重置鍵等實體按鍵，其餘所有控制功能皆是透過觸控面板操作，可設定及操作的內容包含：監視、電源、設定、DATA 等。

#### 5. 越級乘車之操作模式與判別

對於越級乘車之因應措施採用可選擇「手動」及「自動」之方式，前者可人工遠端手動切換目前開放車種，後者則可讀取匯入之臺鐵班次表（xml 格式），透過各車種列車發車間距與自動驗票閘門至各列車月台所需時間等參數，自動切換自動驗票閘門在各時段可開放通行之票種。

### 4.4 資料彙集機

在規劃資料彙集機原型機之開發方向前，必須先分析其與前端設備之關聯性與資料流，故本團隊透過訪談臺鐵專家瞭解需求後，釐清資料彙集機與前端設備間的關係如圖 4.14。

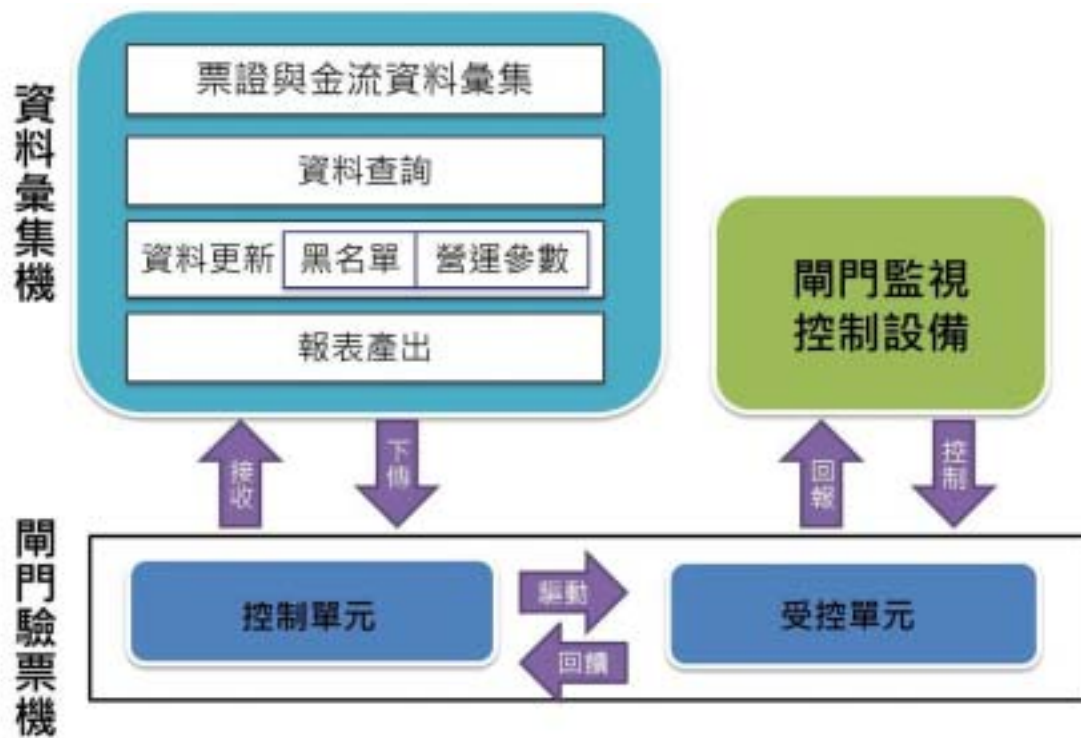


圖 4.14 資料彙集機與前端設備的關係

目前臺鐵之資料彙集機，位於各車站之站務室，使用單機應用系統及一般個人電腦使用之鍵盤滑鼠等輸入裝置，如圖 4.15 所示。



圖 4.15 臺鐵現有資料彙集機

其使用介面如圖 4.16 與圖 4.17 所示，分為「圖示」或「清單」來列出本站各自動驗票閘門。若使用「圖示顯示」，可分為進站、出站兩項區塊(如圖 4.16);若使用「清單顯示」,可列出當日交易筆數、最近傳輸日期時間…等資訊(如圖 4.17)。



圖 4.16 臺鐵資料彙集機-總覽（圖示狀）

明細	設備名稱	當日筆數	最近傳輸日期時間	網路位址
進站				
	100-01	1412	2013/08/15 16:00	10.100.47.126
	100-03	824	2013/08/15 16:00	10.100.47.128
	100-05	609	2013/08/15 16:00	10.100.47.130
	100-07	527	2013/08/15 16:00	10.100.47.132
	100-09	665	2013/08/15 16:00	10.100.47.134

圖 4.17 臺鐵資料彙集機-總覽（清單狀）



此外，目前彙集管理資料包含「定期票管理作業」(如圖 4.18)及「IC 讀卡機管理作業」(如圖 4.19)。



圖 4.18 臺鐵資料彙集機-定期票管理

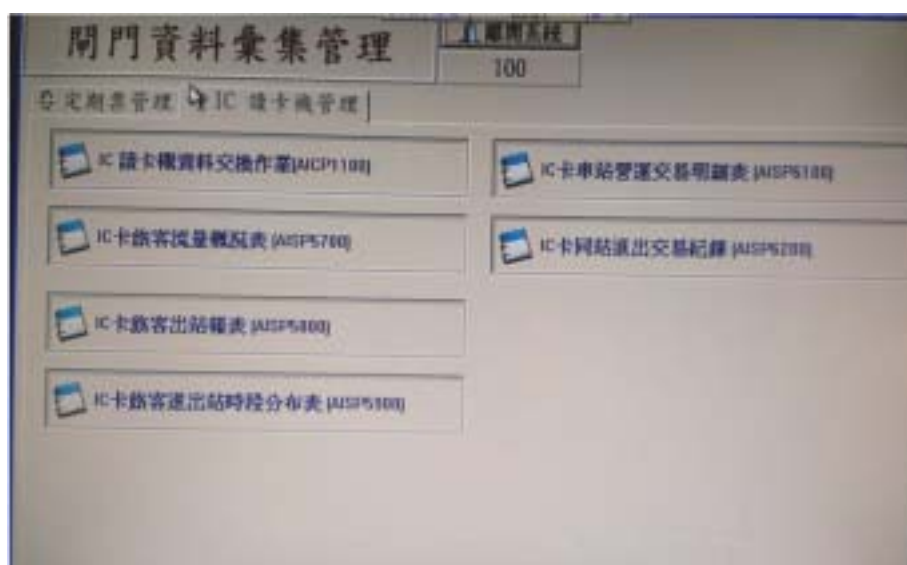


圖 4.19 臺鐵資料彙集機-IC 讀卡機管理

根據本團隊對臺鐵現況系統之了解，在整個自動驗票系統架構中，資料彙集機位於自動驗票開門與票務系統之中間層，主責各項交易、參數交換彙集之作業。因此，資料彙集機應具備之基本功能如下：

1. 彙集定期票售票資料
2. 彙集閘門、IC 票證、印有 QR CODE 票證資料
3. 管理票證
4. 除背磁式卡片交易外，亦可處理四家票證公司所發行的 IC 智慧卡交易

因此，資料彙集機開發規劃如下：

1. 彙集前端設備票證資料
  - (1) 彙集閘門驗票機之磁卡交易資料。
  - (2) 彙集閘門驗票機之電子票證交易資料。
  - (3) 彙集閘門驗票機之 QR Code 交易資料。
2. 上傳閘門驗票機交易記錄

彙整該站所有閘門驗票機交易，整合後上傳至臺鐵票務系統。
3. 下載營運參數及黑名單
  - (1) 各票證公司每日都會提供須拒絕交易並鎖卡之黑名單檔案，  
此檔案需自票證公司 CPS 下載後，透過資料彙集機下傳至各  
前端驗票設備。
  - (2) 支援各票證公司各 10 至 100 萬筆黑名單之處理能量。
  - (3) 票價里程、站點等各項營運參數，本計畫規劃由資料彙集機  
自票證 CPS 下載後，再下傳至閘門驗票機。

#### 4. 報表查詢

- (1) 營運交易明細表。
- (2) 時段流量分析表。
- (3) 旅客出站報表。
- (4) 同站進出交易紀錄。

### 4.5 測試計畫

本團隊於實際安裝至車站前，將先內部模擬環境進行單元測試、整合測試等項目，並於測試完成後產製測試報告，以確保所有設備及系統都能正常運作。

#### 4.5.1 測試工具

測試工具如表 4.1 所示：

名稱	數量	說明
測試票卡(IC 卡)	4	悠遊卡、台智卡(臺灣通)、高捷卡(一卡通)、遠通卡(e 通卡)等四家票證公司的普通卡測試票卡各一張
自動驗票閘門	2	進站單向閘門一組、出站單向閘門一組，包含：驗票主機、非接觸式讀卡機、QR code reader、四家票證公司 SAM 卡、作業系統與應用軟體
QR Code 驗證主機	1	包含：QR code 產生器、驗證應用軟體（非本案交付項目）
閘門控制器暨資料彙集機	1	包含：15"觸控式工業電腦、黑白雷射印表機、作業系統與應用軟體

表 4.1 測試所需工具列表

## 4.5.2 單元測試

單元測試環境以封閉式場地為主，本團隊將安排單元測試小組，並於辦公室內架設測試環境，再依各單元設備進行功能測試作業。

單元測試依照不同功能性區分為自動驗票閘門、閘門控制器及資料彙集機，其測試小組之工作職掌配置如表 4.2：

職務名稱	工作內容
單元測試執行負責人	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 負責各單元測試之執行</li> <li>- 協調與解決各工作間的衝突與問題</li> </ul>
各單元負責人	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 負責系統內的協調工作</li> <li>- 負責系統測試計畫之執行</li> <li>- 對總指揮報告測試狀態</li> </ul>
測試人員	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 負責執行測試</li> <li>- 記錄測試結果</li> <li>- 測試資料整理</li> </ul>

表 4.2 測試小組工作執掌

功能測試是指依據各單元之功能規格，所列示之各項主要功能，來編寫測試個案，並對每個功能類型測試個案作仔細測試，此目的在驗證功能規格所要求之功能，在本系統中是否有完整的實現。

功能測試的實現基本方式，就是先將各項系統的基本環境先作好假設，讓不受測試的環境參數先作固定，再列舉出所有可能變化的狀況，對照規格設計文件中的每個需要受測試的功能，來組合出測試個案，因此將整個系統環境變因控制住，是相當重要的程序，這種做法可以簡化測試時的組合，將需要測試的環節侷限在可以掌握的範圍

內。

依據本案功能之特殊性，我們可以將需要功能測試的各功能項目分類成為以下幾個受測功能大綱：

1. 介面傳輸測試：各系統之間介面規格正確性驗證

閘門驗票機上之各項維運數據皆為從主機端下載而來，而且在線上服役之各項交易過程也將上傳到主機端，作為後續帳務、票務處理之用，因此各參數下載與上傳動作的正確性為測試的首要確認功能。

2. 操作查詢測試：各受測單元之人工操作正確性驗證

每個系統單元，皆有以人工介入之管理介面，也是本次整合測試的受測功能項目，因此，各項維護操作動作的測試，可以用各系統單元來分類。

3. 票證交易測試：卡片種類與票務交易之正確性驗證

閘門驗票機端之交易作業為所有動態之票證交易資料的起點，因此搭配測試卡片，與各種不同車站、收費模式組合，可以驗證出整個票證交易結構的可靠度，而本案之整合測試之測試個案，此部份交易測試將佔絕大多數，就是為了將所有可能的邏輯組合都驗證過。

4. 帳務處理測試：各受測單元之交易與帳務對應正確性驗證

票證交易完成後，將會產生的一連串帳務動作，因此在做完票證交易後緊接在後，可以測試其帳務處理的正確性，從閘門驗票機端上

傳之交易檔案，到最後由資料彙集機匯入後的結果，可以驗證其檔案與各單元處理的正確性。

5. 報表產生測試：各受測單元之資料轉為查詢報表之正確性驗證

自動化帳務作業完成後，將可以由人工產生各類型報表，因此在做完帳務測試之後，可以測試其報表產生的正確性。

6. 錯誤處理測試：各系統之錯誤回復與處理能力

在閘門驗票機端可能出現下面可能的錯誤情形，需要驗證當發生時，能夠自行從異常中回復作業：

- (1) 當各系統於處理中斷電的處理作為
- (2) 當各系統於資料上下傳時斷訊的處理行為
- (3) 當各系統處理重複性資料之處理行為（例如重複上傳，重複輸入等）
- (4) 閘門驗票機對於處理一次超過一張卡片的處理行為
- (5) IC 票卡與 QR Code 同時感應時，閘門驗票機的處理行為
- (6) 介面檔內容錯誤之系統處理行為
- (7) 經竄改的交易資料處理行為

測試前，必須先記錄各卡種測試卡片，登記每張測試卡片的流向、編號、目標、狀態等資料。測試過程中，也需針對各單元及不同功能的測試做相關記錄，包含測試程序、輸入資料及測試結果等。

### 4.5.3 整合測試

單元測試完成後，可於同樣的封閉式測試場地進行模擬整合測試。

整合測試是使用各種不同的測試個案來對此一封閉模擬環境內的各個組成單元進行各項測試，如此將可確認所有單元於整合環境確實如預期的運作，並符合所有預期的效果。

#### 1. 整合測試小組

本團隊將安排一整合測試小組，設立整合測試計劃總指揮一人，再依照不同功能性區分測試文件組、測試環境組、測試執行組等，詳細整合測試組織架構如圖 4.20：

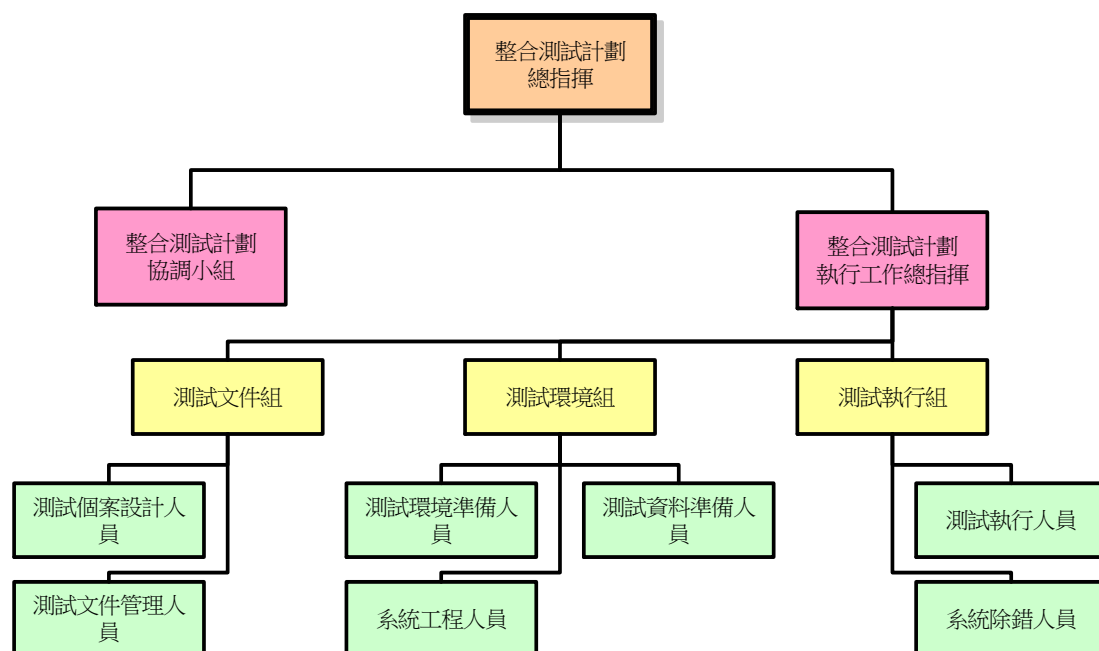


圖 4.20 整合測試小組組織架構圖

整合測試小組成立後，必須定義每一個角色所擔任的工作職責，以確保每一人員都能清楚瞭解自己的工作內容並確實執行。

- (1) 計畫總指揮：負責領導與控制整合測試工作之進行、測試計畫核定、人員調用、時程安排、進度控制等相關管理工作，對外代表整合測試小組與其他組織進行溝通協調之工作，並具相關決策之裁定權。本專案之整合測試計劃總指揮由本案之專案執行總指揮擔任，負責整合測試工作之成敗。
- (2) 計畫協調小組：負責整合測試過程中，處理各項需要跨公司、或是跨組織的協調工作。
- (3) 計畫執行工作總指揮：負責執行整合測試計劃總指揮之決策，依整合測試計劃總指揮指派之人員、時程，領導團隊成員完成指定之測試工作項目、規畫測試工作、擬定測試計畫、測試規格及測試個案之撰寫、審查與核可工作、管理測試工作之進行、檢查測試結果、撰寫測試報告。
- (4) 測試文件組-測試個案設計：依整合測試計劃之規格要求，設計符合測試項目之測試個案、準備及管理測試資料、協助分析及彙整測試結果、產出測試報告書範本。
- (5) 測試文件組-測試文件管理：製作或修訂整合測試文件，依據業主之要求，或設計上的變更，而修正新的測試計劃，並負責管理各項測試文件版本，追蹤各種測試結果的執行情況，以協助整合測試計劃執行工作總指揮掌握整合測試進度狀



況。

- (6) 測試環境組：依據整合測試計劃，與系統開發人員架設必要之測試設備，並確保該設備於測試期間無誤。測試期間各項系統設備都將交測試環境準備人員保管，除了負責架設系統之外，在測試期間遇到各種系統問題的排除。
- (7) 測試執行組-測試執行：測試執行人員負責依整合測試計劃中之個案描述實際執行測試個案、紀錄測試輸出結果、比對實際輸出結果與預期輸出結果，報告執行異常等工作，測試個案執行人員之工作由執行工作總指揮管理，測試執行人應熟悉測試工作軟硬體環境之使用。
- (8) 測試執行組-系統除錯：除錯人員應由程式發展人員擔任，測試工作中發現任何異常之修正最後均交由除錯人員負責，除錯人員應在開發負責人的授權下，依規格修改制定範圍內之程式與相關程式文件。

## 2. 功能測試項目

本團隊將根據本案系統架構（圖 4.21）設置各項測試設備，並依照測試個案執行功能整合測試作業。

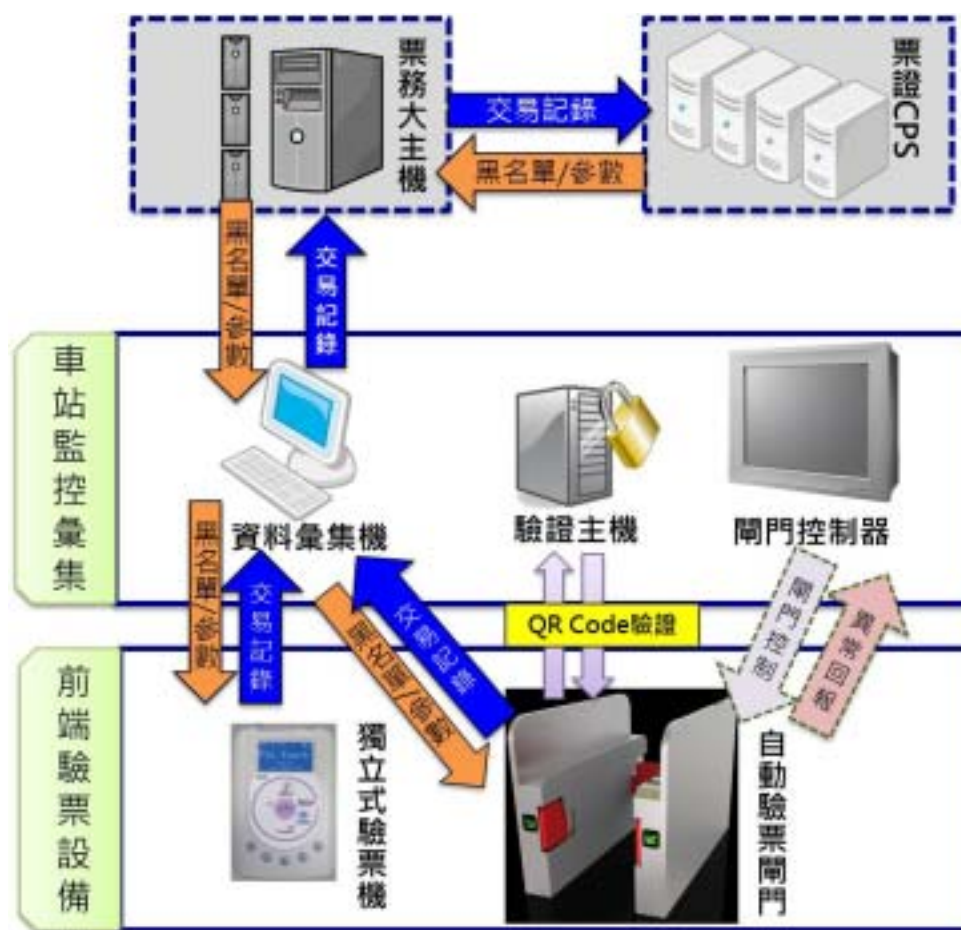


圖 4.21 驗票系統架構圖

功能測試除單元測試所提項目，在整合測試階段還需增加下列內容：

#### (1) 效能測試

效能測試的目的在於測試出系統的限制與可以承載的壓力，進而調整系統的設計方式，改善其效能，找出系統瓶頸。未來系統上線後，閘門驗票機將會承受來自實際環境的嚴苛要求，因此在效能的表現上，需要由效能測試來找出問題並尋求合適的解決方案。

## (2) 交易容量評估測試

測試驗票機所能儲存之交易資料是否可以達到貴單位需求。

測試數量將依據測試個案設計，區分成不同節距，期待能測試出系統的最大忍耐容量。

因閘門驗票機有備份資料目錄，故尚需測試，超過3個月的資料備份是否正常，並是否會依照定義，將超過3個月的資料加以刪除。測試進行時將採取修改系統日期的方式進行。

## (3) 黑名單容量評估測試

設定超過最大容量以上的黑名單資料，進行閘門驗票機與QR code交易速度測試，用以測試黑名單數量對交易速度的影響。閘門驗票機與QR code對黑名單的處理，尚包含黑名單資料刪除的作業流程，故尚需測試本功能之正確性。

## (4) 閘門驗票機與閘門本體間的控制測試

僅侷限在IC卡及QR code感應後，閘門驗票機對閘門本體間的控制，至於通行邏輯則另有測試情境加以驗證。本測試項目在測試一般感應速度下，閘門啟閉的速度以及面對密集感應速度下閘門的啟閉速度。用以確保閘門門擋在不同人潮下的啟閉速度順暢。

## (5) 控制器與閘門間的控制測試

本測試目的在確保控制器與閘門間的雙向溝通正確，閘門的異常訊息可以正確地顯現在控制器的畫面上，控制器對閘門下達控制指令時，閘門會做正確的動作。

### 3. 測試記錄表單

整合測試執行前，應有表單記錄相關資料，例如：卡片清單、個案設計表、個案清單等，以利執行工作總指揮可以掌握測試內容，維持小組成員測試一致性。

### 4. 測試結果報告

整合測試結束後，應匯整各測試個案的測試結果，包含紀錄單、異常報告、檢核表、問題追蹤、彙總報告等資料，以提供系統開發人員及實地安裝測試之參考使用。

## 4.5.4 測試個案

### 1. IC 卡刷卡測試

IC 卡包含悠遊卡、台智卡（臺灣通）、高捷卡（一卡通）、遠通卡（e 通卡）等四家票證公司之票卡，使用普通卡進行刷卡交易測試，透過 IC 卡驗票模組辨識票卡所屬票證公司，以及交易成功與否，同時將相關訊息顯示於螢幕上，讓旅客可以看到交易內容，如圖 4.22、圖 4.23 所示。



圖 4.22 開門螢幕預設顯示之示意圖



圖 4.23 IC 卡刷卡感應之開門螢幕訊息顯示之示意圖

本團隊將設計各式測試個案，進行 IC 卡刷卡測試，以下簡介部份個案如下：

- (1) 旅客持 IC 卡於不同車站進、出交易，應依「臺鐵多卡通電子票證乘車營運規定」扣除正確乘車費用，測試記錄表如圖

4.24。

測試個案記錄表

專案名稱：		交通部鐵路閘門多卡研發案		測試日期：			
測試個案編號：				測試人員：			
測試個案名稱：不同站 IC 卡刷卡通行測試							
參考規格文件：臺鐵多卡通電子票證乘車營運規定							
受測單元： <input checked="" type="checkbox"/> IC卡 <input type="checkbox"/> QR Code <input checked="" type="checkbox"/> 自動驗票閘門 <input type="checkbox"/> 閘門控制器 <input type="checkbox"/> 資料彙集機							
測試個案分類： <input checked="" type="checkbox"/> 功能測試 <input type="checkbox"/> 介面參數測試 <input type="checkbox"/> 操作查詢測試 <input checked="" type="checkbox"/> 票證交易測試 <input type="checkbox"/> 帳務處理測試 <input type="checkbox"/> 報表產生測試 <input type="checkbox"/> 維護管理測試 <input type="checkbox"/> 燈號聲響測試 <input type="checkbox"/> 錯誤處理測試 <input type="checkbox"/> 效能測試 <input type="checkbox"/> 交易性能評估測試 <input type="checkbox"/> 交易容量評估測試 <input type="checkbox"/> 黑名單容量評估測試 <input type="checkbox"/> 邊界條件性能評估測試							
測試環境							
測試設備	1. 悠遊卡普通卡 2. 台智卡普通卡 3. 高捷卡普通卡 4. 遠通卡普通卡			環境設定	資料結構：		
					資料庫：		
					準備環境： 1. 進站單向閘門，設定為基隆火車站 2. 出站單向閘門，設定為台北火車站		
					備註：		
測試程序							
操作程序	1. 進站單向閘門刷悠遊卡，螢幕應顯示「歡迎使用悠遊卡，請通行」，且門檔應開啓				<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常		
	2. 出站單向閘門刷悠遊卡，螢幕應顯示「悠遊卡：扣款：37；餘額：xxx」等訊息，且門檔應開啓				<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常		
	3. 進站單向閘門刷台智卡，螢幕應顯示「歡迎使用台智卡，請通行」，且門檔應開啓				<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常		
	4. 出站單向閘門刷台智卡，螢幕應顯示「台智卡：扣款：37；餘額：xxx」等訊息，且門檔應開啓				<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常		
	5. 進站單向閘門刷高捷卡，螢幕應顯示「歡迎使用高捷卡，請通行」，且門檔應開啓				<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常		
	6. 出站單向閘門刷高捷卡，螢幕應顯示「高捷卡：扣款：37；餘額：xxx」等訊息，且門檔應開啓				<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常		
	7. 進站單向閘門刷遠通卡，螢幕應顯示「歡迎使用遠通卡，請通行」，且門檔應開啓				<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常		
	8. 出站單向閘門刷遠通卡，螢幕應顯示「遠通卡：扣款：37；餘額：xxx」等訊息，且門檔應開啓				<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常		
測試異常說明							

圖 4.24 IC 卡不同站刷卡通行測試個案

(2) 旅客持 IC 卡於相同車站進、出交易，應依「臺鐵多卡通電子

票證乘車營運規定」扣除 14 元款項，測試記錄表如圖 4.25。

測試個案記錄表			
專案名稱：		交通部鐵路閘門多卡研發案	
測試個案編號：		測試日期：	
測試個案名稱：		同站 IC 卡刷卡通行測試	
參考規格文件：		臺鐵多卡通電子票證乘車營運規定	
受測單元：		<input checked="" type="checkbox"/> IC 卡 <input type="checkbox"/> QR Code <input checked="" type="checkbox"/> 自動驗票閘門 <input type="checkbox"/> 閘門控制器 <input type="checkbox"/> 資料彙集機	
測試個案分類：		<input checked="" type="checkbox"/> 功能測試 <input type="checkbox"/> 介面參數測試 <input type="checkbox"/> 操作查詢測試 <input checked="" type="checkbox"/> 票證交易測試 <input type="checkbox"/> 帳務處理測試 <input type="checkbox"/> 報表產生測試 <input type="checkbox"/> 維護管理測試 <input type="checkbox"/> 燈號聲響測試 <input type="checkbox"/> 錯誤處理測試 <input type="checkbox"/> 效能測試 <input type="checkbox"/> 交易性能評估測試 <input type="checkbox"/> 交易容量評估測試 <input type="checkbox"/> 黑名單容量評估測試 <input type="checkbox"/> 邊界條件性能評估測試	
測試環境			
測試設備	1. 悠遊卡普通卡	環境設定	資料結構：
	2. 台智卡普通卡		資料庫：
	3. 高捷卡普通卡		準備環境：
	4. 遠通卡普通卡		1. 進站單向閘門，設定為台北火車站 2. 出站單向閘門，設定為台北火車站
			備註：
測試程序			測試結果
操作程序	1. 進站單向閘門刷悠遊卡，螢幕應顯示「歡迎使用悠遊卡，請通行」，且門檔應開啓		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
	2. 出站單向閘門刷悠遊卡，螢幕應顯示「悠遊卡：扣款：14；餘額：xxx」等訊息，且門檔應開啓		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
	3. 進站單向閘門刷台智卡，螢幕應顯示「歡迎使用台智卡，請通行」，且門檔應開啓		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
	4. 出站單向閘門刷台智卡，螢幕應顯示「台智卡：扣款：14；餘額：xxx」等訊息，且門檔應開啓		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
	5. 進站單向閘門刷高捷卡，螢幕應顯示「歡迎使用高捷卡，請通行」，且門檔應開啓		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
	6. 出站單向閘門刷高捷卡，螢幕應顯示「高捷卡：扣款：14；餘額：xxx」等訊息，且門檔應開啓		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
	7. 進站單向閘門刷遠通卡，螢幕應顯示「歡迎使用遠通卡，請通行」，且門檔應開啓		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
	8. 出站單向閘門刷遠通卡，螢幕應顯示「遠通卡：扣款：14；餘額：xxx」等訊息，且門檔應開啓		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
測試異常說明			

圖 4.25 IC 卡同站刷卡通行測試個案



- (3) 旅客持 IC 卡於不同車站進、出交易，但兩個車站非 IC 卡適用範圍（區段），應依「臺鐵多卡通電子票證乘車營運規定」不予出站，測試記錄表如圖 4.26。

測試個案記錄表			
專案名稱：		交通部鐵路閘門多卡研發案	
測試個案編號：		測試日期：	
測試個案名稱：		基隆 IC 卡刷卡通行測試	
參考規格文件：		臺鐵多卡通電子票證乘車營運規定	
受測單元：		<input checked="" type="checkbox"/> IC 卡 <input type="checkbox"/> QR Code <input type="checkbox"/> 自動驗票閘門 <input type="checkbox"/> 閘門控制器 <input type="checkbox"/> 資料彙集機	
測試個案分類：		<input checked="" type="checkbox"/> 功能測試 <input type="checkbox"/> 介面參數測試 <input type="checkbox"/> 操作查詢測試 <input type="checkbox"/> 票證交易測試 <input type="checkbox"/> 報務處理測試 <input type="checkbox"/> 報表產生測試 <input type="checkbox"/> 維護管理測試 <input type="checkbox"/> 燈號警響測試 <input type="checkbox"/> 錯誤處理測試 <input type="checkbox"/> 效能測試 <input type="checkbox"/> 交易性能評估測試 <input type="checkbox"/> 交易容量評估測試 <input type="checkbox"/> 黑名单容量評估測試 <input type="checkbox"/> 邊界條件性能評估測試	
測試環境			
測試設備	1. 悠遊卡普通卡 2. 台智卡普通卡 3. 高捷卡普通卡 4. 遠通卡普通卡	環境設定	資料結構： 資料庫： 準備環境：1. 進站單向閘門，設定為苗栗火車站 2. 出站單向閘門，設定為台中火車站 備註：
測試程序			測試結果
操作程序	1. 進站單向閘門刷悠遊卡，螢幕應顯示「歡迎使用悠遊卡，請通行」，且門檔應開啓	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	2. 出站單向閘門刷悠遊卡，螢幕應顯示「錯誤訊息，越區乘車，請洽站務室」等訊息，且門檔不可開啓	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	3. 進站單向閘門刷台智卡，螢幕應顯示「歡迎使用台智卡，請通行」，且門檔應開啓	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	4. 出站單向閘門刷台智卡，螢幕應顯示「錯誤訊息，越區乘車，請洽站務室」等訊息，且門檔不可開啓	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	5. 進站單向閘門刷高捷卡，螢幕應顯示「歡迎使用高捷卡，請通行」，且門檔應開啓	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	6. 出站單向閘門刷高捷卡，螢幕應顯示「錯誤訊息，越區乘車，請洽站務室」等訊息，且門檔不可開啓	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	7. 進站單向閘門刷遠通卡，螢幕應顯示「歡迎使用遠通卡，請通行」，且門檔應開啓	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	8. 出站單向閘門刷遠通卡，螢幕應顯示「錯誤訊息，越區乘車，請洽站務室」等訊息，且門檔不可開啓	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
測試異常說明			

圖 4.26 IC 卡越區刷卡通行測試個案



## 2. QR Code 讀取測試

閘門與 QR Code 驗證主機連線後，將從 QR Code 產生器所製作之 QR Code 車票放在感應區讀取，並透過 QR Code 驗證機制檢查其有效性與正確性，可以判斷該車票是否正常、是否已使用過、是否為黑名單車票等狀況。

### (1) 產生 QR Code 車票

使用 QR Code 產生器製作車票，如圖 4.27 所示。

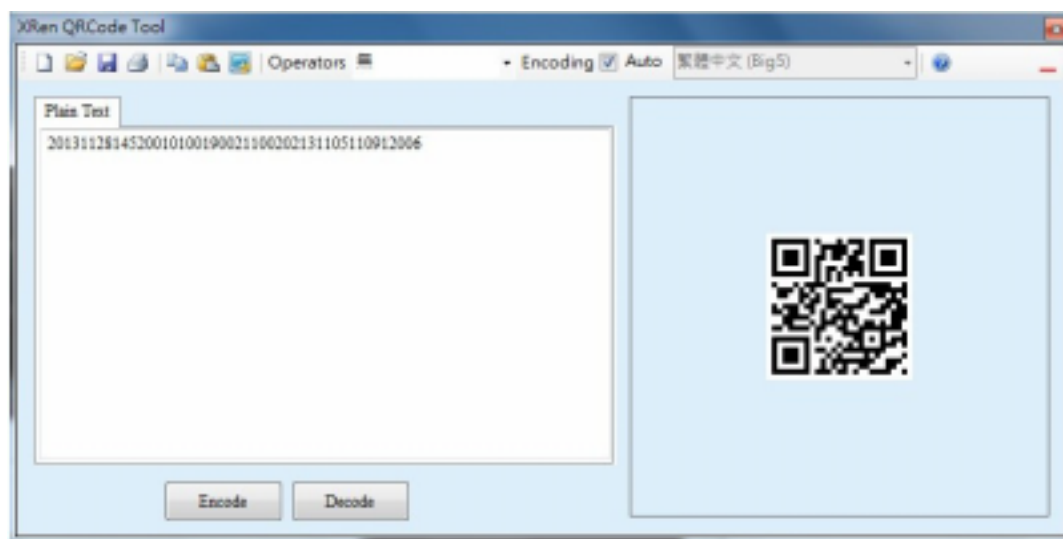


圖 4.27 QR Code 模組讀取測試

### (2) 正常 QR Code 車票測試

- 驗證 QR Code 車票：檢查 QR Code 編碼正確性(圖 4.28)



圖 4.28 QR Code 車票驗證

- QR Code 車票內容讀取正確性測試 (圖 4.29)



圖 4.29 車票讀取正確性測試

- 測試個案：測試表如圖 4.30

測試個案記錄表			
專案名稱：		交通部鐵路閘門多卡研發案	
測試個案編號：		測試日期：	
測試個案名稱：		QR Code 車票正常感應通行測試	
參考規格文件：		臺鐵多卡通電子票證乘車營運規定	
受測單元：		<input type="checkbox"/> IC卡 <input checked="" type="checkbox"/> QR Code <input checked="" type="checkbox"/> 自動驗票閘門 <input type="checkbox"/> 閘門控制器 <input type="checkbox"/> 資料彙集機	
測試個案分類：		<input checked="" type="checkbox"/> 功能測試 <input type="checkbox"/> 介面參數測試 <input type="checkbox"/> 操作查病測試 <input checked="" type="checkbox"/> 票證交易測試 <input type="checkbox"/> 帳務處理測試 <input type="checkbox"/> 報表產生測試 <input type="checkbox"/> 維護管理測試 <input type="checkbox"/> 燈號警響測試 <input type="checkbox"/> 錯誤處理測試	
		<input type="checkbox"/> 效能測試 <input type="checkbox"/> 交易性能評估測試 <input type="checkbox"/> 交易容量評估測試 <input type="checkbox"/> 黑名單容量評估測試 <input type="checkbox"/> 邊界條件性能評估測試	
測試環境			
測試設備	1. QR Code車票 - 搭車區間：汐止至台北 - 搭車日期：測試日期	環境設定	資料結構：
			資料庫：
			準備環境：
			備註：
			1. 進站單向閘門 - 車站：汐止火車站 - 日期：測試日期  2. 出站單向閘門 - 車站：台北火車站 - 日期：測試日期
測試程序			測試結果
操作程序	1. 進站單向閘門感應QR Code車票，螢幕應顯示「歡迎使用QR Code，請通行」，且門檔應開啓		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
	2. 出站單向閘門感應QR Code車票，螢幕應顯示「謝謝搭乘，請通行」，且門檔應開啓		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
測試異常說明			

圖 4.30 QR Code 車票正常感應通行測試個案

## (3) 異常 QR Code 車票測試

- 進站點錯誤測試：旅客進站點不在車票乘車區間內，測試

表如圖 4.31，錯誤訊息如圖 4.32。

測試個案記錄表

專案名稱：		交通部鐵路閘門多卡研發案		測試日期：																																												
測試個案編號：				測試人員：																																												
測試個案名稱：QR Code 車票越站感應通行測試																																																
參考規格文件：臺鐵多卡通電子票證乘車營運規定																																																
受測單元： <input type="checkbox"/> IC卡 <input checked="" type="checkbox"/> QR Code <input checked="" type="checkbox"/> 自動驗票閘門 <input type="checkbox"/> 閘門控制器 <input type="checkbox"/> 資料彙集機																																																
測試個案分類：		<input checked="" type="checkbox"/> 功能測試																																														
		<input type="checkbox"/> 介面參數測試 <input type="checkbox"/> 操作查病測試 <input checked="" type="checkbox"/> 票證交易測試 <input type="checkbox"/> 帳務處理測試 <input type="checkbox"/> 報表產生測試 <input type="checkbox"/> 維護管理測試 <input type="checkbox"/> 燈號警響測試 <input type="checkbox"/> 錯誤處理測試																																														
		<input type="checkbox"/> 效能測試 <input type="checkbox"/> 交易性能評估測試 <input type="checkbox"/> 交易容量評估測試 <input type="checkbox"/> 黑名單容量評估測試 <input type="checkbox"/> 邊界條件性能評估測試																																														
測試環境																																																
測試設備	1. QR Code車票 - 搭車區間：汐止至台北 - 搭車日期：測試日期			資料結構：																																												
				資料庫：																																												
				準備環境：																																												
				備註：																																												
<table border="1"> <tr> <td colspan="6">測試程序</td> <td colspan="2">測試結果</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">操作程序</td> <td colspan="6">1. 進站單向閘門感應QR Code車票，螢幕應顯示「歡迎使用QR Code，請通行」，且門檔應開啓</td> <td colspan="2"><input type="checkbox"/>正常 <input type="checkbox"/>異常</td> </tr> <tr> <td colspan="6">2. 出站單向閘門感應QR Code車票，螢幕應顯示「錯誤訊息，下車站名不對」，且門檔不可開啓</td> <td colspan="2"><input type="checkbox"/>正常 <input type="checkbox"/>異常</td> </tr> <tr> <td colspan="8">測試異常說明</td> </tr> <tr> <td colspan="8"> </td> </tr> </table>								測試程序						測試結果		操作程序	1. 進站單向閘門感應QR Code車票，螢幕應顯示「歡迎使用QR Code，請通行」，且門檔應開啓						<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常		2. 出站單向閘門感應QR Code車票，螢幕應顯示「錯誤訊息，下車站名不對」，且門檔不可開啓						<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常		測試異常說明															
測試程序						測試結果																																										
操作程序	1. 進站單向閘門感應QR Code車票，螢幕應顯示「歡迎使用QR Code，請通行」，且門檔應開啓						<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常																																									
	2. 出站單向閘門感應QR Code車票，螢幕應顯示「錯誤訊息，下車站名不對」，且門檔不可開啓						<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常																																									
測試異常說明																																																

圖 4.31 QR Code 車票越站感應通行測試個案



圖 4.32 QR Code 進站點錯誤測試

- 搭乘時間延誤測試：旅客乘車時間已超過發車時間，錯誤訊息如圖 4.33，測試表如圖 4.34。



圖 4.33 QR Code 時效測試

測試個案記錄表			
專案名稱：		交通部鐵路閘門多卡研發案	
測試日期：			
測試個案編號：		測試人員：	
測試個案名稱：QR Code 車票逾時感應通行測試			
參考規格文件：臺鐵多卡通電子票證乘車營運規定			
受測單元： <input type="checkbox"/> IC卡 <input checked="" type="checkbox"/> QR Code <input checked="" type="checkbox"/> 自動驗票閘門 <input type="checkbox"/> 閘門控制器 <input type="checkbox"/> 資料彙集機			
測試個案分類： <input checked="" type="checkbox"/> 功能測試 <input type="checkbox"/> 介面參數測試 <input type="checkbox"/> 操作查詢測試 <input checked="" type="checkbox"/> 票證交易測試			
<input type="checkbox"/> 業務處理測試 <input type="checkbox"/> 報表產生測試 <input type="checkbox"/> 維護管理測試			
<input type="checkbox"/> 燈號警響測試 <input type="checkbox"/> 錯誤處理測試			
<input type="checkbox"/> 效能測試 <input type="checkbox"/> 交易性能評估測試 <input type="checkbox"/> 交易容量評估測試			
<input type="checkbox"/> 黑名单容量評估測試 <input type="checkbox"/> 邊界條件性能評估測試			
測試環境			
測試設備	1. QR Code車票		資料結構：
	<ul style="list-style-type: none"> <li>搭車區間：汐止至板橋</li> <li>搭車時間：測試時間之前（至少10分鐘）</li> </ul>		資料庫：
	環境設定		準備環境：
		1. 進站單向閘門	車站：汐止火車站
		時間：測試時間	
		2. 出站單向閘門	車站：板橋火車站
		時間：測試時間	
備註：			
測試程序			測試結果
操作程序	1. 進站單向閘門感應QR Code車票，螢幕應顯示「錯誤訊息。太晚進來了」，且門檔不可開啓		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
			<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
測試異常說明			

圖 4.34 QR Code 車票逾時感應通行測試個案

### 3. 閘門通行測試

透過人員模擬以下案例之通行狀況，確認紅外線感應器是否可以正常判斷旅客通行行為，並驗證通行邏輯是否正確。

- (1) 案例 1：旅客持車票正常感應通行。
- (2) 案例 2：旅客（孕婦）持車票正常感應通行。
- (3) 案例 3：旅客（拖行李）持車票正常感應通行。
- (4) 案例 4：旅客（後背大包包）持車票正常感應通行。

- (5) 案例 5：未滿 115 公分之孩童走在大人前面，由大人持車票正常感應後，兩人一起通行。
- (6) 案例 6：超過 115 公分之孩童走在大人前面，由大人持車票正常感應後，孩童可以順利通行，但大人將會被檔在監控區/安全區無法通行。
- (7) 案例 7：在進站模式下，旅客未感應車票但已走進監控區。
- (8) 案例 8：旅客 A 持車票正常感應，旅客 B 未感應車票且尾隨旅客 A 後面距離 30 公分內同時通過。
- (9) 案例 9：旅客 A 持車票正常感應，旅客 B 未感應車票且尾隨旅客 A 後面距離 30 公分以上，則旅客 B 因未感應車票將被門檔阻擋於安全區前。
- (10) 案例 10：在進站模式下，旅客位於出口區。
- (11) 案例 11：在出站模式下，旅客位於出口區。
- (12) 案例 12：旅客持車票正常感應但未通行，門檔將於 20 秒後關閉。
- (13) 案例 13：旅客持車票正常感應，但停留在監控區/安全區未通行，門檔將維持開啟狀態不會關閉。
- (14) 案例 14：旅客未感應車票，自偵測區往上/往前跳到出口區。



## 第五章 汰換計畫建議

本章說明未來本計畫（102 年度）原型機開發完成並經過初步測試功能無虞後，實際於臺鐵系統內安裝，並汰換原有全部設備之建議，包括安裝計畫及經費估算。

### 5.1 實裝前整合測試

雖然原型機開發階段已對設備進行整合測試，但實際與臺鐵既有系統界接時，仍有許多需要評估之項目，並驗證書面資料上可靠度/維修度之資料是否屬實，因此，建議系統上線後應進行之整合測試與驗證工作包括：

#### 1. 閘門功能驗證

於各車站閘門安裝後，將進行完整之系統測試，本測試須驗證安裝在該車站所有閘門之所有功能特性，以確認閘門是否符合規範之性能要求。

#### 2. 整合測試

確認閘門、控制器、資料彙集機間之運作正常，且閘門、資料彙集機與臺鐵現有票證主機間資料交換正常，包括營運參數、黑名單及營運資料等下載測試，並驗證警示報告、狀態監控、每日營運報告等功能。



## 5.2 安裝計畫

### 5.2.1 階段性汰換規劃

為避免一次性汰換造成之衝擊，建議採循序漸進方式汰換現有閘門，如圖 5.1 所示，可分三階段進行，逐一說明如下：

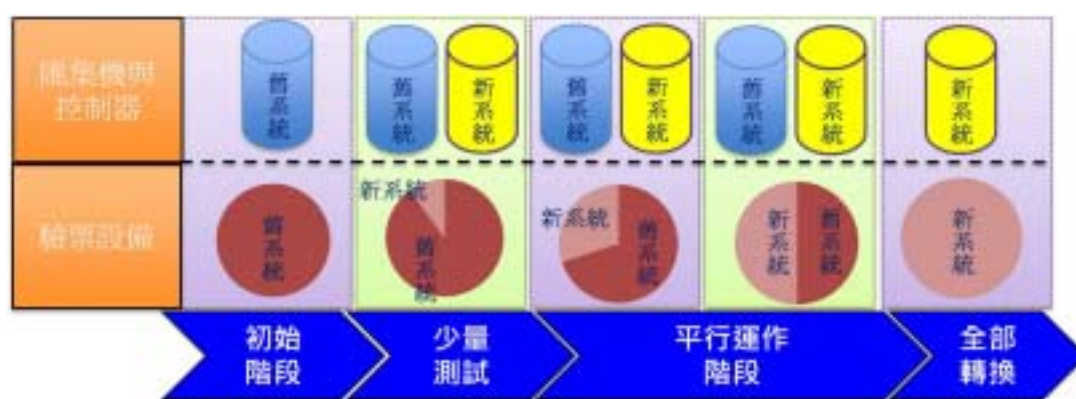


圖 5.1 新舊閘門系統轉換示意圖

#### 1. 少量測試階段

建議先於預定汰換區間上 OD 量較小的幾個站，且原有閘門數四組以上者，先汰換兩組舊閘門，新設一進一出新閘門供旅客使用，期間至少需要一個月。且將新閘門位置與電源與舊閘門做出區隔，避免出現異常時干擾通行於原有閘門之旅客，此階段站務室（補票室）內將同時有新舊資料彙集機與閘門控制器。

進入本階段後，於閘門完成安裝後執行一定天數之營運可靠度/維修度檢測，於可靠度/維修度檢測期間，應提供故障和意外事故之相關資料分析、元件分析、校正作業之設計及測試程序，並計算平均

故障間隔時間 (MTBF)、平均故障間隔週期 (MCBF)、平均修復時間 (MTTR) 等，檢測可靠度/維修度是否達到預期之水準。

## 2. 逐步汰換階段

在完成一個月的少量測試階段後，接著可於預計佈設的區間全線各車站，均各安裝一進一出兩組閘門，期間同樣一個月。若車站原本只設置兩組閘門，此階段仍然予以汰換，但站務人員須於設備異常時改以移動式驗票機或人工收票方式運作，各站站務室（補票室）在此階段均設有新舊兩組資料彙集機與閘門控制器。

## 3. 全面汰換階段

各站人員熟悉新設備操作方式後，最終方能全面汰換該區間全部舊閘門，並移除站務室（補票室）內舊資料彙集機與閘門控制器。

### 5.2.2 配套措施

除了規劃階段性汰換流程外，汰換過程中應注意的配套措施包括：

#### 1. 因應施工衝擊

於旅客流量大車站汰換閘門設備將對營運造成極大衝擊，建議可於夜間時段進場作業，且因應施工期間舊閘門仍可使用，應切割原有電路迴路，使舊閘門不受干擾。

本案所規畫之閘門尺寸與台鐵現有閘門相同，在假設現有管線與

孔位狀況良好的前提下，舊閘門拆除後可直接使用原有孔位與線路。

因此，除夜間施工降低營運衝擊外，也務必維持拆一組舊閘門即安裝一組新閘門的程序。若無法及時安裝新閘門，將於營運時間使用移動式驗票機搭配人工磁卡驗票方式，以紓解驗票流量。

## 2. 因應人員不熟悉新系統

逐步汰換期間，為因應故障頻率可能較高的新閘門，應增派維修人力於各站待命處理各種異常狀況，且應讓站務人員熟悉各種異常狀況的應變作為，且應有完整的教育訓練，確保第一線使用人員能：

- (1) 了解閘門、控制器、彙集機整體系統架構
- (2) 了解閘門、控制器、彙集機的運作與操作流程
- (3) 了解與閘門、控制器、彙集機有關之設備
- (4) 了解各異常訊號代表之意義
- (5) 能夠對異常狀況做初步的判斷或處置

## 3. 因應宣導旅客正確使用新系統

新閘門同樣具備 IC 卡及背磁式票卡（103 年度）的功能，透過設備上清楚的指引標示，對現有旅客的使用行為應不至於有太大的衝擊。然在臺鐵啟用 QR Code 票證應用的初期，臺鐵必須在各出/入口加派人力引導持 QR Code 車票的民眾正確驗票與通行。

另外，可於臺鐵網頁或預計汰換閘門的站間加強宣導，例如可將

相關資訊張貼於公佈欄、月台、大廳及各級車廂內，減少新閘門上線後的衝擊。

### 5.2.3 臺鐵應辦事項

#### 1. 準備設備擺放空間

新設備必須在裝機前先運送至安裝地點，故請臺鐵協助準備合適空間擺放新設備，且移除之舊設備也會先放置於該空間，再另行安排時間運走。

#### 2. 確認設備搬運動線

請臺鐵確認新、舊設備搬運之動線，以利相關運送工具之準備。

## 5.3 經費估算

本團隊估算臺鐵現有票證系統全部置換之經費約每組 1,360,000 元（含稅，不包含背磁式票卡模組之硬體、開發及測試），若以目前臺鐵現有閘門數量約 389 組計算，總經費約需 529,040,000 元。每組相關建置費用如下說明：

#### 1. 硬體費用

包括自動驗票閘門、閘門控制器、資料彙集機等軟、硬體費用（不包含背磁式票卡模組之硬體、開發及測試），其中自動驗票閘門提供四家票證公司之票卡及 QR Code 車票之交易功能，不含背磁式票卡。

## 2. 施工費用

本計畫之自動驗票閘門原型機與臺鐵現有閘門之尺寸相同，故孔位應該可以沿用不需另外打洞，唯線材（如：電源線、網路線）之規格及數量仍需與既有相符，且既有線材可以正常使用。

### (1) 舊閘門拆除費用

為避免造成旅客的不便，將舊有自動驗票閘門拆除後將立刻裝上新的自動驗票閘門，以降低對營運的衝擊，相關拆除工程費用應予以考量。

### (2) 新閘門安裝費用

由於在佈置電力及數據線時已另外佈置一套電力線及通訊網路線，故在安裝新閘門初期新舊兩套系統為兩個獨立系統，彼此互不影響，待進入全面汰換階段後再逐一拆除舊有設備。

### (3) 安裝與移除資料彙集機與閘門控制器費用

考量既有站務室（補票室）內可能沒有多於空間放置新閘門的資料彙集機與閘門控制器，應規劃新增支架、線路延伸之費用。

### (4) 圍籬裝補費用

當一車站所裝設的新閘門數少於既有閘門數，或先拆除再將閘門安裝在原圍籬所在位置時，都會涉及圍籬裝補之工作。

### 3. 現場支援與教育訓練費用

#### (1) 各車站機動待命維修人員費用

於少量測試（1 個月）、逐步汰換階段（1 個月）各車站應派駐一名維修人員待命處理各種異常狀況。

#### (2) 第一線人員教育訓練費用

為使第一線人員熟悉新設備操作、運作流程，以及異常狀況之處理，應分階段安排第一線人員參與教育訓練，相關費用也應考量進汰換計畫。

## 第六章 臺鐵票務發展趨勢

由於未來臺鐵將逐步擴大電子票證的適用範圍，為了解對旅客使用票證的影響，本章利用有限的資料分析可能的票務發展趨勢，並為了 103 年度預計開發的背磁式票卡驗票功能預作市場分析，期能研發出在國際上真正具有競爭力的產品。

### 6.1 接觸式票卡趨勢

臺鐵自 2008 年 6 月開始辦理基隆～中壢間電子票證服務，98 年起擴大汰換基隆～新竹間自動驗票閘門，本節首先分析 2008～2010 年間，三個主要接觸式票卡販售數量的趨勢，分別是臨櫃售票、一般自動售票機（圖 6.1 左）、多功能自動售票機（圖 6.1 右），其中，臨櫃售票包含大票、小票，一般自動售票機僅販售小票，多功能自動售票機則僅販售大票，三種售票管道的發售數量如圖 6.2、圖 6.3、圖 6.4 所示。



圖 6.1 臺鐵自動售票機

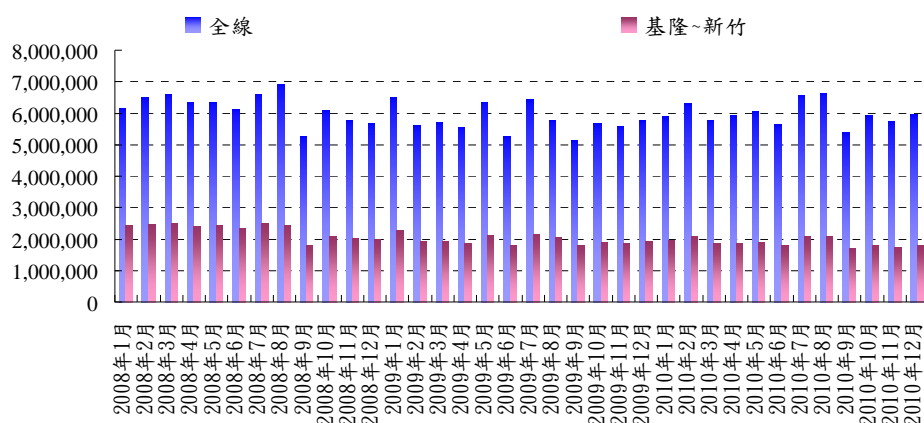


圖 6.2 臨櫃售票販售數量

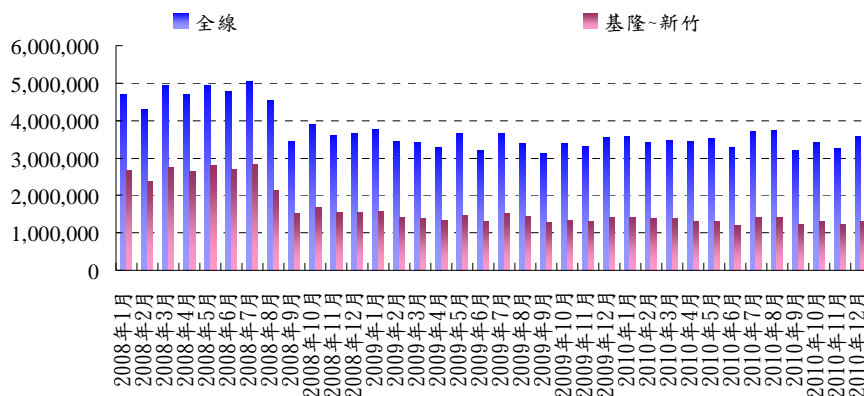


圖 6.3 一般自動售票機販售數量



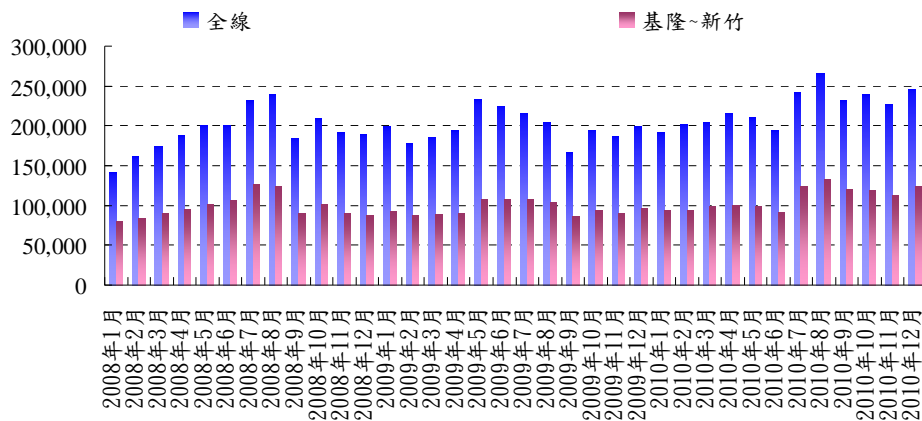


圖 6.4 多功能自動售票機販售數量

由於圖 6.3 僅說明販售數量，並無法區別販售票的起迄區間，例如從新竹往南搭乘的旅客，因新竹以南未安裝電子票證設備而無法移轉，因此圖 6.3 無法詳實反應究竟有多少比例原本使用一般自動售票機的旅客在可選擇下移轉到電子票證，下一節將進一步分析此狀況。

## 6.2 非接觸式票卡趨勢

為了更精準估算引入電子票證後轉移多少原本使用接觸式票卡的旅次，本節僅分析基隆～新竹間旅客使用票種趨勢，如圖 6.5 所示，其中，2008 年 6 月基隆～中壢區間導入電子票證，2009 年擴大至基隆～新竹間，2010 年 3 月起除了原本悠遊卡，也加入台智卡資料。

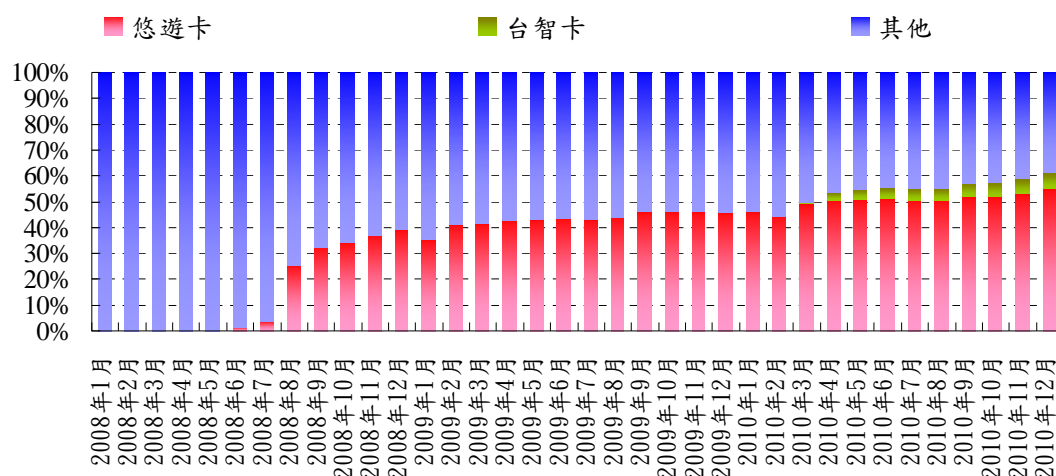


圖 6.5 基隆～新竹間電子票證使用比例（未扣除定期票）

根據圖 6.5 資料，截至 2010 年 12 月，使用電子票證旅次數佔基隆～新竹間總旅次數 60%，然而其中並未排除使用磁卡定期票旅客，因這部份旅次在優惠考量下不易因導入電子票證而轉移，故根據表 6.1 全線定期票使用比例，可再得到圖 6.6 之結果，可發現電子票證使用比例達到 70%。

年期	定期票使用比例
2008 年	17.96%
2009 年	15.74%
2010 年	12.38%

資料來源：臺灣鐵路管理局網站

表 6.1 定期票使用比例

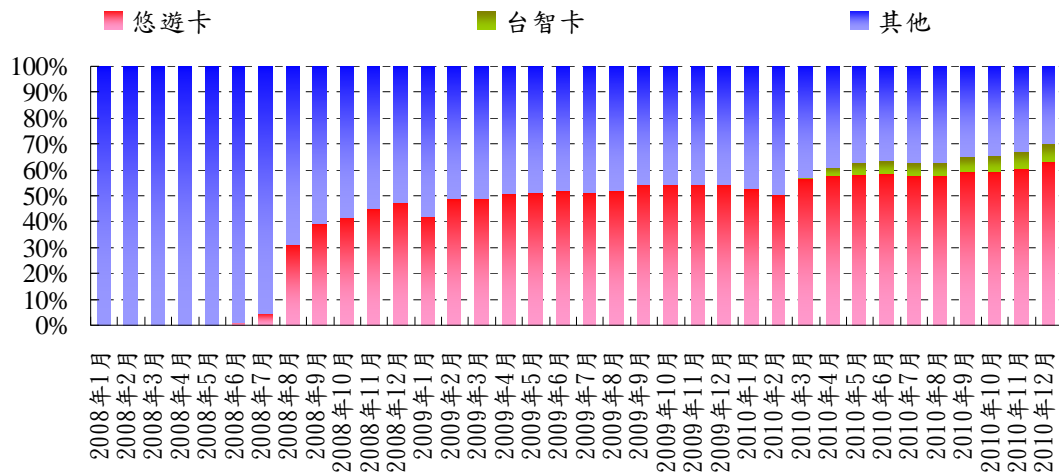


圖 6.6 基隆～新竹間電子票證使用比例（扣除定期票）

### 6.3 磁卡驗票模組技術分析

國內目前背磁式票卡讀寫模組，大多使用在刷卡機等零售通路、自助式報到機或停車場，尚無應用在交通閘門驗票的案例中。為準備 103 年度背磁式票卡的開發，本團隊分別接觸了國內外的廠商了解背磁式票卡驗票模組的市場趨勢，詢問內容可參考附錄 G，以下逐一說明重點：

#### 1. 國內廠商 Champtek

該廠商主要營業項目為 Kiosk、自動辨識系統與 RFID 解決方案，產品及服務行銷亞洲及歐美，Champtek 在了解本計畫預計研發閘門所需功能後，認為目前該公司並沒有合適的產品可供使用。

#### 2. 德國廠商 CCS

在高鐵訪談時，高鐵曾提及未來在高鐵新建車站中，閘門所採用

的背磁式票卡讀寫模組，將會採用此德國廠商的設備。因為此模組已具備4個方向驗證的能力，亦即任何方向、任何面朝上都可順利讀取，大幅改善高鐵目前僅能固定方向且磁條面朝上方可讀取的缺點。在進一步詢問過對方的設備是否可以同時驗證兩種尺寸的背磁式票卡，CCS 表示可讀寫兩種尺寸的驗票模組市場太小，且技術上已被日韓廠商把持，目前 CCS 並不打算切入此市場。

### 3. 義大利廠商 ELTRA SISTEMI

該廠商專注在交通收費系統中背磁式票卡的讀寫技術，目前西班牙的部分前端收費系統，乃採用該廠商的設備。該廠商的設備 EL2000 Series 亦具備4個方向驗證的能力，且經詢問後發現該廠商的產品可讀取同寬度、稍微不同長度的票卡（有最長限制），但對於本計畫的需求（同時讀取/寫入不同寬度、長度的票卡），該廠商現階段並沒有現成的產品，但他們宣稱有能力可以開發符合本計畫需求的設備，但還是要評估需要的數量與可接受價格，且樣機需要有4~6個月的製造時程。

## 6.4 小結

根據本章的分析可得以下結論：

1. 臨櫃售票、多功能自動售票機販售數量不受推動電子票證影響。
2. 一般自動售票機（小票）販售數量明顯因推動電子票證而減少。

3. 基隆～新竹間一般自動售票機的販售數量在推動電子票證後，販售數量減少一半。
4. 電子票證的推動約需 2 個月過渡期，之後使用數量會趨於穩定。
5. 不排除定期票的情況，基隆～新竹間導入電子票證設施後，約有 60% 的旅次改而使用電子票證。
6. 若排除定期票，則約有 70% 旅次在導入電子票證設施後改使用電子票證。
7. 前述排除定期票之估算僅為保守估計，因僅能取得全線定期票使用比例，然而都會區定期票使用比例應會高於全線平均，故實際轉移比例應高於 70%。
8. 基隆新竹區間因原本大多數旅客已持有悠遊卡，有可能因此提高轉移意願，未來若在其他區間擴大推動電子票證，過渡期可能更長，轉移比例也可能低於基隆～新竹間。
9. 就交通領域的磁卡驗票模組部分，目前國內並沒有足夠的技術能力，而具備類似領域經驗的廠商，現階段也不打算研發交通領域所需的驗票模組。
10. 歐美廠商的磁卡驗票模組產品雖然有交通領域的實際應用經驗，但均不具備同時處理不同尺寸票卡之功能。
11. 就算歐美廠商願意為本研發案量身訂做可處理不同尺寸票卡的

驗票模組，也要評估未來預計採購的數量、可接受的價格，且需要 4~6 個月的樣機研發期。

綜合以上結論，建議未來研發可讀取背磁式票卡的閘門，應朝「單一票卡尺寸」方向研發，主因如下：

1. 根據本章的分析結果，可發現一般自動售票機的販售票卷數量，在導入電子票證服務後明顯減少，且一般自動售票機所販售的票卷均為小票，若已可預期未來擴大辦理電子票證服務後，小票的使用量將大幅減少，考量系統維護、成本、穩定性以及模組供應來源，將票卷尺寸統一為現行大票格式，長遠來看對臺鐵必定利大於弊。
2. 本團隊評估，國內廠商因沒磁條模組應用在交通票證的相關技術，就算有意願投入研發，短時間設備的穩定性也無法符合營運上的需求，即使與國外廠商合作研發，在市場需求量不大的狀況下，設備的單價必定高於臺鐵現有閘門的採購價格。
3. 為符合本研發案開宗明義的目標：「研發具本土自主技術之鐵路閘門多卡通驗票設備……利於未來進軍國外市場並創造相關聯產業之產值之目的」，必須審慎思考，若投入大量資源開發可同時讀取大小票的背磁式票卡驗票模組，在價格與功能上勢必不具競爭性，失去本研發案之初衷。

## 第七章 結論與建議

### 7.1 結論

1. 依機芯差異，閘門款式可分為轉臂式、擺動式、伸縮式三類，在耐用度、過閘效率、阻絕效果、所需空間等各有優缺點，以鐵路系統來說，在效率考量下，新系統多採用擺動式、伸縮式閘門。
2. 回顧國內外鐵道系統票證使用趨勢，發現都會捷運系統多朝非接觸式票證發展，例如新加坡地鐵、香港地鐵，而城際鐵路系統則多保有接觸式磁卡，主要因城際鐵路系統票面上須載明搭乘資訊，且並非所有車站均設有自動驗票閘門，因此同時能滿足人工驗票、自動驗票的磁卡受到青睞。
3. 在磁卡尺寸部分，目前國際上均朝統一票卡尺寸的趨勢發展，例如中國大陸、英國均使用大票，巴黎地鐵則統一使用小票，僅日本 JR 系統與我國臺鐵（亦是引進日本系統）的驗票閘門提供大小票均可讀取之功能。
4. NFC、QR code 為近年興起的手機應用之票證技術，其中 NFC 在硬體端技術雖逐漸成熟，但在移動支付領域，未來能否被民眾接受，將取決於市場接受度，同時認證機制是否能整合各項終端應用，這兩方面均需要進一步觀察後續市場成熟狀況；而 QR code

雖然具有方便印製的優勢，但驗票設備的通訊可靠度、防偽加密之安全度則是須克服的問題，特別是在尖峰交易量大之大眾運輸工具，尤其重要。

5. 國際上主要的自動驗票閘門廠商在我國申請的專利數相當少，多在其所屬國申請專利，且相關技術已發展的相當成熟。因此，未來本土研發之閘門在我國銷售使用，在專利屬地主義的原則上雖不致造成侵權（仍應避開在我國申請專利的權利項），但未來若欲推廣到國際市場，則應重新檢視該國的專利資料庫。
6. 接觸式票卡的相關技術中，磁卡讀取、票卡傳送功能已發展的相當成熟，近年新公告的專利主要著重在提昇旅客過閘效率、避免旅客不當過閘而受傷。
7. 目前國內對於自動驗票閘門的功能、規格並無統一規範，訂定採購規範時主要取決於營運單位之需求。
8. 考量新舊閘門汰換對現有營運的衝擊，本研究建議未來臺鐵新購閘門時應採三階段汰換，並於汰換完成後記錄各項故障、維修資料，驗證產品的可靠度/維修度是否符合預期。
9. 從臺鐵基隆～新竹區間導入非接觸式驗票閘門的經驗來看，旅客改變使用習慣的過渡期約兩個月，且在保守估計下，有 70%旅客在導入非接觸式驗票閘門後，將轉而使用電子票證（不含原本使



用定期卷的旅客)。

10. 使用在交通領域的閘門，安全性議題為首要考量。因此閘門的外觀一定是無尖角的圓弧形，且門擋必須為軟性材質且具有防夾機制。其次為通行邏輯的設計，如何透過閘門上感應器的組合來判斷乘客是否為合法通行，此為經驗的累積。最後則是對於一線營運人員的輔助機制，例如聲響、燈號、簡易故障排除設計。讓營運人員可以有效率的處理異常通行並在設備反應異常時，可在最短的時間使其恢復正常運作。
11. 由於本案所研發之閘門增加了 QR Code 驗證功能，在讀取效率及人因設計的考量下，本團隊將 QR Code Reader 朝下讀取，降低不同紙質與環境光源對讀取效率的影響。同時，將 QR Code 驗證區域與 IC 卡感應區設計在同一地點，減少乘客首次使用的學習時間。

## 7.2 建議

1. 經研究團隊詢問國際上製造磁卡驗票模組的廠商，例如德國的 CCS，義大利的 ELTRA SISTEMI，均告知可同時接受不同尺寸磁卡的市場很有限，且技術多被日本廠商壟斷，未來國內若欲推出本土產品並銷售到國際，應審慎思考是否仍須具備可讀取不同尺寸票卡之功能，避免開發出可靠度不及日本廠商，售價卻又不具

優勢的產品。

2. 根據臺鐵基隆～新竹間的票證使用趨勢，發現當所有車站均配有非接觸式驗票閘門時，約有 70% 旅客將使用電子票證，僅 30% 會繼續於自動售票機或臨櫃購買票卡，在此趨勢下，未來可考量的票證調整方向包括：

- (1) 統一磁卡尺寸：在磁卡使用量減少的趨勢下，使用小票的成本優勢將減少，可評估臨櫃小票發售機的成本、小票自動售票機的成本、因採購功能單純之驗票閘門所省下的成本，是否多於使用小票節省之成本，進而評估統一磁卡的成本效益。
- (2) 改用 QR code 取代磁卡：使用 QR code 主要問題有二：一是旅客持 QR code 車票過閘的速度要夠快，二是因應防偽需要，當通訊異常時能有適當機制維持閘門正常運作。前者在本年度計畫所設計的閘門已獲得解決，後者雖然在本年度已提出備援機制構想，但相關細節仍須實際驗證，且整個汰換計畫所需要的成本也須評估，故建議後續 103 年度能將「全面以 QR code 取代磁卡」作為研發方向之一，深入探討技術可行性、成本效益可行性，若能設計出可靠的解決方案，在國際上會是相當具競爭優勢的產品研發方向。

3. 在國內多卡通的架構下，設備內的讀寫設備規格已被特定票證公司所把持，因此在開發過程中容易受到特定票證公司的技術阻擋，也不易新設立的票證公司進入。在票證市場健全發展及公平競爭的前提下，建議需要有具備一定高度的主管機關主導商業談判或設立公協會，制定更為公平的競爭平台。
4. 國內多卡通的解決方案乃是採多家票證公司 SAM 卡並存的方式，未來若主管機關通過新的票證公司設立，除了前端硬體設備需要修改外，也會面臨擴充介面用鑿的窘境。在參考日本 2013 年 10 卡整合的經驗，此為政策層面之議題，建議思考是否由政府出面訂定統一的規範，降低修改前端硬體對系統與營運造成的衝擊。
5. 經訪問日本自動驗票閘門市佔率第一名的 Toshiba 後發現，其所銷售的自動驗票閘門，在磁卡驗票模組部分，仍是購買其他廠商之模組，Toshiba 再整合測試出可靠的產品。因此，未來國內廠商若欲在短時間內生產出國際上具競爭力的產品，亦應先朝整合方向著手，尤其是目前國內自力生產但效率不比國外產品的模組，避免最終研發出不具競爭性之自動驗票閘門，待取得市佔率後，再逐步從使用、維修經驗來改良本土產品、降低成本，是較可行的作法。
6. 從國際上自動驗票閘門的專利發展趨勢來看，主要相關技術都已

發展成熟，切入不易，未來國內廠商若欲在自動驗票閘門領域申請專利，可朝避免違規行為、避免旅客受傷兩方向發展，此兩部分近年仍陸續有專利公告，某種程度隱含尚未有好的解決方案，是可努力的方向。

7. 本次研發案主要開發一般性的自動驗票閘門，但研究進行過程中，多位專家學者都表示無障礙閘門也應納入考量，故建議未來可另案探討無障礙閘門議題。

## 參考文獻

1. Metrolink : <http://www.metrolinktrains.com/howtoride/page/title/tap>
2. Toronto Transit Commission, TTC Fare Collection Study, 2000.
3. Touch & Travel : <http://www.touchandtravel.de/>
4. US Department of Transportation Federal Transit Administration, Electronic Fare Collection Option for Commuter Railroads, 2009.
5. 交通部高速鐵路工程局，朱旭，英國軌道事業及相關產業考察，100 年。
6. 交通部高速鐵路工程局，朱旭;曹再華;李開熙，出席第 16 屆亞洲鐵路會議，98 年。
7. 交通部高速鐵路工程籌備處，林佳宜;謝金玫，高鐵營運票證整合與行車安全措施考察，93 年。
8. 交通部運輸研究所，交通電子票證系統共通技術規範研究與票證一卡通推動計劃 (3/4)，民國 99 年。
9. 交通部臺灣鐵路管理局，自動驗票系統規範書，民國 101 年。
10. 交通部臺灣鐵路管理局，林旺根;徐匯源;高明鑒;杜微;李紹亮，香港地鐵、機場快線及區域鐵路事業發展與經營，95 年。
11. 交通部臺灣鐵路管理局，范植谷;杜微;傅義鴻，考察法國、瑞士、德國鐵路行車、營運管理設施及國際軌道交通技術展，101 年。
12. 交通部臺灣鐵路管理局，徐亦南，出席國際鐵路聯盟/國際鐵路協會 UIC/IRCA XXVIII 屆大會報告書，90 年。

13. 交通部臺灣鐵路管理局，徐達文;鄒錦松;彭坤炎;杜微，觀摩日鐵票證自動化及附業經營，90 年。
14. 交通部臺灣鐵路管理局，張錦松;蔡政澄;張英平，考察日本鐵路車站古蹟活化、旅客動線分流及無縫轉乘設計規劃事宜，101 年。
15. 交通部臺灣鐵路管理局，陳仕其;陳文晉，考察德國軌道運輸系統及 InnoTrans 2010 柏林國際軌道展，99 年。
16. 交通部臺灣鐵路管理局，楊正德;李永生;李坤光;曾金村;俞秋苓;廖萬輝;陳志碩，日本鐵路旅運設施及附屬業務，96 年。
17. 交通部臺灣鐵路管理局，楊正德;蔣東安;鹿潔身;朱來順，觀摩鐵路組織、車站旅運設施、票證自動化及服務措施，91 年。
18. 交通部臺灣鐵路管理局，詹鴻漳;黃振照;張正得;李紹亮;簡子淵，考察日本鐵路車站、觀光及票證管理事宜，100 年。
19. 交通部臺灣鐵路管理局，賴明嬌;蘇豔秋;邱榮華;蘇鎮霖;顏文忠;林維澤，日本鐵路站、車營運設施及管理，94 年。
20. 交通部臺灣鐵路管理局網站：<http://www.railway.gov.tw/>
21. 百度文庫：<http://baike.baidu.com>
22. 香港鐵路大典：<http://hkrail.wikia.com/wiki>
23. 第一屆兩岸四地自動收費系統研討會論文集，與時俱進的台北捷運自動收費系統，89 年。

24. 黃河新聞網：<http://www.sxgov.cn>
25. 維基百科網站：<http://zh.wikipedia.org>
26. 臺北大眾捷運股份有限公司網站：<http://www.trtc.com.tw/>
27. 臺北市政府捷運工程局，捷運系統票證加密與通訊安全，捷運技術半年刊，97 年。
28. 臺北市政府捷運工程局，新一代捷運自動收費系統介紹，捷運技術半年刊，95 年。

## 附錄 A 工作會議記錄





## ◎ 會議基本資料

- 目的：針對本案工作進行討論
- 時間：2013/08/12 地點：料額室 11F
- 主持人：料額室-施主任 記錄：宏碁-呂沛倫
- 參加人員：料額室-鄭永忠；運研所-黃立欽；台鐵-王詮勳、許民杰；宏碁-游明豐、汪銘堯、張彤儒；中興社-錢博士；金衛-陳偉麟
- 議程：
  - 一、時程規劃
  - 二、待討論事項
  - 三、工作計劃書意見說明與討論
  - 四、臨時動議

## ◎ 會議內容摘要

### ▪ 本次會議重要內容摘要

- 一、時程規劃
  - 1. 期中階段
    - 8/19：需求訪談
    - 8/26：現況分析及提交評估報告、功能需求分析
    - 9/9：研擬系統架構與整合策略、技術專家座談會(I)
    - 9/20：期中報告
  - 2. 期末階段
    - 10/21：原型機研發
    - 11/18：系統整合與測試、研擬第二年工作計畫
    - 11/25：技術專家座談會(II)
    - 12/5：期末報告
    - 12/20：結案報告
  - 3. 例行性工作
    - 自八月份起，每月月底 mail 提交工作進度報表
    - 完成期中及期末報告審查後五日內，登錄 GRB 相關資料
    - 每期機關撥款時編製財產增減表及國有財產增減表各 1 份，並於 102 年 12 月 31 日前編制財產目錄 1 份
- 二、待討論事項
  - 1. 請宏碁直接與台鐵的需求訪談的時間，料額室會配合到場。第一次需求訪談時間預定 8/14 後進行，將視台鐵相關資料取得狀況而定。



2. 背磁式票卡磁區說明文件及開門與資料匯集機之間的接觸式票卡介面規格，待台鐵目前的標準決標後提供。
3. 台鐵開門操作手冊可先提供 user 版資料，技術文件需再確認。
4. 台鐵開門營運規則待確認後提供。
5. 本案為研發案不會正式上線營運，故不需送票證公司驗證，但仍需票證公司相關資料才能開發 IC 卡驗票程式，唯資料可以不用最新版本，請宏基告知需要哪些資料，台鐵會協助索取。
6. 請宏基參考台鐵去年公告的多卡通電子票證驗票機採購案招標文件，可以瞭解資料匯集機功能說明及磁卡、IC 卡網路架構與系統架構。
7. 請台鐵提供開門與資料匯集機之間的非接觸式票卡介面規格文件。
8. 考量開門通道寬度與通道數量不可變小(少)，因此開門尺寸必須與台鐵現行款式相同，門檔款式則不限定。宏基回覆：因開門尺寸的限制，箱體寬度較小無法置入伸縮式門檔，故研發將以拍打式門檔為主。
9. 台鐵大站因為人潮需要分流，進、出站開門會分區設置，但小站因為空間有限，進、出站開門會在同一位置。前者箱體會各 4 個，後者箱體會各 3 個。台鐵希望本案可以交付 4 個箱體，進站與出站各 2 個一組，請宏基配合辦理。

### 三、工作計劃書意見說明與討論

1. 問題 2：請宏基提出專家學者座談會的與會廠商名單，由科顯室挑選合適廠商並發函邀請。
2. 問題 3：現況分析的需求訪談對象除了台鐵外，希望也能與國內高鐵或高捷或北捷進行需求訪談，科顯室可以協助行文邀請。
3. 問題 4：主要是針對 QR code 的防偽效果與查驗速度做加強，建議宏基可與高鐵瞭解現行作法，據悉高鐵在乘客進站時僅讀取 QR code，出站才會查驗 QR code 的正確性。
4. 問題 6：本案資料匯集機需能接收與判讀開門訊息，並傳送資料至局裡 server。
5. 問題 7：宏基會提供專家學者座談會的規劃文件給科顯室審查。

### 四、臨時動議

1. 本案 102 年度驗收方式：研發開門產出後，與台鐵現有資料匯集機車接，讓開門訊息傳送至資料匯集機，若資料匯集機可以正常接收與判讀，就表示後端局裡 server 也可順利接收資料，那麼研發開門即驗收通過。
2. 台鐵表示日本已經有 11 卡合一，其採用 chip 模式而非 SAM 卡，目前台



灣票證公司可能會越來越多，若仍透過 SAM 卡模式將影響交易速度且難以管理，請宏基協助分析 chip 模式是否可行。

- 主任指示本案需定期開會討論進度，下次會議時間為 8/26 上午 9:30 於研習室召開。

■ **本次會議重要結論 / Action to be followed**

**宏基端**

- 請依專案規劃時程執行本案工作。
- 請於 8/13 中午前提供需向四家票證公司索取的資料清單給台鐵。
- 請依台鐵現行閘門尺寸交付四個機箱的閘門。
- 請將預定邀請參與專家學者座談會的廠商名單納入規劃文件，提送研習室審查與邀約。
- 請安排與高鐵或高捷或北捷進行需求訪談。
- 請加強 QR code 的防偽效果與查驗速度。

**台鐵端**

- 請台鐵於 8/14 中午前提供下列文件：
  - 閘門操作手冊(user 版)
  - 閘門營運規則
  - 閘門與資料匯集機之間的非接觸式票卡介面規格文件
- 請台鐵於目前專案決標後，提供下列文件：
  - 背磁式票卡磁區說明文件
  - 閘門與資料匯集機之間的接觸式票卡介面規格

◎ **重要附檔清單**

- 鐵路閘門多卡研發案 工作會議簡報 1020812 v1.5。



## ◎ 會議基本資料

- 目的：針對本案工作進行討論
- 時間：2013/08/26 地點：研顯室 11F
- 主持人：研顯室-施主任 記錄：宏碁-呂沛倫
- 參加人員：研顯室-鄭永忠；運研所-黃立欽；台鐵-王詮勳、許民杰；宏碁-游明豐；中興社-錢博士、林社憲；金像-陳建麟
- 議程：
  - 一、前次會議待辦事項 review
  - 二、需求訪談進度
  - 三、第一次技術專家座談會規劃
  - 四、現況分析報告
  - 五、臨時動議

## ◎ 會議內容摘要

### ▪ 前次會議決議事項進度追蹤

#### 宏碁端

1. 請依專案規劃時程執行本案工作。  
→ 本次會議簡報將說明目前專案執行進度。
2. 請於 8/13 中午前提供寫向四家票證公司索取的資料清單給台鐵。  
→ 已如期提供資料給台鐵。本次會議討論如下：
  - 台鐵已提供台智卡、高捷卡的規格文件給鄭先生，再請鄭先生轉給宏碁
  - 台鐵已向悠遊卡申請規格文件，但悠遊卡內部需要進行申請程序，故還沒收到資料
  - 台鐵找不到合適的遠通卡窗口索取規格文件，再持續追蹤，但也請宏碁幫忙問問看現有窗口
3. 請依台鐵現行開門尺寸交付四個機箱的開門。  
→ 配合辦理。
4. 請將預定邀請參與專家學者座談會的廠商名單納入規劃文件，提送研顯室審查與邀約。  
→ 本次會議簡報將說明規劃內容。
5. 請安排與高鐵或高捷或北捷進行需求訪談。  
→ 本次會議簡報將說明安排狀況。
6. 請加強 QR code 的防偽效果與查驗速度。  
→ 配合辦理。





### 需求建議

1. 請台鐵於8/14中午前提供下列文件：

- 閘門操作手冊(user版)
- 閘門營運規則
- 閘門與資料匯集機之間的非接觸式票卡介面規格文件

→除營運規則，其他文件尚未提供，本次會議討論如下：

- 台鐵採購會以一套設備為單位，每套設備包含閘門、資料匯集機與控制器，因此，台鐵認為宏基可以自訂這三項設備的溝通介面，但需為 normal
- 既然如此，仍請台鐵提供資料匯集機與 server(票務大主機)的介面規格文件，本案研發之資料匯集機將依循此資料格式作業

2. 請台鐵於目前標案決標後，提供下列文件：

- 背磁式票卡磁區說明文件
- 閘門與資料匯集機之間的接觸式票卡介面規格

→本次會議討論如下：

- 台鐵告知，待目前標案決標後再討論，屆時如有提供資料，可能需要簽訂保密文件

### ■ 本次會議重要內容摘要

#### 一、需求訪談進度

1. 已於8/15進行第一次台鐵需求訪談。
2. 資料匯集機與 server(票務大主機)應該是透過 TCP/IP 連線。
3. 台鐵現行控制器多以值機員手動設定為主，透過此方式過濾各級列車票卡之出站管控，故宏基也可朝此方向研發。
4. 可自台鐵官網下載「靜態各級列車時刻表」(XML 格式)，並依「列車到站間距」與「乘客出站步行時間」等二項預設門檻值，進行票卡出站過濾之自動管控。
5. 台鐵大型車站可能會同時有不同等級的列車進站，現行設定方式是以最低等級為判斷條件，例如同時間有區間車與普光車進站，控制器就設定區間車為票卡出站之判斷條件。
6. 請宏基評估合適的控制器作法，並於下次工作會議報告規劃內容。
7. 料顧室可以協助行文予四家票證公司索取宏基所需資料，請宏基提供該內容。
8. 高鐵訪談應以高鐵公司(非高鐵局)為主，請宏基先行接洽，如寫料顧室發函再通知協助。



## 二、第一次技術專家座談會規劃

1. 座談會訂於9/9下午舉辦。
2. 邀請名單建議增加：捷運工程局及交大運研所卓教授，工作小組如有空也可以參加。  
 > 台北捷運公司主要負責閘門營運工作，而閘門採購是由捷運工程局負責。
3. 座談會來賓邀的建議先電聯再由宏基行文，唯行文對象盡量以該來賓所屬機關或部門為主，也可以問問看來賓的意見。

## 三、現況分析報告

1. 請宏基瞭解一下，簡報第17頁左上角的圖片中，車票上的QR code是如何應用？
2. 希望宏基增加QR code的研究，例如：有使用QR code的營運商，是如何應用？目前國外是否有營運商把QR code放入閘門使用？
3. 日本三家閘門供應商僅Omron可以提供無方向性且多張磁卡插入的機制，猜測可能該模組涉及專利問題。
4. 專利資料預定在期中報告提出說明，原型機研發會避開專利權問題。

## 四、臨時動議

1. 下次會議時間為9/16下午2:00於科顯室召開。

### ■ 本次會議重要結論 / Action to be followed

#### 宏基端

1. 請協助與遠通卡窗口索取規格文件。
2. 請評估合適的控制器作法。
3. 請提供行文予四家票證公司索取資料的內容。
4. 請增加QR code現況研究資料。

#### 科顯端

1. 請科顯室提供台智卡與高捷卡的規格文件。
2. 請台鐵提供悠遊卡與遠通卡的規格文件。
3. 請台鐵提供資料匯集機與server(票務大主機)的介面規格(資料格式)文件。
4. 請科顯室協助行文予四家票證公司索取資料。

### ☞ 重要附檔清單

- 鐵路閘門多卡研發案 工作會議簡報 1020826 v1.2。



## ◎ 會議基本資料

- 目的：針對本案工作進行討論
- 時間：2013/09/09 地點：研顯室 11F
- 主持人：研顯室-施主任 記錄：宏基-呂沛倫
- 參加人員：研顯室-鄭永忠；運研所-黃立欽；台鐵-王詮勳；宏基-張彤皓；中興社-林杜震；全微-陳雄麟、蔡建榮
- 議程：
  - 一、前次會議待辦事項追蹤
  - 二、QR code 防偽驗證規劃
  - 三、閘門控制器說明
  - 四、閘門外觀設計圖
  - 五、座談會準備狀況
  - 六、期中報告概要
  - 七、其他

## ◎ 會議內容摘要

### ▪ 前次會議決議事項進度追蹤

#### 宏基端

1. 請協助與遠通卡窗口索取規格文件。  
→ 遠通卡已提供文件。
2. 請評估合適的控制器作法。  
→ 本次會議簡報將說明。
3. 請提供行文于四家票證公司索取資料的內容。  
→ 已提供給鄭先生協助處理。
4. 請增加 QR code 現況研究資料。  
→ 已於「國內外驗票閘門設備發展案例及優缺點評估報告」說明。

#### 業主端

1. 請研顯室提供台智卡與高捷卡的規格文件。  
→ 宏基已收到資料。
2. 請台鐵提供悠遊卡與遠通卡的規格文件。  
→ 宏基已收到遠通卡票卡規格文件及悠遊卡資料彙集機規格文件，尚未收到悠遊卡讀卡機規格文件，本次會議討論如下：
  - 台鐵告知，悠遊卡表示需要交通部行文索取方能提供
  - 請宏基提供函文內容給研顯室



3. 請台鐵提供資料匯集機與 server(票務大主機)的介面規格(資料格式)文件。  
→台鐵已告知，依票證公司規定之資料格式處理。
4. 請料顧室協助行文予四家票證公司索取資料。  
→料顧室已行文給四家票證公司，目前宏基已經收到遠通卡 SAM 卡與測試票卡；台智卡 SAM 卡與測試票卡；高捷卡預定本週會提供 SAM 卡與測試票卡；悠遊卡告知內部需要時間申請，尚無法得知何時可以提供。

#### ■ 本次會議重要內容摘要

##### 一、QR code 防偽驗證規劃

1. 原則上，一個車站應設置一台 QR code 驗證主機，且與資料匯集機為同一台硬體設備。若為小型車站，可以多站共用一台主機。
2. 假設乘客購買松山至高雄的 QR code 車票，依台鐵現行營運規則，可以允許乘客自台北進站搭車。此時，台北車站的閘門需要連到松山車站的驗證主機，確認該 QR code 車票是否在松山站被重複使用。

##### 二、閘門外觀設計圖

1. 台鐵建議閘門下方應強化材質，避免行李箱、嬰兒車、腳踏車等硬物碰撞而凹陷。
2. 設計圖應標示各模組名稱、機箱尺寸，且顏色需再美化。
3. 閘門機箱中間為何較高？請宏基確認並提出設計概念。

##### 三、座談會準備狀況

1. 請宏基增加邀請運研所運輸經管管理組的張組長出席座談會。
2. 料顧室行文內容會先放座談會議程，請宏基於 9/12 中午前提供討論議題。

##### 四、期中報告概要

1. 料顧室沒有規定期中報告與期末報告的格式與封面顏色，但結案報告有此規定，將再提供資料給宏基。

##### 五、其他

1. 資料匯集機僅需上傳票證公司規定之格式之交易記錄檔至票務大主機，請台鐵協助確認上傳方式是否為 FTP 模式？上傳時間為何？交易記錄檔需要先壓縮再上傳嗎？若要，壓縮檔命名原則為何？
2. 台鐵現有 QR code 編碼「1 1N98024 20130812701 411651189012000 00000000 0 B01 068318083963518 2」，其組成包含主機+發售日+票號+檢查碼，但請台鐵協助確認各串數字代表的確實定義為何？
3. 台鐵現行所有紙票都有 3 位數的自我檢查碼，但因台鐵與廠商有保密規定不方便提供，建議宏基可以自訂 QR code 的自我檢查碼。





4. 若 QR code 交易記錄檔要上傳至 server(票務大主機)，需請台鐵確認其交易格式與介面規格。台鐵告知，宏碁可以自訂交易格式與介面規格。
5. 由於目前台鐵的票務系統未接收 QR Code 交易記錄，因此宏碁在本案自行定義之 QR Code 交易格式與介面規格，僅能在資料匯集機看到結果。
6. 請宏碁注意 QR code 票證處理速度至少能在 1 分鐘內處理 30 人以上，此為本案 RFP 規定內容。

#### 六、臨時動議

##### 1. 資料彙集機與閘門控制器整合議題：

- 目前軌道運輸之營運單位所使用之資料彙集機與閘門控制器都在同一台主機，例如高鐵與北捷
- 宏碁希望能以整合資料彙集機與閘門控制器為研發目標，唯需要較長時間處理，恐無法在今年度完成
- 經科顯室確認，本年度專案驗收之原型機主要在於閘門，而閘門控制器及資料匯集機僅需定義功能。
- 本案驗收方式：閘門產出原型機，並透過資料彙集機模擬器與閘門進行資料傳輸，以及透過閘門控制器模擬器對閘門進行管控

##### 2. 下次會議時間為 9/23 下午 2:00 於科顯室召開。

#### ■ 本次會議重要結論 / Action to be followed

##### 宏碁端

1. 請提供行文予悠遊卡之函文內容給科顯室。
2. 請追蹤悠遊卡提供測試票卡，並配合讀卡機錄碼。
3. 請調整閘門外觀設計圖，並提出設計概念。
4. 請邀請運研所運輸經管管理組的張組長出席座談會。
5. 請於 9/12 中午前提供座談會討論議題。

##### 業主端

1. 請科顯室協助行文予悠遊卡索取資料。
2. 請台鐵確認資料匯集機上傳交易記錄檔之方式與時間？交易記錄檔是否需要壓縮？其壓縮檔命名原則為何？
3. 請台鐵協助確認現有 QR code 編碼規則之各串數字的代表定義。

#### ☞ 重要附檔清單

- 鐵路閘門多卡研發案 工作會議簡報 1020909 v1.2。



## ◎ 會議基本資料

- 目的: 針對本案工作進行討論
- 時間: 2013/10/01 地點: 科顯室 11F
- 主持人: 科顯室-施主任 記錄: 宏基-呂沛倫
- 參加人員: 科顯室-鄭永忠; 運研所-黃立欽; 臺鐵-王詮勳、許民杰; 宏基-游明豐、劉明杰、張彤儒; 中興社-林杜憲; 全衛-邱志凌
- 議程:
  - 一、前次會議待辦事項追蹤
  - 二、座談會成果
  - 三、專利權檢索說明
  - 四、高鐵訪談重點摘要
  - 五、其他

## ◎ 會議內容摘要

### ▪ 前次會議決議事項進度追蹤

#### 宏基端

1. 請提供行文予悠遊卡之函文內容給科顯室。  
→ 已提供給科顯室協助處理。
2. 請追蹤悠遊卡提供測試票卡，並配合讀卡機錄碼。  
→ 截至開會為止，悠遊卡尚未回覆何時可以提供測試票卡，但有告知可以提送讀卡機進行錄碼，宏基將盡快寄出。
3. 請調整閘門外觀設計圖，並提出設計概念。  
→ 已於 9/16 座談會提出設計圖與說明。
4. 請邀請運研所運輸經管管理組的張組長出席座談會。  
→ 已邀請張組長，張組長也有蒞臨會場給予指教。
5. 請於 9/12 中午前提供座談會討論議題。  
→ 已如期提供。

#### 臺鐵端

1. 請科顯室協助行文予悠遊卡索取資料。  
→ 科顯室已行文給悠遊卡。
2. 請臺鐵確認資料彙集機上傳交易記錄檔之方式與時間？交易記錄檔是否需要壓縮？其壓縮檔命名原則為何？  
→ 臺鐵已回覆如下：
  - 資料彙集機上傳交易記錄檔採 FTP 模式，約 10 分鐘上傳一次



- 交易記錄檔需要壓縮，且自開門就壓縮
- 交易記錄檔壓縮檔命名由各家票證公司訂定之

3. 請臺鐵協助確認現有 QR code 編碼規則之各串數字的代表定義。

→會議上，臺鐵告知現有 QR code 編碼規則之各串數字涉及機密，不方便提供定義資料給宏碁，建議宏碁可以自行規畫，並包含必要的乘車資訊。

■ 本次會議重要內容摘要

一、座談會成果

1. 臺鐵現行自強號及莒光號的無座位車票，若是透過自動售票機出票，其車票為背磁式小票。
2. 臺鐵允許旅客可以使用 IC 卡搭乘自強號及莒光號，唯不可跨區使用（例：在北區上車，不可在中區下車）。  
→車資為區間車車資的九折，不會收自強號或莒光號的金額
3. 自動售票機出售車票都是背磁式小票，售票窗口也有出售背磁式小票，但為少數。
4. 請臺鐵提供 IC 卡與背磁式小票的使用量，其統計區間為 IC 卡開始使用到現在的數據，以利宏碁進行「背磁式小票與 IC 卡的使用比例探討」。
5. 請宏碁盡快提出需要臺鐵提供哪些資料，方能進行「各種票證方案之成本效益分析」及「驗票開門價值工程評估」。

二、專利權檢索說明

1. 臺鐵告知現在日本有一種新的 QR code 防偽機制，就是每天使用不同顏色的紙張印製 QR code。
2. 施主任建議臺鐵可以思考票證政策，並以長遠應用來看，不用急於一時汰換相關設備。

三、高鐵訪談重點摘要

1. 看來高鐵現在使用 QR code 的數量不高，而使用數量不高的原因為何？  
另，建議宏碁可以分析國內、外使用狀況。
2. 建議宏碁可以探討 NFC 相關資料，包含技術面、使用方式、應用趨勢，以及開門可以如何運用。
  - 也許臺鐵現在發行的背磁式大/小票、定期票及回数票等票證媒介，可以載入 NFC 應用
  - 建議可針對 NFC 與 QR Code 的驗證安全架構（即後台）做成本效益的比較，以及與 QR Code 相比是否有其優勢？（QR Code 要在各站或數站設置一台主機，這就是 QR Code 成本之一）



- 請宏基評估使用 QR code 車票時，若遇到網路中斷的狀況，如何進行驗證？

四、其他

1. 請臺鐵協助瞭解悠遊卡為何無法提供讀卡機介面規格文件，施主任也會幫忙詢問。

■ **本次會議重要結論 / Action to be followed**

**宏基端**

1. 請盡快寄出讀卡機給悠遊卡號碼。
2. 請盡快提出需要臺鐵提供哪些資料。
3. 請分析 QR code 在國內、外的使用狀況。
4. 請探討 NFC 相關資料。
5. 請評估網路中斷時，如何進行 QR code 車票之驗證。

**臺鐵端**

1. 請臺鐵提供 IC 卡與背磁式小票的使用量。
2. 請臺鐵與施主任協助 push 悠遊卡提供讀卡機介面規格文件及測試票卡。

◎ **重要附檔清單**

- 鐵路閘門多卡研發案 工作會議簡報 1021001 v1.2



## ◎ 會議基本資料

- 目的：針對本案工作進行討論
- 時間：2013/10/21 地點：研顯室 11F
- 主持人：研顯室-施主任 記錄：宏基-呂沛倫
- 參加人員：研顯室-鄭永忠；臺鐵-王益勳；宏基-游明豐、汪經堯、張彤瑞；中興社-錢博士、施博士；金徽-蔡達榮
- 議程：
  - 一、前次會議待辦事項追蹤
  - 二、後續工作與時程
  - 三、日本閘門觀摩分享

## ◎ 會議內容摘要

### ▪ 前次會議決議事項進度追蹤

#### 宏基端

1. 請盡快寄出讀卡機給悠遊卡錄碼。  
→ 已寄出讀卡機，悠遊卡也已完成錄碼。
2. 請盡快提出需要臺鐵提供哪些資料。  
→ 已提供所需資料，臺鐵也已初步回覆，需再討論內容。
3. 請分析 QR code 在國內、外的使用狀況。  
→ 將納入期末研究報告說明。
4. 請探討 NFC 相關資料。  
→ 將納入期末研究報告說明。
5. 請評估網路中斷時，如何進行 QR code 車票之驗證。  
→ 將納入期末研究報告說明。

#### 臺鐵端

1. 請臺鐵提供 IC 卡與背磁式小票的使用量。  
→ 同上第 2 點，納入分析所需資料中，需再與臺鐵討論。
2. 請臺鐵與施主任協助 push 悠遊卡提供讀卡機介面規格文件及測試票卡。  
→ 已取得讀卡機介面規格文件及測試票卡。

### ▪ 本次會議重要內容摘要

#### 一、後續工作與時程

1. 閘門門檔位置除了外觀，也應有多方考量，例如旅客步行通過閘門到取得磁卡的距離，要移動多少距離才合理。請實際測量各機構的距離與公分和尺寸，高度也要參考臺鐵、高鐵的閘門，並思考設計的邏輯與依據。





2. 票卡回收盒在出票口的下方，專收旅客未取走的票卡，可以設定多久未取票就回收票卡。
3. 票卡回收箱在閘門的最下面，專收單程票的票卡，可以設定是否讓旅客取票。
4. 票卡回收盒及回收箱是各自獨立，也都可以正面抽出。
5. 有關需要臺鐵提供的票務資料：
  - 臺鐵從 96 年以後才有較完整的資料
  - 有關車票的使用，因資料龐大，希望可從 100 年開始提供，且臺鐵多卡通也是自 100 年開始實施
  - 因分析要看到歷程，要看出電子票證實施前後，背磁式票卡的使用量變化，若資料量太大，從 98 年開始的數據也可以
  - 上述資料希望可以是電子檔，方便電腦執行公式運算
  - 臺鐵已大致完成使用年限、數量、成本…等相關資料整理，其他所需資料 (ex: OD) 要再討論是否有提供的必要性，建議先檢視希望有哪些預期成果，再從預期成果及分析議題等手列出 Minimum Requirement

## 二、日本閘門觀摩分享

1. 日本鐵道票證媒介已開始有 NFC 技術之運用。
2. 日本鐵道 IC 票卡已 10 卡合一，且金鑰直接燒在讀卡機上，而不是像台灣用 SAM 卡模式。
3. 日本鐵道閘門規格都由營運單位規範，供應商必須依其所需提供設備，有點類似客制化產品，不是供應商以其標準化產品去銷售。
4. 日本鐵道閘門部份技術 (ex: 磁頭) 掌握在營運單位上，供應商必須向其或其認證過的單位採購再去生產
5. 上述第 3、4 點，建議臺鐵可以仿照此作法，避免被供應商牽制。

## ■ 本次會議重要結論 / Action to be followed

### 宏碁端

1. 與臺鐵討論票務資料之提供細節。

### 臺鐵端

1. 請提供宏碁所需之票務資料。

## ☞ 重要附檔清單

- 鐵路閘門多卡研發案\_工作會議簡報\_1021021\_v1.4.



## ◎ 會議基本資料

- 目的: 針對本案工作進行討論
- 時間: 2013/11/18 地點: 閘門廠商-聚陽公司
- 主持人: 林顯堂-鄭永忠 記錄: 宏碁-呂沛倫
- 參加人員: 壹鐵-王登勳、許民杰; 運研所-黃立欽; 宏碁-游明豐、張彤瑞、陳家慧;  
中興社-林杜雲、施博士; 全微-蔡建榮、賴志強; 聚陽-梁同熙、劉克治
- 議程:
  - 一、前次會議待辦事項追蹤
  - 二、閘門設計圖調整
  - 三、第二次技術專家座談會規劃
  - 四、本案驗收方向
  - 五、其他

## ◎ 會議內容摘要

### ▪ 前次會議決議事項進度追蹤

#### 宏碁端

1. 與壹鐵討論票務資料之提供細節。  
→ 已於 10/30 提出調整後的所需資料明細給壹鐵。

#### 壹鐵端

1. 請提供宏碁所需之票務資料。  
→ 已於 10/21 提供部份, 調整後所需資料也在 11/14 提供部份, 目前宏碁先針對已收到的資料進行分析。

### ▪ 本次會議重要內容摘要

#### 一、閘門設計圖調整

1. 機箱側板看起來有點高, 擔心會有壓迫感, 建議宏碁思考降低高度, 例如沒用到高度偵測的區域可以做鏤空或者不同的材質。

#### 二、第二次技術專家座談會規劃

1. 建議宏碁安排在期末審查會議之前, 甚至是同一天, 才能將座談會資料納入給案報告。

#### 三、其他

1. 優待票和孩童票的響鈴聲響功能類似公車驗票機刷卡聲響功能, 例如普通卡刷卡會響一聲、學生票刷卡會響二聲等。
2. 閘門控制器應提供的各判定內容 (詳簡報第 2 點), 請壹鐵確認後回覆。
3. 壹鐵現行車種有四種: 自強、莒光、區間/復興、普通, 超級機車會是設



定某車種以上，不會是某車種加某車種的方式。

- 建議可以再加上順行、逆行的判斷，順行為順時針方向的路線，逆行則是逆時針方向的路線。
  - 通常順行的車次編號會是偶數，逆行則為奇數，不過還是建議以順行車次碼（偶數）+起迄站+中間任一停靠站為判斷依據。
4. xml 班次表可以在臺鐵官網下載，路徑：列車時刻查詢系統→時刻表下載→open data 專區。

#### 四、臨時動議

1. 悠遊卡提供的 reader 軟體不包含透通指令，將使得本案閘門只能讀取悠遊卡，無法讀取其他三家票證公司的卡片，請研顯室代為與悠遊卡協調此問題，宏碁也會提供相關說明給研顯室。
2. 閘門控制器的顯示內容中，設定項目內的錯誤參數，其詳細需求內容為何？請臺鐵確認後回覆。

#### ■ 本次會議重要結論 / Action to be followed

##### 宏碁

1. 請宏碁提供悠遊卡 reader 透通指令問題的說明。

##### 臺鐵

1. 請臺鐵確認回覆：閘門控制器應提供的各判定內容（詳簡報第 2 點）。
2. 請臺鐵確認回覆：閘門控制器的錯誤參數功能，其詳細需求內容。
3. 請研顯室協調悠遊卡 reader 透通指令問題。

#### ◎ 重要附檔清單

- 鐵路閘門多卡研發案 工作會議簡報 1021118 v1.0。



## 附錄 B 工作會議簡報內容



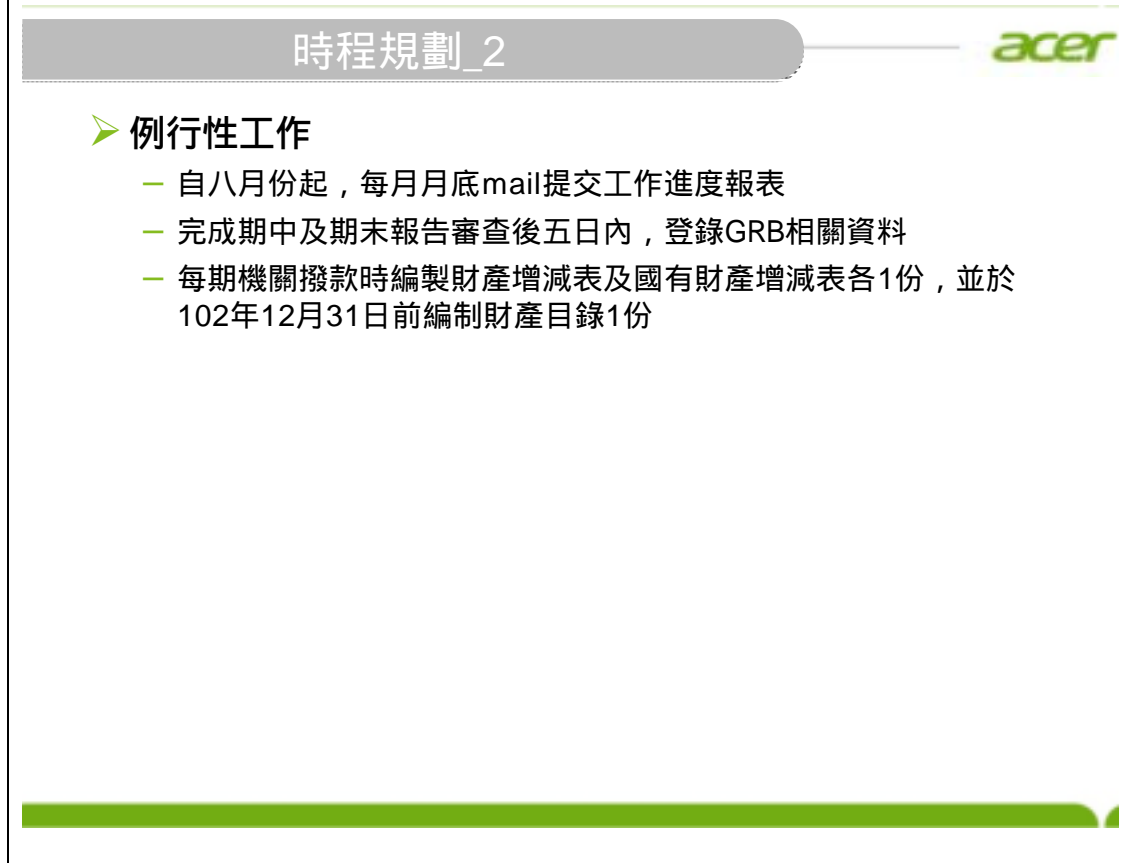
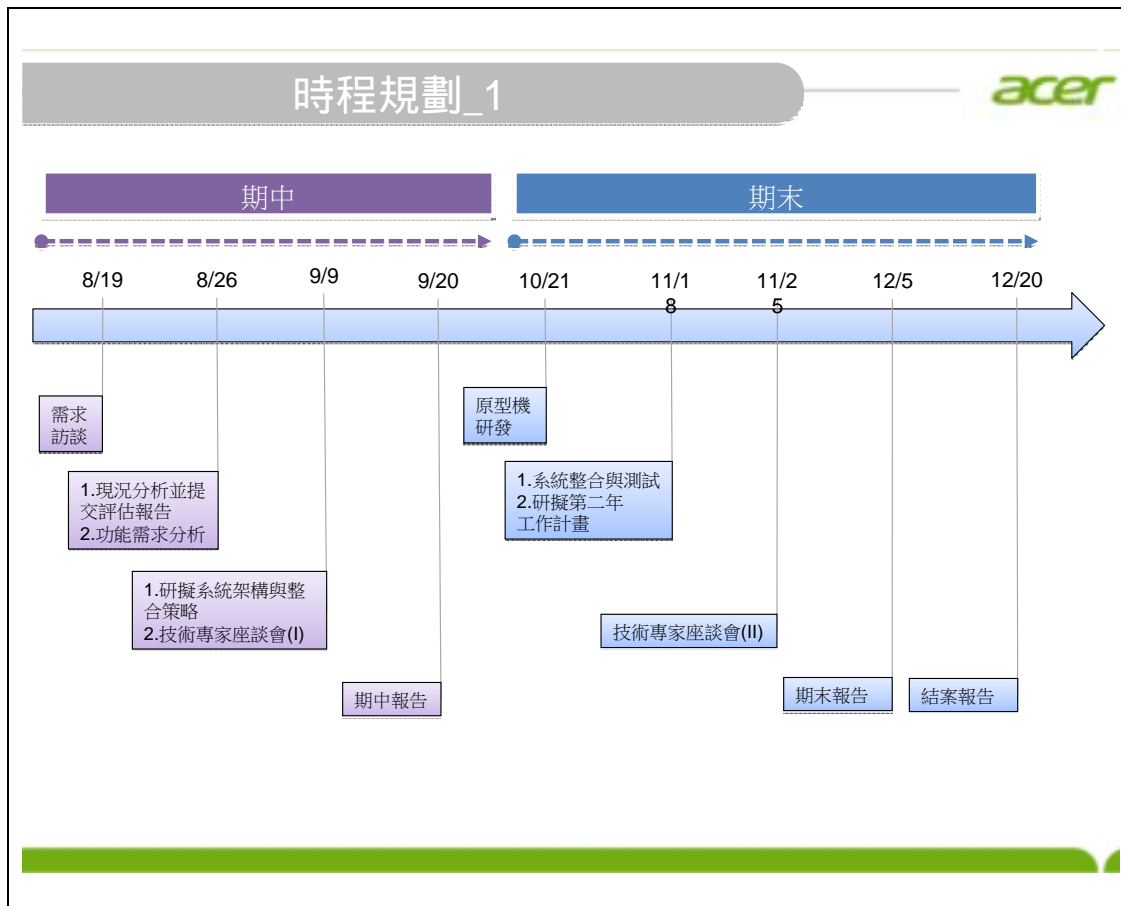
## 交通部鐵路閘門多卡研發案 第一次工作會議簡報

宏碁股份有限公司  
智慧辨識與電子票證事業處

### 大綱



- 時程規劃
- 待討論事項
- 工作計劃書意見說明與討論



## 待討論事項\_1



## ➤ 需求訪談

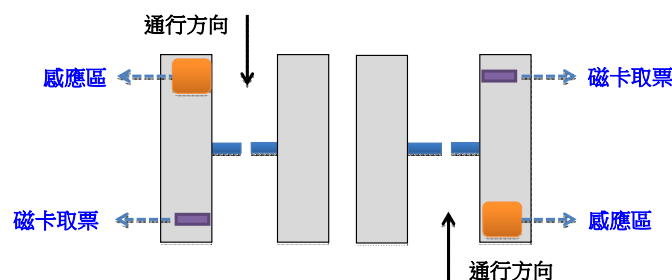
- 直接與台鐵窗口/王先生接洽相關事宜
  - 預計有4~5次需求訪談
  - 將列出各次時間及訪談重點
- 可否先提供台鐵現有相關說明文件或函請有關單位協助
  - 背磁式票卡磁區說明
  - 閘門操作手冊
  - 營運規則，例如：交易速度、聲響、顯示、故障排除方式
  - 四家票證公司提供台鐵應用區域之讀卡機介面規格（悠遊卡、高捷卡），以及票卡欄位規格（台智卡、遠通卡）
  - 資料彙集機操作手冊及系統規格文件，例如：功能規格、程式規格、系統架構、其他系統介接說明
  - 磁卡、IC卡網路架構與系統架構

## 待討論事項\_2



## ➤ 原型機研發

- 包含：閘門驗票機(進站單向閘門與出站單向閘門各一組)、監視控制設備、資料彙集機
  - 閘門尺寸及門檔款式是否一定要比照台鐵現有樣式？
- 102年度研發之閘門原型機僅含IC電子票證、QR CODE票證，尚不包含背磁、磁卡等接觸式驗票功能
  - 但會預留背磁式票卡處理機構



## 待討論事項\_3



➤ 專家學者座談會

- 由宏碁提供規劃文件給科顧室審查，包含時間、地點、簡報、專家學者名單

➤ 期中、期末報告審查會

- 由科顧室安排時間、地點及審查委員
- 計畫主持人必須出席與報告，其他人員不限定
- 期末報告與結案報告之應交付期間僅有15個日曆天，請科顧室保留合理修改時間給宏碁作業

## 工作計劃書意見說明與討論\_1



- 本計畫係為建立完整且技術自主的鐵路閘門多卡驗票設備系統（詳研究主題與重點），委託單位是否能保證自行研發技術自主的本土系統，而非引用國外專利系統之應用？
  - 是，保證是技術自行研發之本土系統
- 專家學者座談會至少安排一場讓廠商與會(或列席)，以明確釐清技術部分疑慮
  - 將提供合適廠商名單給科顧室審查與邀約
- 針對現況分析的需求訪談，除訪談營運單位(臺鐵運務處及票務中心)外，應需包含國外廠商(或業者)
  - 將與高鐵或高捷或北捷進行需求訪談，並通知科顧室協助邀約
- 目前驗票閘門系統元件中所有之硬體設備及其資、通訊架構，皆以台鐵為範本，是否有可能經考量實務現況，以「最佳查驗效果」為目標，重新規劃資、通訊的整體架構
  - 將加強QR code防偽效果與查驗速度

## 工作計劃書意見說明與討論\_2



- 原型機各原件(接觸式票證、非接觸式票證、QR CODE)擺設之位置，應考量旅客之需求，利用顏色、標誌等方式，在不影響旅客動線的前提下，導引旅客正確入閘
  - 研發時會考量此議題
- 資料匯集機開發費用中，是否含軟體開發及各式票證彙整之技術？
  - 資料匯集機將可接收與判讀閘門訊息，並傳送資料至局裡server
- 請簡述專家座談會以何種方式舉辦，供主辦單位詳知
  - 將提供專家學者座談會的規劃文件給科顧室審查



## 交通部鐵路閘門多卡研發案 第二次工作會議簡報

102.08.26

宏碁股份有限公司  
智慧辨識與電子票證事業處

### 議程



- 前次會議待辦事項review
- 需求訪談進度
- 第一次技術專家座談會規劃
- 現況分析報告
  - 票證特性比較
  - 我國票證與閘門現況
  - 亞洲票證與閘門現況
  - 歐美票證與閘門現況
  - 票證趨勢
  - 閘門趨勢

The Acer logo is displayed in white, italicized lowercase letters on a solid green background.

前次會議待辦事項review

The Acer logo is displayed in white, italicized lowercase letters on a solid green background.

需求訪談進度



## 需求訪談進度



### ➤ 8/15進行第一次台鐵需求訪談

- 與台鐵瞭解閘門與控制器使用現況，並會勘硬體設備
- 已請台鐵提供所需資料，在尚未獲得相關資訊的狀況下，暫無法安排後續訪談行程
- 將優先開發IC卡，務必至少先取得：
  - 票證公司的「票卡規格說明文件」或「讀卡機介面規格文件」
  - 資料匯集機規格文件
  - 控制器規格文件
- 請科顧室代為發函予四家票證公司
  - 悠遊卡：提供1套測試票卡，並配合8張讀卡機錄碼測試key
  - 台智卡/高捷卡/遠通卡：提供8張測試SAM卡及1套測試票卡

### ➤ 預定9/2~9/4進行高鐵需求訪談

- 訪談重點：QR code及背磁式票卡(磁條)讀取方式
- 宏碁將先接洽高鐵公司，科顧室可以提供協助



## 第一次技術專家座談會規劃

## 第一次技術專家座談會規劃



### ➤ 預定9/9召開第一次技術專家座談會

- 時間：下午2:00
- 地點：財團法人中興工程顧問社研究大樓(內湖)

### ➤ 討論議題

- 台鐵多卡通閘門系統架構說明
- 台鐵多卡通功能需求說明
- 原型機開發方向說明
- 建議與討論

### ➤ 希望邀請名單

- |                |                |
|----------------|----------------|
| — 競標評選委員，共7位   | — 高鐵公司票務中心，共1位 |
| — 台鐵營業科，共1位    | — 高捷公司票務中心，共1位 |
| — 北捷公司票務中心，共1位 | — 交大運研所左教授，共1位 |
| — 台北捷運工程局，共2位  |                |



## 現況分析報告

## 現況分析報告\_票證特性比較



票證類型	優點	限制
傳統紙票	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 技術簡單</li> <li>2. 票面上可記載詳細資訊</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 無法記錄實際搭乘狀況</li> <li>2. 視材質影響仿製難易</li> <li>3. 需人工驗票</li> </ol>
背磁、磁條卡	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可記錄實際搭乘狀況</li> <li>2. 較紙票更不易仿製</li> <li>3. 旅客過閘速度較紙票快</li> <li>4. 可重複使用</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 磁卡成本較紙票高</li> <li>2. 磁卡易毀損</li> </ol>
非接觸式IC卡	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可記錄旅客搭乘行為資訊</li> <li>2. 旅客過閘速度最快</li> <li>3. 可重複使用</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 全系統需裝設驗票設備</li> </ol>
QR-Code	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可記錄旅客搭乘行為資訊</li> <li>2. 印製、傳送容易</li> <li>3. 驗證快速</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 過閘感應較慢</li> <li>2. 全系統需裝設驗票設備</li> <li>3. 易偽造</li> </ol>

## 現況分析報告\_我國票證與閘門現況\_1



營運單位	票證種類	閘門特性
城際鐵路	臺鐵	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 紙票</li> <li>2. 背磁式票卡（大小票）</li> <li>3. 四家IC卡（部分區間）</li> <li>4. QR-Code（不驗證）</li> </ol>
	高鐵	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 磁條式票卡</li> <li>2. 悠遊聯名卡</li> <li>3. QR-Code</li> </ol>
都會捷運	北捷	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 悠遊卡</li> <li>2. Token</li> </ol>
	高捷	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 高捷一卡通</li> <li>2. Token</li> </ol>

## 現況分析報告\_我國票證與閘門現況\_2

acer



臺鐵



高鐵



北捷

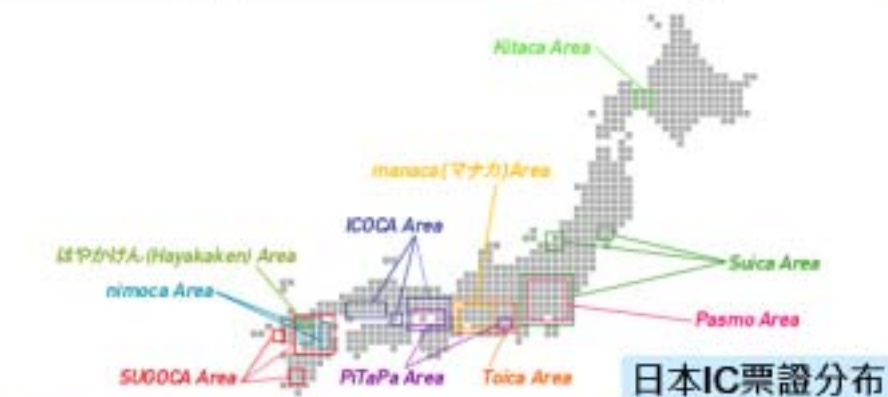
## 現況分析報告\_亞洲票證與閘門現況\_1

acer

營運單位		票證種類	閘門特性
城際鐵路	日本JR	1. 紙票 2. 背磁式票卡 (大小票) 3. 多家IC卡	1. 擺動式閘門 2. 票卡插入無方向、無正反 3. 可多張票卡同時插入
	中國大陸 動車系統	1. 紙票 2. 背磁式票卡 3. 二代身分證 (IC卡) 4. QR-Code	1. 擺動式閘門 2. 票卡插入無方向、有正反
都會捷運	港鐵	1. 磁條卡 2. 八達通 (IC卡)	1. 伸縮、擺動、轉臂式閘門 2. 票卡插入有方向、有正反
	新鐵	1. Standard Card (IC卡) 2. 易通卡 (IC卡)	1. 伸縮式閘門 2. 只接受非接觸式票卡

現況分析報告\_亞洲票證與開門現況\_2

acer



JR驗票開門



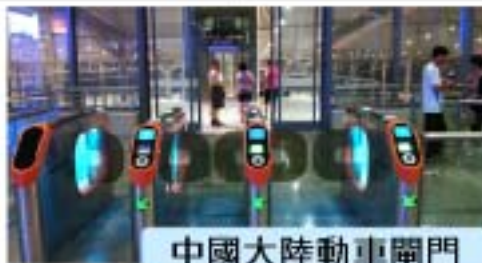
JR驗票設備



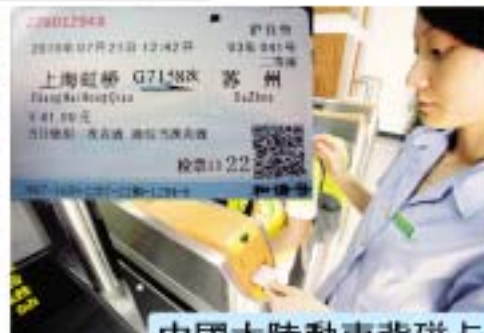
常見大小票

現況分析報告\_亞洲票證與開門現況\_3

acer



中國大陸動車開門



中國大陸動車背磁卡



二代身分證過閘



二代身分證換票



## 現況分析報告\_亞洲票證與閘門現況\_4

acer



新加坡地鐵



香港地鐵



## 現況分析報告\_歐美票證與閘門現況\_1

acer

營運單位		票證種類	閘門特性
城際鐵路	美國 Amtrack	1. 紙票 2. QR-Code	1. 無閘門
	英國	1. 磁條卡 2. Oyster卡 (IC卡) 3. QR-Code	1. 無閘門
	法國 SNCF	1. 紙票 2. Navigo卡 (IC卡) 3. QR-Code	1. 無閘門
	德國 DB	1. 紙票 2. Bahncard卡 (IC卡) 3. QR-Code	1. 無閘門

## 現況分析報告\_歐美票證與閘門現況\_2

acer

營運單位		票證種類	閘門特性
都會捷運	美國 紐約地鐵 紐澤西地鐵	1. 磁條卡 2. SmartLink卡 (IC卡) 3. 手機NFC	1. 轉臂式、伸縮式閘門 2. 磁條需刷卡 (有方向)
	英國 倫敦地鐵	1. 背磁式票卡 2. Oyster卡 (IC卡)	1. 擺動式閘門 2. 票卡插入無方向、有正反
	法國 巴黎地鐵	1. 磁條式票卡 2. Navigo卡 (IC卡)	1. 轉臂式、伸縮式閘門 2. 票卡插入無方向、有正反
	德國 柏林地鐵	1. 紙票 2. Bahncard卡 (IC卡) 3. 手機NFC	1. 無閘門

## 現況分析報告\_歐美票證與閘門現況\_3

acer

紐約地鐵



現況分析報告\_驗票爭議與閘門現況\_4

acer

倫敦地鐵



現況分析報告\_驗票爭議與閘門現況\_5

acer



巴黎地鐵



## 現況分析報告\_票證趨勢



- 亞洲城際鐵路多用背磁式
  - 台灣、日本、大陸
- 歐美城際鐵路多用紙票且無閘門
  - 美、法、德
  - 英國票卡雖有磁條但大多數車站人工驗票
- 都會捷運多用背磁/磁條、感應式
  - 例外：北捷、高捷、新加坡地鐵票卡全部為感應式
  - 例外：德國S-bahn無背磁/磁條卡
- QR-Code已是城際鐵路線上購票驗證的主流
  - 僅日本採用與信用卡公司合作的線上購票模式
- 手機NFC技術尚未普及
  - 英、美有試辦

## 現況分析報告\_閘門趨勢



- 機芯型式未有明顯趨勢
  - 轉臂式、擺動式、伸縮式使用率相當
- 大多同時具有非接觸票卡感應、磁卡插入介面
  - 少部分只提供非接觸票卡感應功能
- 磁卡插入要求以特定面朝上、但無方向性為大宗
  - 僅日本可兩面插入、多張同時插入
  - 僅台灣高鐵、港鐵要求有方向性、特定面朝上插入



## 交通部鐵路閘門多卡研發案 第三次工作會議簡報

102.09.09

宏碁股份有限公司  
智慧辨識與電子票證事業處

### 議程



- 前次會議待辦事項追蹤
- QR code防偽驗證規劃
- 閘門控制器說明
- 閘門外觀設計圖
- 座談會準備狀況
- 期中報告概要
- 其他

The Acer logo is displayed in white, italicized lowercase letters on a solid green background.

前次會議待辦事項追蹤

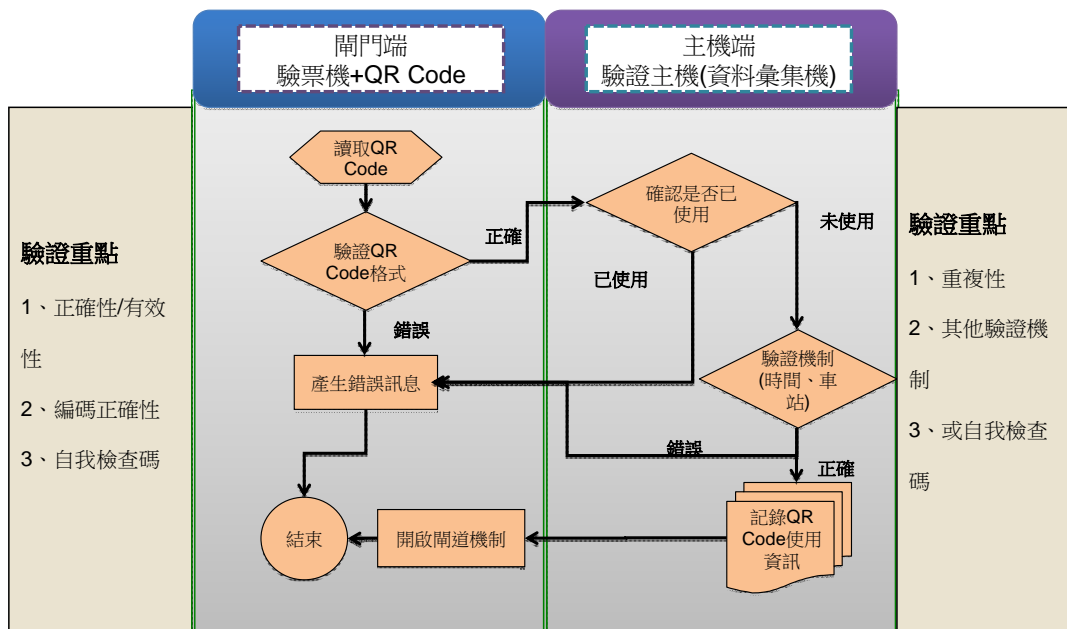
The Acer logo is displayed in white, italicized lowercase letters on a solid green background.

QR code防偽驗證規劃

## QR code防偽驗證規劃



➤ 驗證架構



## 閘門控制器說明

## 閘門控制系統研

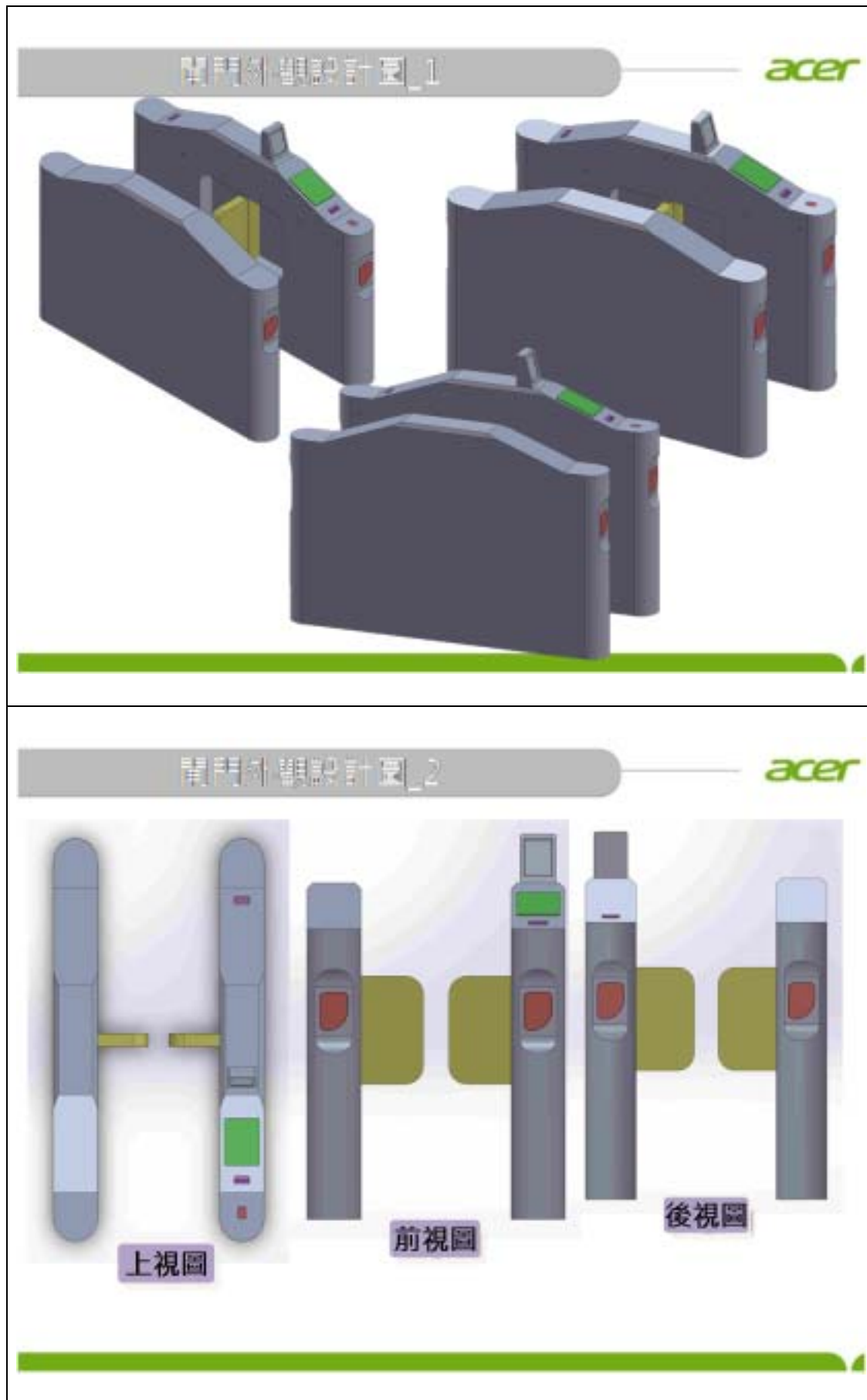
acer

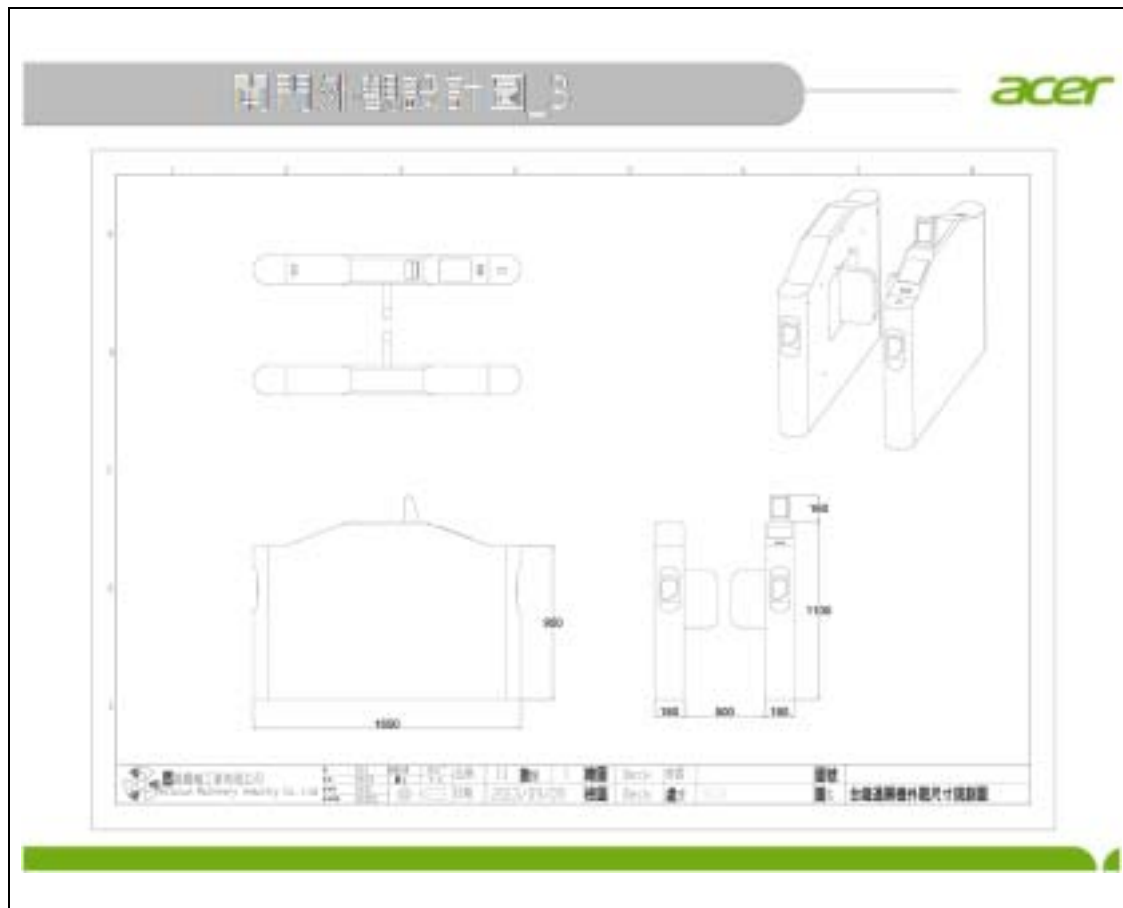
- 選用15吋~17吋觸控式 All in One工業級規格主機
- 主機採無風扇設計，避免堆積灰塵造成散熱問題，以提升系統運作可靠度
- 高處理效能：採用Intel系列處理器，支援雙核心或四核心以上中央處理器
- 擴充能力佳：可支援4GB以上記憶體
- 操作環境：Windows或Linux
- 開發環境：採用Java或VB.Net或Delphi
- 圖控功能列表：
  - 顯示各閘門狀態
  - 控制各閘門啟動/停止
  - Log記錄功能



acer

閘門外觀設計圖





## 座談會準備狀況\_1



➤ 座談會時間與地點

- 時間：9/16 下午2:00~5:00
- 地點：財團法人中興工程顧問社研究大樓(內湖)

➤ 議程

時間	議程
14:00 ~ 14:10	主席致詞
14:10 ~ 14:20	本計畫102年度工作範圍
14:20 ~ 14:45	臺鐵多卡通閘門系統架構說明
14:45 ~ 15:10	臺鐵多卡通功能需求說明
15:10 ~ 15:40	原型機開發方向說明
15:40 ~ 17:00	建議與討論

## 座談會準備狀況\_2



➤ 來賓出席意願 (評選委員)

來賓姓名	所屬單位	是否出席	是否行文	備註
陳其華	交通部運輸研究所運輸資訊組組長	是	是	
曾繁鐘	交通部高速鐵路工程局主任工程司	是	是	
李克聰	逢甲大學交通科技管理系副教授	是	是	
吳健生	中央大學土木研究所副教授	是	否	
施燮燮	高雄市政府捷運工程局總工程司	是	是	務必交通部行文
張詩錦	台灣高速鐵路股份有限公司顧問	是	是	
施仁忠	交通部科技顧問室主任	是	-	



## 座談會準備狀況\_3



➤ 來賓出席意願 (其他)

來賓姓名	所屬單位	是否出席	是否行文	備註
彭坤炎	交通部臺灣鐵路管理局營業科科長	是	是	
胡正倫	臺北大眾捷運股份有限公司站務處票務中心主任	是	是	
張元龍	台北市政府捷運工程局工程師	是	是	
顏守哲	台灣高速鐵路股份有限公司資訊處經理	是	否	只要邀請函即可
	高雄捷運股份有限公司	是	是	內部指派合適人員與會
卓訓榮	交通大學運研所教授	是	否	

## 座談會準備狀況\_4



會場



會場



座談會準備狀況\_5

acer



一樓門口



一樓大廳



大樓外觀



停車場入口

acer

期中報告概要

## 期中報告概要\_1



- **第一章 背景分析**
  - 1.1 研究緣起
  - 1.2 研究目標
  - 1.3 工作項目
  - 1.4 研究流程
- **第二章 交通票證與驗票閘門發展現況分析**
  - 2.1 交通票證現況分析
  - 2.2 國內外驗票閘門設備發展案例分析
  - 2.3 綜合分析
- **第三章 專利與規範分析**
  - 3.1 智慧財產權與專利權分析
  - 3.2 國內相關規範
  - 3.3 小結

## 期中報告概要\_2



- **第四章 臺鐵閘門系統現況分析**
  - 4.1 系統架構說明
  - 4.2 功能需求分析
  - 4.3 原型機研發方向
- **第五章 後續工作說明**
- **附錄A：科顧室工作會議紀錄與簡報**
- **附錄B：臺鐵與高鐵訪談記錄**
- **附錄C：第一次技術專家座談會記錄**



其他

其他



- 高鐵訪談時間延至9/13進行，訪談議題：
  - 閘門監控機制、維護、管理
  - 磁條卡使用經驗
  - QR Code防偽及驗證機制
  - 閘門系統網路架構
  - 閘門硬體機構
- 資料匯集機僅需上傳票證公司規定之格式之交易記錄檔至票務大主機，請問：
  - 上傳方式採FTP模式嗎？上傳時間為何？
  - 交易記錄檔需要先壓縮再上傳嗎？壓縮檔命名原則為何？
- 臺鐵現有QR Code編碼
  - 回傳數字的定義
    - 1 1N98024 20130812701 411651189012000 00000000 0 B01 068318083963518 2
  - 是否有自我檢查碼
  - 使用何種交易格式與介面規格



## 交通部鐵路閘門多卡研發案 第四次工作會議簡報

102.10.01

宏碁股份有限公司  
智慧辨識與電子票證事業處

### 議程



- 前次會議待辦事項追蹤
- 座談會成果
- 專利權檢索說明
  - 模組簡介與說明
  - 國內專利檢索與分析
  - 美國專利檢索與分析
  - 日本專利檢索與分析
  - 後續工作
- 高鐵訪談重點摘要
- 其他

The Acer logo is displayed in white, italicized lowercase letters on a solid green background.

前次會議待辦事項追蹤

The Acer logo is displayed in white, italicized lowercase letters on a solid green background.

座談會成果

## 座談會成果\_出席人數統計



### ➤ 技術專家：共10位出席

- 逢甲大學運輸科技與管理學系-李克聰副教授
- 中央大學土木工程學系-吳健生副教授
- 台灣高速鐵路股份有限公司-張詩錦顧問
- 交通部科技顧問室-施仁忠主任
- 交通部臺灣鐵路管理局運務處營業科-彭坤炎科長
- 臺北大眾捷運股份有限公司站務處票務中心-胡正倫主任
- 台北市政府捷運工程局-張元龍工程師
- 高雄捷運股份有限公司-紀渭勝主任
- 交通大學運輸科技與管理學系-卓訓榮教授
- 交通部運輸研究所運輸經營管理組-張朝能組長

### ➤ 工作小組：共3位出席

### ➤ 宏碁團隊：共16位出席

## 座談會成果\_現場照片



## 座談會成果\_來賓意見待釐清



- 資料彙集機與台鐵票務系統的介面規格確認
  - 驗票閘門 資料彙集機 票務系統等各系統之間的介面規格相同
  - 資料彙集機與票務系統的介面，仍然以票證公司訂定為主
- 背磁式小票與IC卡的使用比例探討
  - 瞭解IC卡廣泛運用後，背磁式小票使用人次是否隨之遞減
  - 預定期末報告提出說明，唯需要台鐵協助提供相關資料
- 各種票證方案之成本效益分析
  - 例如：背磁式票卡尺寸統一、背磁式票卡改用RFID紙票或QR code
  - 預定期末報告提出說明，唯需要台鐵協助提供相關資料
- 驗票閘門價值工程評估
  - 多加一項功能，其價值增加多少，成本又會增加多少
  - 例如：可使用背磁式大、小票，其價值為何？成本為何？
  - 預定期末報告提出說明，唯需要台鐵協助提供相關資料



## 模組簡介與說明



## 模組簡介與說明\_1

acer

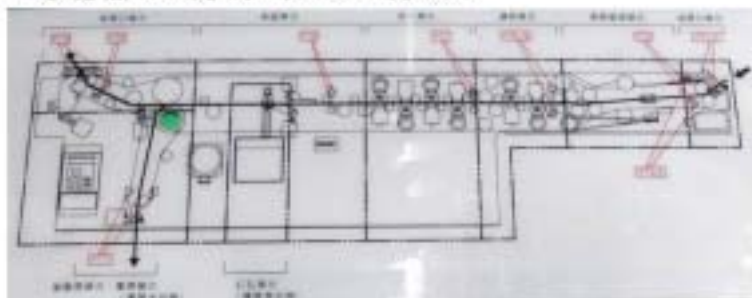


## 模組簡介與說明\_2

acer

➤ 國內廠商已具備部分模組研發能量

- 機箱、機芯模組——國內技術成熟
- 非接觸 (IC卡) 驗票模組——國內技術成熟
- 接觸式 (磁卡) 驗票模組——待研發
- 感應器佈設方式與邏輯——待精進



- 磁卡讀取系統
- 控制 (感應) 系統
- 插票/取票系統
- 集票 (傳遞) 系統





## 國內專利檢索與分析

### 國內專利檢索策略



#### ➤ 專利資料庫：中華民國專利檢索系統

- 網址：<http://twpat.tipo.gov.tw/#>
- 專利種類：發明、新型、設計
- 收錄欄位：書目及全文
- 語言：中文
- 專利檢索日期：民國79年-民國102年9月1日

#### ➤ 搜尋範圍

- 不限欄位：閘門、驗票、收費
- 專利權人：歐姆龍、達樂、東芝

## 國內專利檢索結果



- **國內相關專利**
  - 14件
- **引證案例**
  - 僅2件有揭露引證案例→補充1件
- **再補充**
  - 不限欄位搜尋「歐姆龍」→增加4件
  - 不限欄位搜尋「達樂 OR Thales」→增加1件

## 國內專利檢索結論



### 主要技術廠商

Omron為主要專利權人

### 早期技術

Omron在1994年申請之專利內容包括票卡運送機制、有厚度票的處理（2014過期）

### 總結

機構元件佈設方式、票証應對方式、感應器佈設方式、資料讀取手段...

專利少、沒有引證習慣

早期專利幾乎沒來台灣申請，有利本土廠商發展



## 美國專利檢索與分析

### 美國專利檢索策略



#### ➤ 專利資料庫：美國USPTO資料庫

- 網址：<http://patft.uspto.gov/>
- 專利種類：發明、設計
- 收錄欄位：書目及全文
- 語言：英文
- 專利檢索日期：1976年迄今

#### ➤ 搜尋範圍

- IPC（根據國內專利之分類號）
  - G07B15/00（集票）
  - G11B5/00（磁卡讀取）
- UPC：235/475、235/449、235/384、235/379

## 美國專利檢索結果



- 原本過濾專利
  - 52件
- 新增引證案例
  - G07B15/00 :共51件，美國專利34件
  - G07B11/00 :共403件，美國專利350件
  - UPC(含AN) :共322件，美國專利257件
  - UPC(不含AN) :共200件，美國專利198件
  - Sankyo :共34件，美國專利24件
- 過濾引證案例最後結果
  - 共得150件關鍵專利

主要專利權人	專利數
Cubic	20
Toshiba	21
Omron	22
Sankyo	8

## 美國專利檢索結論



## 主要技術廠商

Omron、Cubic、Toshiba

## 早期技術

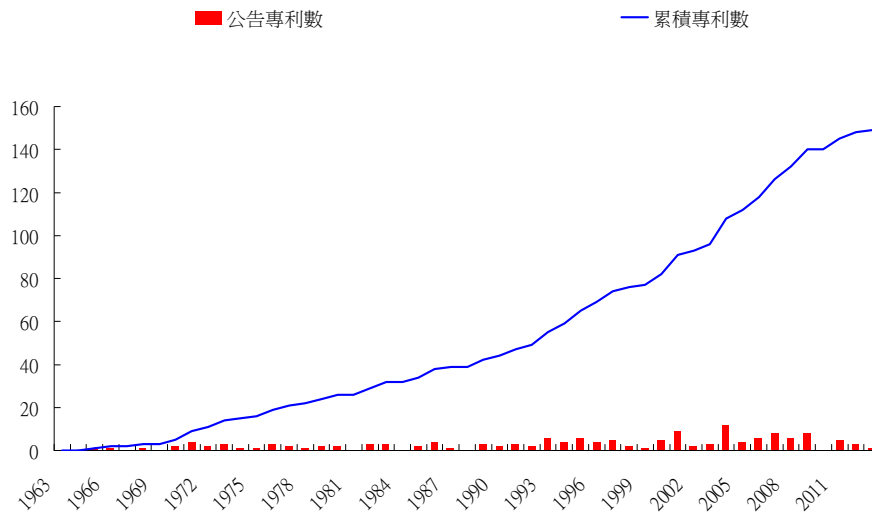
Omron在1972年提出之專利已提及正反讀、大小票

## 近年技術

著重在如何讓票卡傳遞更有效率  
感應器佈設技術  
維修成本低/不易損壞的磁頭

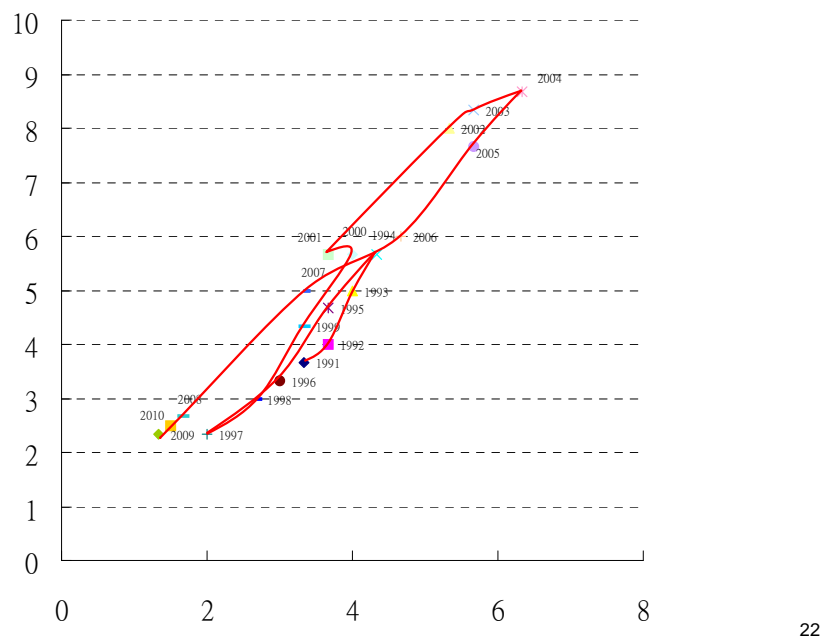
## 美國專利分析

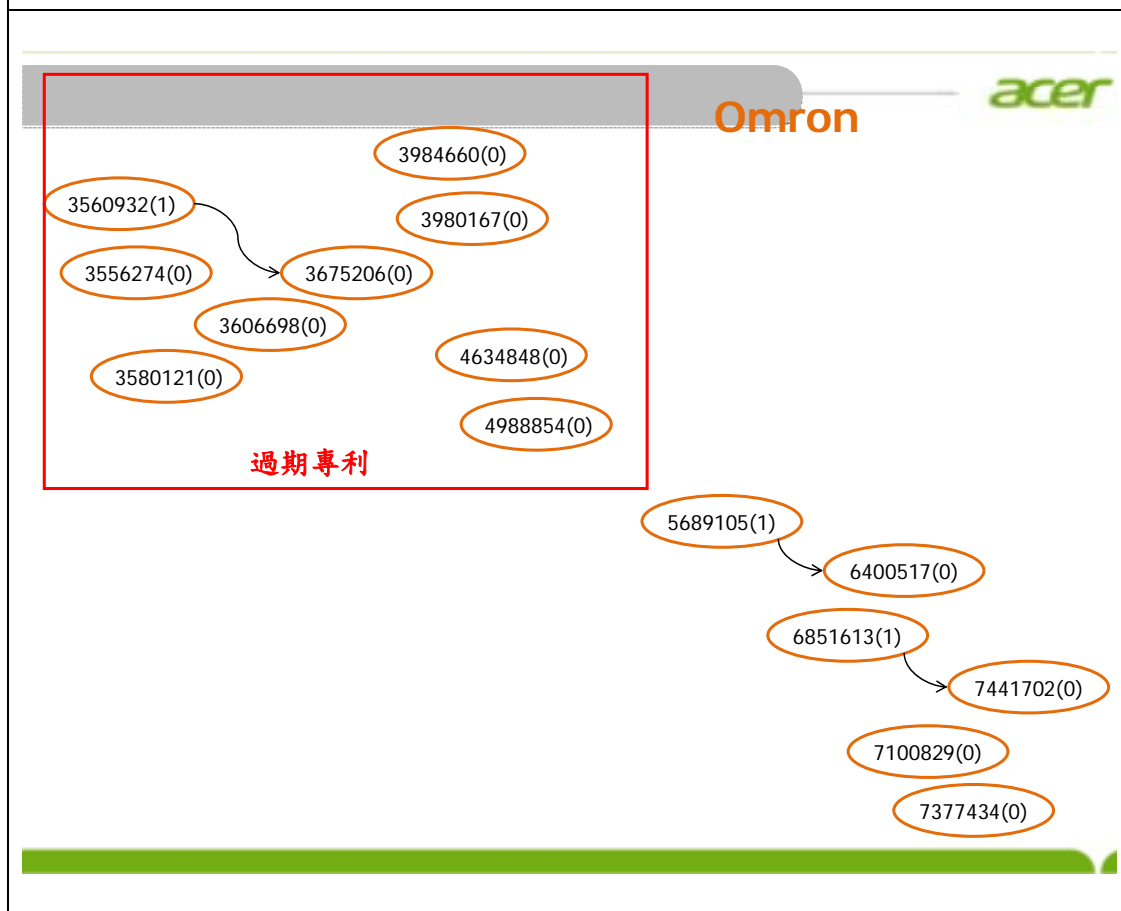
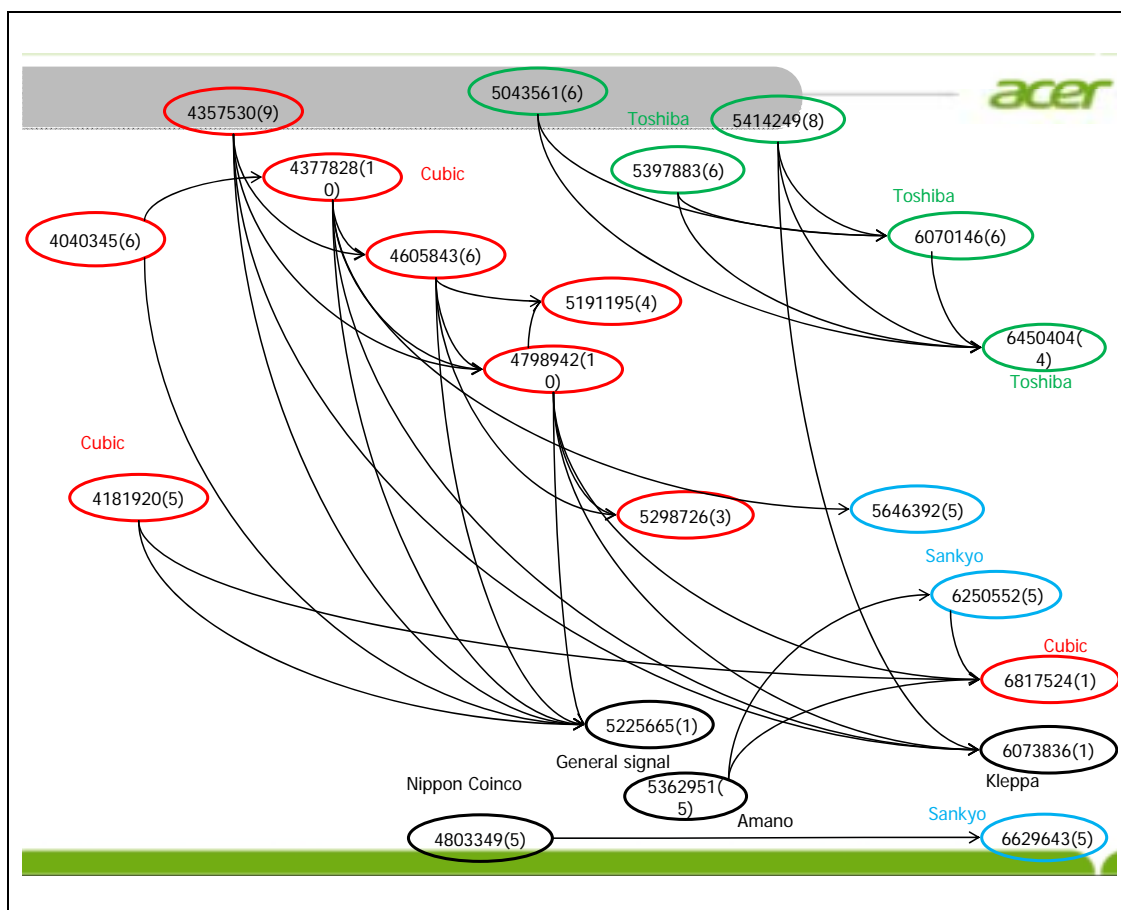
acer



## 美國專利分析

acer







acer

## 日本專利檢索與分析

日本專利檢索策略

acer

### 採用F-Term搜尋

- G07B11/00 = 3E127



Patent No.	Title	Applicant	Inventor	Attorney	Priority	IPC Class.	Pub. No.	Pub. Date	Pub. Place
G07B11/00	3E127								
G07B11/00	3E127								
G07B11/00	3E127								
G07B11/00	3E127								
G07B11/00	3E127								
G07B11/00	3E127								
G07B11/00	3E127								
G07B11/00	3E127								
G07B11/00	3E127								
G07B11/00	3E127								

- 3E127

- CA02(閘門or票收集機)
- DA28(磁)
- EA16(偵測通過區域的物體)
- FA15(物體感應)
- FA35(轉換插入票卡方向)
- FA42(接觸式票卡,含磁卡)
- FA48(磁)

## 檢索結果



- CA02\*DA28\*[EA16+FA15+FA35+FA42+FA48]
  - 得到556件專利
  - 過濾後得429件專利
    - 356件特許，73件實用新型

主要專利權人	特許專利數	實用新型
Omron (含立石電機)	90	20
Toshiba (含東京芝浦)	149	21
日本信號	69	16

## 日本專利檢索結論



### 主要技術廠商

Toshiba、Omron、日本信號...

### 早期技術

1972開始就已提出許多技術  
導正票的行進方向、正反面讀取、避免卡紙...

### 近年技術

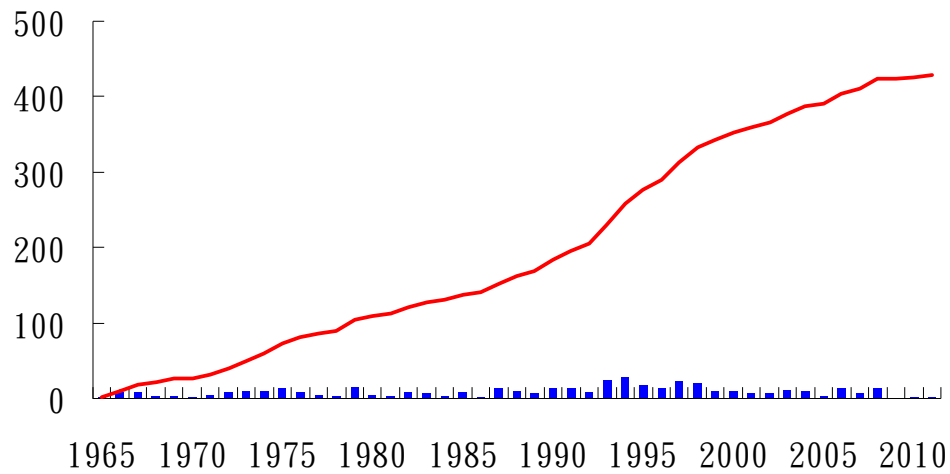
著重在如何讓票卡傳遞更有效率  
如何抓違規行為  
解決與IC卡並存之問題

## 日本專利分析

acer

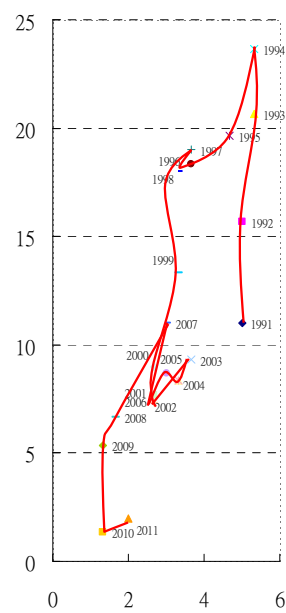
■ 歷年專利數

— 累積專利數



## 日本專利分析

acer





## 後續工作

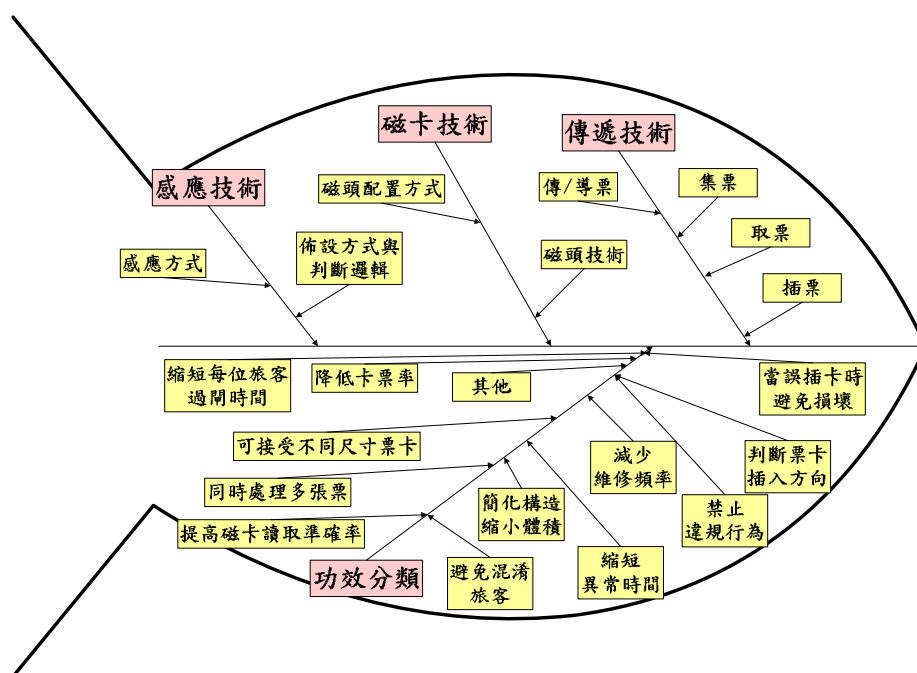
### 後續工作-專利地圖分析



- 專利地圖分析
  - 專利技術/功效分類表→分析專利權利項
  - 技術/功效矩陣→探討技術缺口
    - 挖洞 or 聚焦

## 技術/功效魚骨圖

acer



## 技術/功效矩陣

acer

		功效分類													
		提高磁卡判讀準確率	加快每一旅客過關速度	降低卡票率	避免混淆旅客	縮短異常時間	減少維修頻率	禁止違規行為	簡化構造縮小體積	當誤插卡時避免損壞	同時處理多張票	可處理不同尺寸票	判斷插入方向	降低成本	其他
磁卡技術	磁頭技術														
	磁頭配置方式														
磁卡傳遞技術	集票功能														
	取票功能														
	插票功能														
	傳票/導票功能														
旅客感應技術	感應方式														
	佈設方式														

1978(US4181920) cubic  
1984(US4616128)cubic  
2002 (US6817524)cubic  
2004(US7036732)cubic  
2006(US7322521)cubic

1995(US5686770) Sankyo  
2000(US6824062)Sankyo

2008(JP2009-205494) Omron  
2008(JP2009-205495)Omron

2006(JP2012-155764) Toshiba  
2006(JP2012-155767) Toshiba

## 後續工作-迴避策略



- 分析大廠產品專利
  - Toshiba、Omron、日信、Cubic
- 專利迴避策略
  - 蕭規曹隨
    - 沿用過期專利
  - 釜底抽薪
    - A、B、C、D → A、B、D
  - 移花接木
    - A、B、C → A、B、D
  - 偷天換日
    - A、B、C → (E、F)、(F、G)、C



高鐵訪談重點摘要

## 高鐵訪談重點摘要\_1



- QR code編碼與驗證都由高鐵負責，當乘客在超商購買QR code車票，該售票機必須連回中央主機確認相關資訊後，中央主機才會提供資料給售票機列印車票
- 乘客持QR code車票進站時，閘門即需對該QR code進行讀取，並即時連回中央主機記錄與驗證，也會將驗證記錄即時送回主機端
  - 例如：班次、開車時間、有沒有此開票記錄等資訊驗證
- QR code讀取效能與列印品質、紙張品質、車站環境有關
  - 例如：紙張厚度、紙張材質、使用噴墨或雷射列印、車站光照、車票凹折或破損等因素
- 高鐵車票自閘門讀取後進行驗證的速度(快 慢)：IC卡  
QR code 磁條票
  - QR code目前使用人次不高，可能會影響此數據

## 高鐵訪談重點摘要\_2



- 高鐵票務系統為一整合的大系統，包括整合自動售票機、閘門、人工售票系統。也因為為一整合之系統，各站閘門管理處並未整合資料彙集機，而是將資料統一回送至車站機房，避免因人員誤操作或疏失損壞系統，也較不會有資料保安問題
  - 台鐵閘門控制器僅管理閘門，與高鐵不同
- 偶有交易資料遺失問題發生（磁條票也會），較常見的是悠遊卡有正常刷卡卻沒寫入交易記錄
- 磁條票有黑名單，有申報黑名單時，即會自車站系統傳至中央主機，然後中央主機收集後會再下放至各車站系統，並更新閘門（黑名單有更新時才更新到閘門）
  - 磁條票黑名單是指乘客遺失車票時，向車站反應並經確認無誤，車站就會將該車票列入黑名單

### 高鐵訪談重點摘要\_3



- 假設乘客購買台北至高雄的車票，高鐵不允許乘客自板橋進站搭車，不論是磁條票或QR code車票都一樣
  - 因為，當乘客應進站而未進站，其他車站有權再次出售此座位
- 乘客持磁條票進站到出站以進站後三小時為限，持QR code車票進站到出站以發車後三小時為限
  - 例如：乘客持台北至高雄的車票進站，扣除台北至高雄的車程約二小時，則乘客可在進站與出站之車站逗留一小時
- 高鐵規定退票必須在開車時間30分鐘前辦理
  - 例如：列車出發時間為9:00，乘客需在8:30前辦理退票手續
- 為了避免月台過度擁擠，當發車時間尚早時，閘門會禁止該卡刷入

其他



## 其他



- 請台鐵提供現有QR code編碼規則之各串數字的代表定義
- 悠遊卡尚未提供所需資料，將影響IC卡開發時程
  - 9/13行文：提供讀卡機介面規格文件
  - 9/13行文：提供讀卡機韌體(鐵路版)
  - 8/30行文：送交讀卡機錄碼
  - 8/30行文：提供一套測試票卡



## 交通部鐵路閘門多卡研發案 第五次工作會議簡報

102.10.21

宏碁股份有限公司  
智慧辨識與電子票證事業處

### 議程



- 前次會議待辦事項追蹤
- 後續工作與時程
- 日本閘門觀摩分享

The Acer logo is displayed in white, italicized lowercase letters on a solid green background.

前次會議待辦事項追蹤

The Acer logo is displayed in white, italicized lowercase letters on a solid green background.

後續工作與時程

## 後續工作與時程\_1



### ➤ 原型機研發，預定12/31交付設備

- 門檔往後移置，利於旅客可以碰到磁卡出票口
- QR code模組朝下讀取，避免車站採光與車票紙質影響讀取效果
- sensor數量增至15組，加強偵測旅客行為與身高
- 因應QR code與sensor調整，閘門高度增至1300mm(最高處)
- 臺鐵現行閘門內裝票卡回收盒與回收箱，其運作方式為何？
- 依據四家票證公司之票卡規格，以及悠遊卡與高捷卡的票卡規格特殊性，四張SAM卡配置模式為：
  - 悠遊卡置於讀卡機上
  - 台智卡、高捷卡、遠通卡皆置於SAM卡插槽板上
  - 高捷卡程式開發變得較複雜，需另與高捷卡協調配合方式與作業時間

### ➤ 第二次技術專家座談會，預定11月底舉辦

## 後續工作與時程\_2



### ➤ 期末報告提交，預定12/5提送

- 進一步分析閘門系統各項功效之專利發展概況，以及潛在可發展之技術
- 研擬將現有票證處理系統全部置換之應變計畫機制(含經費估算)
- 背磁式小票與IC卡的使用比例探討
- 分析臺鐵未來調整票證媒介的可行性
- 驗票閘門價值工程評估
- 分析QR code在國內、外的使用狀況
- 探討NFC相關資料

## 臺鐵應提供資料\_1



### ➤ 各式票卷發售數量

自93年以來，各類票卷的發售數量：

- 大票磁卡(每月，不包括定期背磁卡)
- 小票磁卡(每月，能再細分自動售票機發售 or 臨櫃發售更好)
- 超商QR Code紙票(自2012年8月以來每月發售量，能再細分四大超商更好)

### ➤ 定期背磁卡的使用量/發售量

- 自93年以來，定期背磁卡實際使用旅次量(每月)
- 自93年~99年2月，50次記次式定期背磁卡發售量(每月)
- 自93年~99年2月，150次記次式定期背磁卡發售量(每月)
- 自99年2月以來，30天通用式定期背磁卡發售量(每月)
- 自99年6月以來，60天通用式定期背磁卡發售量(每月)

## 臺鐵應提供資料\_2



### ➤ 站間總旅次量

- 自93年以來，每月各站之間OD旅次量，例如台北-基隆、台北-松山 (應有近2萬組OD)

若無上述資料，能否提供：

- 自93年以來，進站旅次量(每站每月)
- 自93年以來，出站旅次量(每站每月)

### ➤ 非接觸票卡使用旅次量

- 自97年6月以來，進站非接觸式票卡使用旅次量(每站每月)
- 自97年6月以來，出站非接觸式票卡使用旅次量(每站每月)

### ➤ 可使用非接觸式票卡區域的發展歷程

- 自97年6月以來，裝設非接觸式票卡車站的發展歷程，例如xx年x月起，xx~xx站間增設非接觸式驗票設備

## 臺鐵應提供資料\_3



### ➤ 票卷成本

- 紙質大票背磁卡成本
- 紙質小票背磁卡成本
- 塑膠材質大票背磁卡成本
- 超商QR Code車票成本(指7-11、全家、萊爾富、OK等四大超商，用來列印QR Code車票的紙張成本)

### ➤ 售票機建置/維修成本

- 無座票自動售票機建置成本
- 無座票自動售票機維修成本(每月)
- 有座票自動售票機建置成本
- 有座票自動售票機維修成本(每月)
- 臨櫃售票員背磁小票售票機建置成本
- 臨櫃售票員背磁小票售票機維修成本(每月)
- 臨櫃售票員背磁大票售票機建置成本
- 臨櫃售票員背磁大票售票機維修成本(每月)

## 臺鐵應提供資料\_4



### ➤ 售票機使用年限

- 無座票自動售票機使用年限
- 有座票自動售票機使用年限
- 臨櫃售票員背磁小票售票機使用年限
- 臨櫃售票員背磁大票售票機使用年限

### ➤ 售票機數量

- 自93年以來，只能販售無座票之自動售票機數量(每月)
- 自93年以來，可販售有座票之自動售票機數量(每月)
- 自93年以來，臨櫃售票員背磁小票售票機數量(每月)
- 自93年以來，臨櫃售票員背磁大票售票機數量(每月)

### ➤ 自動驗票閘門數量

- 自93年~102年9月底，可接受背磁卡車票之閘門數量(每月)
- 自97年6月~102年9月底，可同時接受非接觸式票卡&背磁票卡之閘門數量(每月)

## 臺鐵應提供資料\_5



### ➤ 自動驗票閘門建置/維修成本

- 只可接受背磁卡車票之閘門的建置成本
- 只可接受背磁卡車票之閘門的維修成本(每月)
- 可同時接受非接觸式票卡 & 背磁票卡之閘門的建置成本
- 可同時接受非接觸式票卡 & 背磁票卡之閘門的維修成本(每月)

### ➤ 自動驗票閘門實用年限

- 只可接受背磁卡車票之閘門的使用年限
- 可同時接受非接觸式票卡 & 背磁票卡之閘門的使用年限

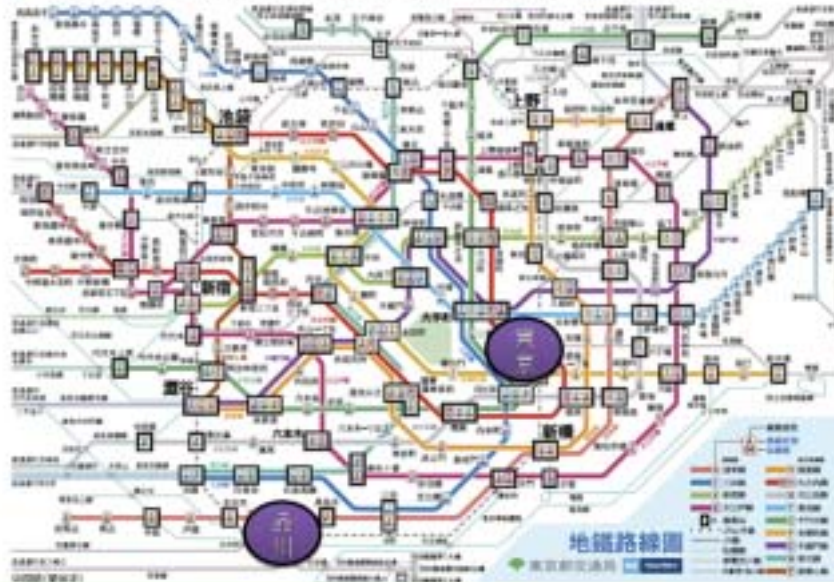


日本閘門觀摩分享

## 日本閘門觀摩分享\_1

acer

- 參加ITS日本年會・同時觀摩東京JR閘門運作狀況
- 觀察東日本鐵道上品川站、有樂町、東京站



## 日本閘門觀摩分享\_2

acer

- 東日本鐵道各站閘門尺寸皆一樣，但沒有一站是屬於Omron之設備
- 詢問過參展廠商TOSHIBA後了解
  - 日本鐵道閘門的尺寸是各營運單位所開的規格，因此各閘門供應商必須符合營運單位的要求
  - Suica屬FeliCa，內部的晶片由TOSHIBA提供
  - 閘門內的磁頭，其技術掌握在營運單位，各閘門廠商必須向營運單位採購或向營運單位認證過的公司採購



日本閘門觀摩分享\_3

acer

➤ 閘門樣式



日本閘門觀摩分享\_4

acer



日本閘門觀摩分享\_5

acer

東京JR與新幹線交會站



新幹線專用通道\_東京



- 東京JR與新幹線交會閘門可插入多張票卡，一張票回收，其餘打洞後准予進站。屬出、進站共用閘門

日本閘門觀摩分享\_6

acer

➤ 日本IC卡整合



## 日本閘門觀摩分享\_7

acer

- 短途搭乘JR的通勤族，還是持IC卡居多。從大部分車站有IC卡專用閘門可以推論
- 因需要新幹線票面資訊，故東京JR與新幹線轉運閘門磁卡使用量高。且要驗多張背磁式票卡，故卡票機率也不低
- 日本以於2013年3月整合多張IC卡，無論搭乘JR或小額消費，都可使用單一Reader

## 同場加映

acer

- 東京JR品川站尖峰時間月台人潮





## 交通部鐵路閘門多卡研發案 第六次工作會議簡報

102.11.18

宏碁股份有限公司  
智慧辨識與電子票證事業處

### 議程



- 前次會議待辦事項追蹤
- 閘門設計圖調整
- 第二次技術專家座談會規劃
- 本案驗收方向
- 其他



## 前次會議待辦事項追蹤

### 前次會議待辦事項追蹤



#### ➤ 宏碁端

- 與臺鐵討論票務資料之提供細節
  - 已於10/30提出調整後的所需資料明細給臺鐵

#### ➤ 業主端

- 請提供宏碁所需之票務資料
  - 已於10/21提供部份
  - 調整後所需資料也在11/14提供部份
  - 目前宏碁先針對已收到的資料進行分析

acer

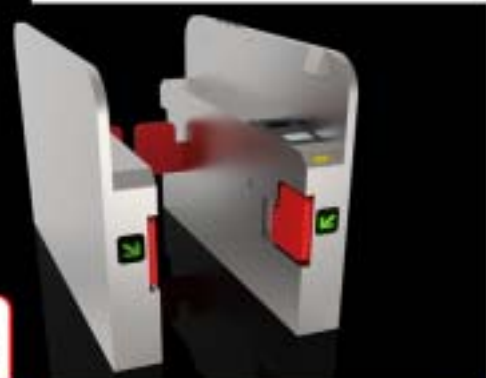
## 閘門設計圖調整

閘門設計圖調整\_1

acer



進站  
正視圖

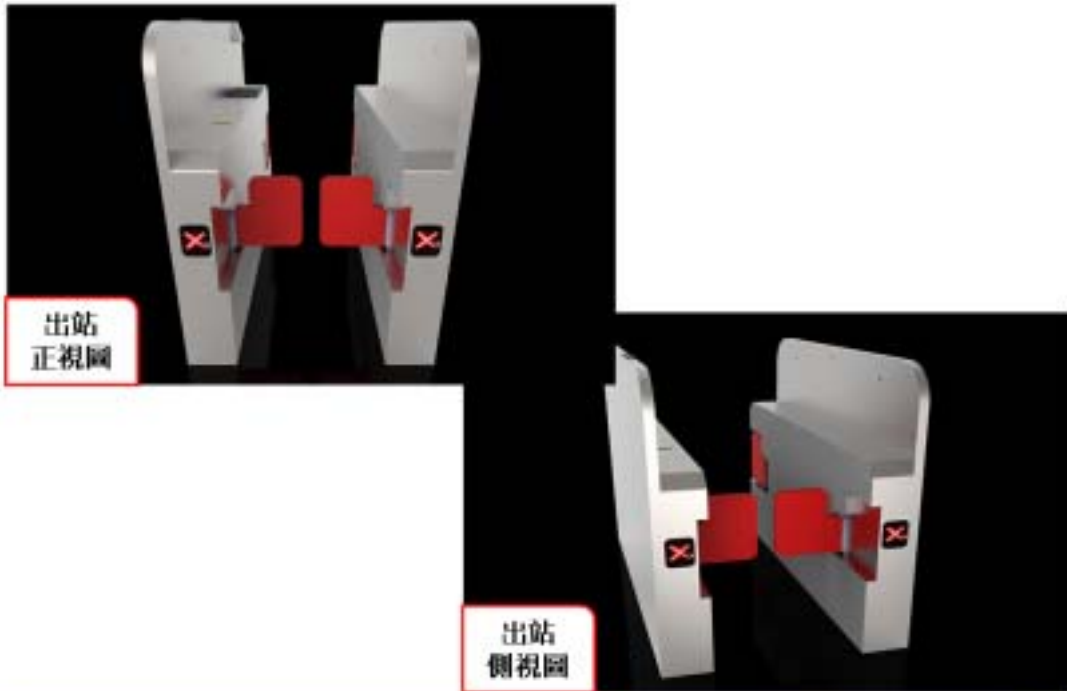


進站  
側視圖



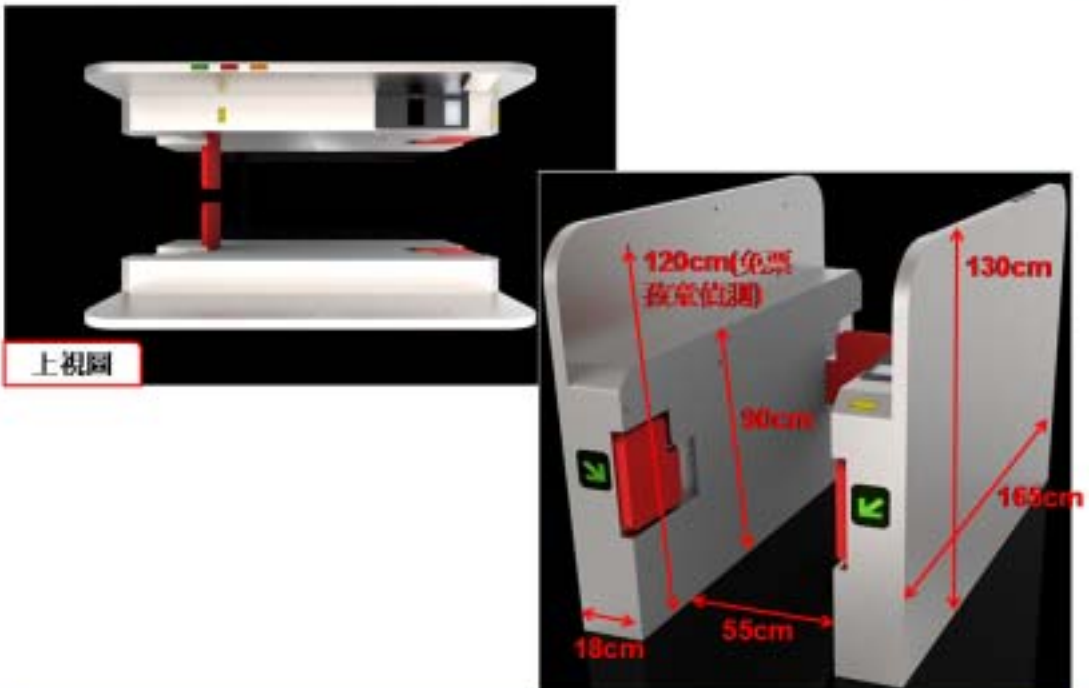
閘門設計圖調整\_2

acer



閘門設計圖調整\_3

acer





## 第二次技術專家座談會規劃

### 第二次技術專家座談會規劃



- 日期：12月中、下旬
- 地點：財團法人中興工程顧問社研究大樓(內湖)
- 預定議程
  - 原型機說明
  - 原型機展示
  - 建議與討論
- 邀請名單
  - 第一次座談會出席來賓，共10位
    - 科顧室/施主任、運研所/張組長、北捷工程局/張工程師
    - 交通大學/卓教授、逢甲大學/李副教授、中央大學/吳副教授
    - 臺鐵/彭科長、高鐵/張顧問、北捷公司/胡主任、高捷/紀課長
  - 高鐵公司資訊處/顏守哲經理





## 本案驗收方向

### 本案驗收方向\_1



#### ➤ 硬體部份

- 102年度交付「閘門驗票機」，包含進站單向閘門一組、出站單向閘門一組
- 103年度交付「資料彙集機」及「自動驗票閘門監視控制設備」，並整合為一組設備

#### ➤ 軟體部份

- 閘門驗票機
  - IC卡感應扣款交易，包含悠遊卡、台智卡、高捷卡及遠通卡
  - QR code讀取驗證，放行旅客進/出站
- 資料彙集機
  - 接收閘門驗票機之IC卡與QR code交易紀錄檔
  - 不含票務主機之接收或傳送，此為103年度工作範圍

## 本案驗收方向\_2



### — 自動驗票閘門監視控制設備

- 可顯示閘門入(出)站方向
- 可顯示及校正閘門的日期與時間
- 可設定閘門門檔之動作模式，如常關、全開操作
- 可遙控切斷或開啟閘門電源
- 可顯示閘門為單向通行或雙向通行

### ➤ 將提供驗收測試規劃

其他

## 其他



- RFP規定閘門控制器在自動閘門機有出現使用優待票、孩童票時，警鈴會響，且與自動閘門的警鈴連動後警鈴會停。可否詳細說明運作方式？
- RFP規定閘門控制器應提供「進出站順序判定」、「期間判定」、「區間判定」、「次數判定」、「黑名單判定」。可否詳細說明各判定之需求內容？
- 越級乘車之手動方式為輸入或預設？其內容(選項)為何？
- 請臺鐵協助提供xml班次表(自動匯入閘門控制器，作為越級乘車之判斷依據)

## 附錄 C 臺鐵&高鐵訪談記錄

acer

不斷創新 因為用心

宏碁股份有限公司 電子化服務事業聯會議紀錄

**會議名稱：鐵路閘門多卡研發 臺鐵需求訪談**

Meeting Minutes, EBBG

Document No. \_\_\_\_\_

## ◎ 會議基本資料

- 目的：針對台鐵使用閘門及其相關系統之需求與功能進行討論
- 時間：2013/08/15 地點：台鐵 4F 會議室
- 主持人：宏碁-汪經堯 記錄：宏碁-呂沛倫
- 參加人員：軒轅室-鄭永忠；台鐵-王益勳；宏碁國際-游明豐、張彤儒、陳家慧、吳欽龍、林義榮、林杜雲、林子軒、邱志洸、陳信達、饒同熙、劉克治、劉文智、鄧凱鴻
- 議程：
  - 一、需求訪談與討論
  - 二、閘門、控制器及資料匯集機等設備會勘

## ◎ 會議內容摘要

## ▪ 前次會議決議事項進度追蹤

## ▪ 本次會議重要內容摘要

1. 背磁式大票運用在對號列車，背磁式小票則是非對號列車使用。
2. 定期票分有兩種：30 天期、60 天期。
3. 硬式票卡有防偽機制，但也同步透過人工方式驗票，目前僅有少數小型車站提供此一紙票。
4. 超商 QR code 編碼是依循台鐵規則，並列印於紙本上為紙票，但乘客持票進、出站僅採人工方式查驗票面資訊，不是讀取 QR code 驗票，請台鐵提供 QR code 編碼規則。
5. QR code 車票目前僅適用於對號列車。
6. 目前台鐵的票證 CPS 分為三台：悠遊卡一台、高捷卡一台、台智卡與遠通卡共用一台，未來台智卡與遠通卡會拆開成二台。
7. 閘門資訊流為：閘門→資料匯集機→票務大主機→票證 CPS，請台鐵確認四卡分流是在哪一階段開始做。
8. 票價與黑名單會在每天 2:00 放入閘門的驗票機，請台鐵確認下載路徑與參數內容。
9. 閘門資料只要達到一定筆數或在固定時間就上傳到資料匯集機（看先達到哪一個標準），然後資料匯集機會在固定時間再往上传，因此一天上傳資料的次數頗高，請台鐵提供閘門與資料匯集機的介面規格，包含連線與架構。
10. IC 卡進站只做註記，出站才會扣款。
11. 台鐵若有大幅度營運規則要修改，台鐵會提出需求給廠商修改程式（不是更新



參數)。

12. 部份參數是寫死在驗票機，例如：逾時出站。此異常狀況，在票卡經閘門（驗票機）讀取後，閘門會判斷為無效票且不開啟門檔，乘客必須洽站務員處理。
13. 資料匯集機沒有修改參數的功能。
14. 控制器可以吃火車時刻表，透過自動設定方式，使閘門可以檢驗車票是否有越級乘車的問題，但也有採人工設定方式處理，尤其是大型車站較多使用此方式作業，請台鐵提供控制器操作手冊，包含連線方式。
15. 所謂越級乘車的問題，是指當該時段為自強車進站，若乘客持區間車票出站，在閘門驗票時即會判斷為異常票，門檔不會開啟，乘客需洽站務員處理。
16. QR code 只需要判斷有沒有用過，而且只會用在對號列車。
17. 當乘客購買台北到台中的磁票，乘客無法從松山進站，也不能坐到彰化出站，閘門必須能夠正確判斷。

■ **本次會議重要結論 / Action to be followed**

1. 請台鐵提供 QR code 編碼規則。
2. 請台鐵確認四卡分流是在資料流的哪一階段開始做。
3. 請台鐵確認票價和黑名单的下載路徑與參數內容。
4. 請台鐵提供閘門與資料匯集機的介面規格，包含連線與架構。
5. 請台鐵提供控制器操作手冊，包含連線方式。

☞ **重要附檔清單**

■



### ◎ 會議基本資料

- 目的：瞭解高鐵現行閘門、QR code 及其相關系統之使用經驗
- 時間：2013/09/13 地點：高鐵青洲運務大樓 2F 會議室
- 主持人：宏碁-汪經堯 記錄：宏碁-呂沛倫
- 參加人員：研顯室-鄭永忠；高鐵-顧守哲經理、林俊德主任工程師；宏碁團隊-張形儒、陳家慧、林義榮、鍾博士、林杜東、張恩楠、梁同熙、劉克治、邱士榮
- 議程：
  - 一、QR Code 防偽及驗證機制
  - 二、閘門系統之網路架構
  - 三、閘門硬體機構
  - 四、對於自動收費系統與閘門在營運上的監控機制、維護、管理等想法與建議
  - 五、磁條卡在營運上之相關議題

### ◎ 會議內容摘要

#### ▪ 前次會議決議事項進度追蹤

#### ▪ 本次會議重要內容摘要

##### 一、QR Code 防偽及驗證機制

1. QR code 編碼與驗證都由高鐵負責，當乘客在超商購買 QR code 車票，該售票機必須連回中央主機確認相關資訊後，中央主機才會提供資料給售票機列印車票。
2. 高鐵之 QR Code 採集中式，且資料即時，車票一旦開出，主機一定有記錄。
3. 乘客持 QR code 車票進站時，閘門即需對該 QR code 進行讀取，並即時連回中央主機記錄與驗證，例如：班次、開車時間、有沒有此開票記錄等資訊驗證。另外，也會將驗證記錄即時送回主機端。
4. 高鐵設計連中央主機同時處理售票、過閘的 QR code 資料，主要考量可避免旅客違規行為，例如乘客辦理退票，卻又用原車票所影印之 QR code 過閘進站。
5. 目前中央主機每日能處理約 25 萬次 QR code 資料傳遞，包括售票、過閘。
6. QR code 讀取效能與列印品質、紙張品質、車站環境有關，例如：紙張厚度、紙張材質、使用噴墨或雷射列印、車站光照、車票凹折或破損等因素，都可能會使掃描器無法正確讀取車票上的 QR code 來讀取。
7. 若要解決 QR code 透光性問題（例：車票紙張太薄易透光），掃描器必須





向下讀取才能避免，但必須評估開門機構安全性（可能勾到包包或衣服）、手機螢幕向上可能會反光、乘客無法立即將 QR code 對準掃描器等因素。

8. UIC 有制定一些關於 QR code 的標準，但因記載內容很多，會影響交易速度，故高鐵並未採用。在歐洲，多採人工於車上驗票，並搭配身分證與信用卡卡號，因此開門驗票不多，且允許網路購票後，一張票有多張乘車證明。
9. QR Code 在網路上流覽影響最大的是開票及前晚開門數量，而非一天的使用人次。因為，同一時間一個開門只能有一個人進站。

## 二、開門系統之網路架構

1. 大部份運輸業者會先將交易記錄傳至票證公司對帳，再回傳運輸業者之財會系統。但高鐵是先傳至公司財會系統對帳，再傳至票證公司。（流程：開門→資料庫集機→票證 CPS→凌晨 4 點至高鐵財會單位→早上 8 點至悠遊卡）

## 三、開門硬體機構

1. 當初受限於開門機構，磁條票讀取機為向下，使磁條票有磁條的那一面必須朝上才能讀取，亦即磁條票讀取機改為向上，磁條票有磁條的那一面就可以朝下讀取，此為一般作法。
2. 高鐵已經找到一家德國 CCS 廠商，可以提供無方向、無正反的磁條票讀取技術，未來高鐵新增 4 站的開門會提供此一服務。
3. 悠遊卡金鑰是直接燒錄在開門讀卡機上，不是安裝 SAM 卡。但未來悠遊卡要做二代卡更新的話，可能就需要安裝 SAM 卡。
4. 高鐵本來想做多卡通，但考量讀卡機必須更換，且雖然現行只有四種票證，未來可能會再增加其他票證，如此將會受限於開門機構，故暫停多卡通的規劃。
5. 高鐵現行開門的門檔為扇門式，此款門檔開關的聲響較大，容易嚇到乘客。
6. 目前國際上開門設計的趨勢朝透明式扇門、無扇門發展，但仍須視民情、生活步調而定，例如亞洲國家步調緊湊，透明式扇門因材質較硬，有安全性的問題。

## 四、對於自動收費系統與開門在營運上的監控機制、維護、管理等想法與建議

1. 高鐵車票自開門讀取後進行驗證的速度（快→慢）：IC 卡→QR code→磁條票，唯 QR code 目前使用人次不高，可能會影響此數據。
2. 以 QR code 目前所有使用人次來看，平日約佔 10%、假日約佔 30~40%（尤其是連續假日）。





3. 乘客可能會把多個 QR code 列印在一張紙上，卻不會同時一起進站，此將造成營運不便。
4. 目前高鐵僅提供悠遊聯名卡搭乘服務，因此該票卡可以自動加值，避免出站票卡儲值金不足無法扣款。
5. 閘門設定與控制由各站自行處理，遇到緊急狀況將透過人工操作機制，開啟全部閘門。
6. 高鐵票務系統為一整合的大系統，包括整合自動售票機、閘門、人工售票系統，也因為為一整合之系統，各站閘門管理處並未整合資料匯集機，而是將資料統一回送至車站機房，避免因人員誤操作或疏失損壞系統，也較不會有資料保安問題。
7. 台鐵閘門控制器僅管理閘門，與高鐵不同。
8. 高鐵票證系統由神通設計，主要是延續捷運系統的設計概念。
9. 高鐵閘門是由 Thales 提供，維護則由神通負責，目前是定期每二週清理每台閘門的磁頭，且於離峰時間作業（非結束營業時間後）。
10. 曾遇有閘門遭乘客毀損經驗，最常發生的是行李箱撞壞扇門，也曾發生乘客咖啡潑灑到出口。
11. 高鐵目前使用經驗上，除了閘門交易記錄會有遺失的問題外，沒有其他困擾，閘門故障率也不高，另，相較於進站閘門，出站閘門的速度應更快。
12. 對於交易資料遺失問題（磁條票也會，主要是因為資料沒有傳回中央；或者因為硬體故障，資料找不回來），較常見的是悠遊卡有正常刷卡卻沒寫入交易記錄。
13. 高鐵建議設計閘門機制時，除了參考高鐵經驗外，也應符合「旅客運送規則」，另，設備可靠性與安全性（扇門縫隙問題）也必須兼顧。
14. 歐洲每二年會舉辦一場大型的軌道運輸之自動收費系統展覽會，較多歐美國家的廠商參展。

##### 五、磁條卡在營運上之相關議題

1. 相對於 QR code 車票，使用磁條票的優點是可以單機作業，因為所有乘車資訊都已記錄於車票內，不需每次讀取都要連回中央主機驗證，因此，QR Code 需要依賴穩定的網路及頻寬，只要網路有任何環節出問題就會造成營運面臨很大的風險，雖然磁條票需要清磁頭，維護成本稍高，但在營運需求及網路斷線的不確定性考量下，高鐵暫不考慮以 QR Code 全面取代背磁式票卡。
2. 磁條票與 QR code 都有加密防偽機制。



3. 磁條票技術成熟且大量使用，QR code 使用量不高且列印紙張磅數高又有防偽因素，故 QR code 車票成本會較磁條票為高。(磁條票成本的 0.65 元~0.67 元/張，QR Code 成本的 1 元/張)
4. 台鐵背磁式車票分有大、小張應該是因為成本考量，但整面磁式的成本會較僅有一條磁條為高。
5. 磁條票有黑名單，有中報黑名單時，即會自車站系統傳至中央主機，然後中央主機收集後會再下放至各車站系統，並更新開門(黑名單有更新時才更新到開門)。此為全部資料更新，非僅針對新增或刪除的資料做更新。
6. 磁條票黑名單是指乘客遺失車票時，向車站反應並經確認無誤，車站就會將該車票列入黑名單。
7. 磁條定期票僅在進站驗證，故無法控管乘客在非起迄站之車站進、出。

#### 六、其他

1. 假設乘客購買台北至高雄的車票，高鐵不允許乘客自板橋進站搭車，不論是磁條票或 QR code 車票都一樣。因為，當乘客應進站而未進站，其他車站有權再次出售此座位。
2. 乘客持磁條票進站到出站以進站後三小時為限，持 QR code 車票進站到出站以發車後三小時為限，例如乘客持台北至高雄的車票進站，扣除台北至高雄的車程約二小時，則乘客可在進站與出站之車站逗留一小時。
3. 高鐵規定退票必須在開車時間 30 分鐘前辦理，亦即列車出發時間為 9:00，乘客需在 8:30 前辦理退票手續。(此限制時間有被要求要縮短)
4. 為了避免月台過度擁擠，當發車時間尚早時，開門會禁止該卡刷入。
5. 目前高鐵要求，只要未於票面記載之起始站進站，便會發出警報由站務人員處理。
6. 目前手機 T-Express 系統只能訂 1 小時後發車的班次，未來有縮短至 5 分鐘的規劃。
7. 法國有廠商在做開門讀取速度的驗證，利用輸送帶加上人型立牌的方式處理，唯開門門檔不可以關閉，否則一定會來不及。

#### ■ 本次會議重要結論 / Action to be followed

1. 請高鐵協助提供軌道運輸之自動收費系統展覽會相關資料。
2. 請高鐵協助提供擁有無方向、無正反磁條票讀取技術之德國 CCS 廠商資料。

#### ☞ 重要附檔清單

■

## 附錄 D 技術專家座談會議記錄

acer

不斷創新 因為用心

宏碁股份有限公司 電子化服務事業聯會議紀錄

**會議名稱：鐵路開門多卡研發案 第一次技術專家座談會**

Meeting Minutes, EBBG

Document No. \_\_\_\_\_

## ◎ 會議基本資料

- 目的：邀請專家學者針對本案需求及開發方向給予建議
- 時間：2013/09/16 地點：中興社 5F
- 主持人：宏碁-游明豐 記錄：宏碁-呂沛倫
- 參加人員：

## 一、技術專家來賓

1. 逢甲大學運輸科技與管理學系-李克聰副教授
2. 中央大學土木工程學系-吳健生副教授
3. 台灣高速鐵路股份有限公司-張詩錦顧問
4. 交通部科技顧問室-施仁忠主任
5. 交通部臺灣鐵路管理局運務處管案科-彭坤炎科長
6. 臺北大眾捷運股份有限公司站務處票務中心-胡正倫主任
7. 台北市政府捷運工程局-張元龍工程師
8. 高雄捷運股份有限公司-紀頌勝主任
9. 交通大學運輸科技與管理學系-卓訓榮教授
10. 交通部運輸研究所運輸總管理組-張朝龍組長

## 二、專案工作小組

1. 交通部科技顧問室-鄭永忠
2. 交通部運輸研究所運輸總管理組-黃立欽
3. 交通部臺灣鐵路管理局運務處管案科-王詮勳

## 三、宏碁團隊

1. 宏碁股份有限公司-汪經堯
2. 宏碁股份有限公司-張彤瑞
3. 宏碁股份有限公司-陳家慧
4. 宏碁股份有限公司-林義榮
5. 宏碁股份有限公司-呂沛倫
6. 宏碁股份有限公司-陳建盈
7. 宏碁股份有限公司-柯毅龍
8. 宏碁股份有限公司-林偉宸
9. 財團法人中興工程顧問社-鍾博士
10. 財團法人中興工程顧問社-林社豪
11. 財團法人中興工程顧問社-孫千山
12. 財團法人中興工程顧問社-張恩輔



13. 全微道安科技有限公司-邱志洸

14. 全微道安科技有限公司-蔡建發

議程：

- 一、本計畫 102 年度工作範圍
- 二、我國與歐亞票證應用分析
- 三、鐵路閘門多卡驗票設備系統架構說明
- 四、鐵路閘門多卡驗票設備功能需求說明
- 五、原型機開發方向說明
- 六、建議與討論
  1. 本研究案針對台鐵多卡通之系統架構設計
  2. 閘門設計架構
  3. 以 RFID 紙票應用在定期票、對號票，以及 QR code 應用在區間車、無對號的可能性
  4. QR code 的防偽架構

◎ 會議內容摘要

■ 前次會議決議事項進度追蹤

■ 本次會議重要內容摘要

一、卓教授提供意見：

1. 台鐵現行閘門在插入背磁式票卡後，閘門判斷該票卡有問題，該票卡仍會從出票口出來，但第二組門檔不會開啟（第一組門檔是常開狀態）。
2. 請宏基團隊務必確實搜尋本案所設計之閘門是否有涉及他人的專利，例如：日本 JR。
3. 台鐵現行背磁式大票需要較多的票面資訊，所以使用大尺寸的背磁式票卡；背磁式小票則需要較少的票面資訊，所以使用小尺寸的背磁式票卡。
4. 閘門的 QR code 掃描器若要朝下，其票卡插入讀取範圍的凹槽處，必須注意尺寸大小及安全性。
5. 資料彙集機與票務大主機之間的介面規格（含資料格式）可以請台鐵資訊中心提供。
6. 台鐵現行閘門若插入背磁式票卡正面，出票就會是正面；反之，票卡背面插入，就會以背面出票。另外，背磁式小票可以橫著插入，但是直著出票。
7. 宏基團隊於本案研發的成果必須放棄專利權。
8. 目前區間車多已改用多卡通電子票證乘車，背磁式小票的使用人次相對應





該會減少許多，建議宏基團隊可以分析此數據。

9. 多卡通讀卡機的插槽有規定至少要支援 8 種電子票證。
10. 請台鐵研擬背磁式票卡改用 QR code 或條碼形式，可以直接列印 QR code 或條碼於紙票正面或背面，如此一來，除超商可以不必設置背磁式票卡印製設備外，也可以解決技術、環境問題，不過，這也牽涉到預算問題，需先瞭解台鐵在全省配置多少背磁式小票的售票機，以及 QR code 印製設備的成本多少。

#### 二、張組長提供意見：

1. 請宏基團隊注意專利權問題。
2. 當閘門遇有緊急事件時，閘門是否有應變措施（例如：開啟門檔）？且該由誰負責處理（例如：誰開啟門檔）？
3. 若要研擬 QR code 運用在區間車與無對號車票，以高鐵現行 QR code 都是網路訂票後列印使用，但台鐵現行區間車及無對號列車不提供網路訂票，這部份可能需要再討論。
4. 台鐵現行半票多為小孩持用，若閘門高度太高，可能使小孩不易插票與取票，建議思考閘門驗票模組的高度，可以兼具半票與全票的使用者。
5. 未來若要推行本案研發成果，台鐵必須進行人力支援檢討，例如：剪票口人員會減少、票務中心人員會增加。

#### 三、張工程師提供意見：

1. 北捷以前是用背磁式票卡，但考量沒有技術標準，又向法國磁卡廠商購買專利，再加上後續維護的設備及票務成本都較高，故後來都換成非接觸式的 token。
2. 以背磁式票卡及 QR code 之票務應用，若站在後續的前瞻管理與設備維修的角度來看，可能 QR code 會比較適宜。
3. 本案要求 QR code 一分鐘處理 30 人次、IC 卡一分鐘處理 40 人次，以非接觸式票卡使用下，大多為無人管理且速度快的特性來看，因而兩種票卡處理速度不一，故當使用在雙向閘門的通行上，兩邊入口處或出口處會有 timing 衝突的問題發生。
4. 北捷每天約有 170 多萬人次，原本也有考慮使用背磁式票卡，但因有環保問題而作罷，不過台鐵可能有訂位與車次的問題，所以只能使用背磁式票卡。
5. 宏基團隊設計的閘門門檔為拍打式，且位於閘門中間，當使用在 110 公分寬通道的閘門上，此門檔速度較慢、尺寸較寬、擺動幅度較大，可能需考



量旅客通行通暢的問題。

6. 北捷有 110 公分孩童免費的優惠，所以開門會偵測此類孩童的通行。
7. QR code 驗證主機為即時 on line 傳輸，但資料彙集機為定時上傳資料，這兩種不同模式，需要考慮是否分開不同網段作業。
8. 北捷開門通道分成三種：一種是 50 公分通道，一種是 70 公分通道（可拖行李通行），若這邊有無障礙開門為 110 公分高度搭配 50 公分通道寬度，另一邊就會有 70 公分寬的通道，例如：松山機場就是使用 70 公分寬的通道，其門檔幅約 30 幾公分。
9. 由於國內對於無障礙開門沒有標準規定，故北捷沿襲之前美國顧問留下來的經驗，插票口及感應區的高度為 85 公分以下。大眾運輸法有規定公共電話的高度、廁所的高度，並沒有無障礙開門的相關規範。

#### 四、彭科長提供意見：

1. 先說明台鐵自動化驗票的演進：
  - 80 年初開始電腦售票，票卡形式為紙票
  - 90 年引進自動驗票開門，負責處理定期票，以解決大量的通勤旅客，尤其是基隆到中壢，後來慢慢地，電腦售票系統也加入背磁式票卡，並有大、小票之分，大票運用在對號列車，其尺寸約名片的大小；小票運用在非對號列車與區間車，其尺寸約大票的三分之一
  - 96、97 年間開始推動電子票證，初期沒有與開門整合，而是另外單獨設置讀卡設備，並提供悠遊卡交易功能，後續才加入其他票證
  - 目前已有部份票證整合在開門內，再加上定期票、背磁式大票、背磁式小票，現行開門可以處理四種票卡驗證，不過此種開門設備，現在僅有新竹以北的車站有配置，未來新竹以北的區段也陸續會有小量車站新建此一開門設備
  - 前年開始可以在四大超商取票，原先希望超商可以使用背磁式票卡，但超商考量成本效益問題無法配合，故最後敲定由超商自備紙票，但車票資訊必須符合台鐵需求，並印製在車票上
2. 本案系統架構的票務主機介面資料必須符合台鐵現行需求
3. 台鐵現行開門可以處理四種電子票證，並利用讀卡機插槽作業，可以預見未來會超過四種電子票證，宏碁團隊是否評估可用其他方式取代插槽，避免新增電子票證時，台鐵必須因應硬體改變而增加成本。
4. 單一門檔必須考慮吸票口與出票口的距離，若旅客遞有異常票卡自出票口出來，在門檔不會開啟的狀態下，門檔與出票口距離太遠會使旅客拿不到



車票。

5. 閘門形式是否朝通用模式設計，因為越來越多身障人士使用自動化閘門，且目前台鐵新購票已在部份大型車站使用寬型閘門（無障礙閘門）。
6. 現在是多種票卡並存的階段，台鐵無法立即轉換成某一種形式，且以 RFID 紙票與對號列車背磁式票卡來看，兩者是否有成本效益的問題？另，小票因為票面上要顯示的乘車資訊較少，只要使用小尺寸的票卡即可，這也是成本考量之一。目前背磁式大票的成本約 3 毛錢，小票成本更少。
7. 對號列車的背磁式大票除了現行所需乘車資訊（例如：乘車時刻、車種、票號等基本資料）要寫入，也將增加雙語、會員制、刷卡、來回程等票面資訊之顯示。因此，背磁式大票要改成小票會有困難。
8. 目前基礎需求都是由台鐵提出，建議宏基團隊也可以參考其他營運單位（例如：捷運、高鐵），以利未來本案研發成果可以廣泛運用。
9. 全台的約有 480 台售票機銷售區間車的背磁式小票，車站窗口則提供背磁式大、小票之銷售，而對號列車的背磁式大票，也有自己的自動售票機。

#### 五、吳副教授提供意見：

1. 本案應先訂定研發目標是台鐵？還是全世界？若目標為全世界，在其他國家有使用背磁式票卡，且尺寸也分大、小的需求前提下，宏基團隊仍應處理這部份。
2. 本案規定 QR code 一分鐘處理 30 人次、IC 卡一分鐘處理 40 人次，建議背磁式票卡的處理速度也要制訂。
3. 現行台鐵閘門的燈光暗、聲音小，易使旅客無法清楚辨別電子票證是否刷卡成功，而影響旅客通行速度，故請宏基團隊注意此問題。
4. 宏基團隊若要建議台鐵統一背磁式票卡的尺寸，或者將背磁式票卡改為 QR code 模式，應評估相關汰換成本，包含票卡、設備及超商代售等費用，台鐵不可能因為成本增加而擱置票價。
5. 閘門可靠度必須考量，尤其是門檔必須要耐用。
6. 本案研發成果如要推行全世界，閘門設計必須要有彈性，保留可能營運需求之擴充性。

#### 六、李副教授提供意見：

1. 本案研發成果必須避開專利問題，也要具備世界競爭性，又要符合台鐵營運需求，還要兼顧城際鐵路與區域鐵路，此將使本案更為複雜。
2. 建議進行現況分析，除了台鐵的營運狀況及遇到的問題，也應包括台灣的捷運、高鐵，以及先進國家的軌道運輸業者，才能提供研發參考。





3. 對於功能規劃應有不同方案，且需進行方案評估分析，可以利用 incremental 方式建立，除了滿足基本功能，還要具備擴充性，另也要考慮需求特性，例如：引導使用者盡量配合使用將來希望要用的票證，當背磁式大票、小票的使用比例降低到一定程度，是否就改用 IC 卡。
4. 方案要襯托出來，建議用價值工程的方式來評估，亦即價值與成本的對應分析，例如：多加一個功能會有多少價值，但也會牽涉成本問題，若未來開發的設備很貴，台鐵應該會無法負擔。
5. 功能需求牽涉複雜程度與成本，這部份的分析可以提供未來類似專案之參考。
6. 閘門設計需多元化且人性化，是否售票機也可以考慮整合，唯需要其他配套措施。
7. 擴充性涉及市場競爭力，各國與台灣的需求是否不同？原型機的適用範圍為何？
8. 宏碁團隊可以針對其他國家僅使用單一尺寸票卡的營運單位進行分析，瞭解他們是否有特定使用原因，也可以諮詢台灣捷運與高鐵的想法。

#### 七、錢博士提供意見：

1. 都會、城際旅客需求不同，因應的票卡資訊也不同，對台鐵來說，統一採用背磁式大票的衝擊會較小，且隨著總站總多車站裝設電子票證讀卡設備，背磁式小票的使用率應該會逐年減少，故取消背磁式小票的衝擊較低。
2. 建議後續或許可探討台鐵歷年來使用背磁式小票的數量，以評估取消背磁式小票的可行性。

#### 八、張顧問提供意見：

1. 閘門不斷電系統若能提供 20~30 分鐘的供電能量，應已足夠。
2. 若未來產品要外銷，應特別注意安規、環規的認證，例如：雜訊干擾、突波干擾 (EMC、EMI) 等認證。
3. 依個人對日本鐵道公司的瞭解，日本採用背磁式大、小票的可能原因應該是鐵路公司太多，各家公司為了凸顯自己的特色所產生出來之結果。
4. 對旅客來說，背磁式大票的票面資訊較完整，使用也比較便利，尤其是對年長的旅客，可以看得清楚。
5. 建議宏碁團隊不要因技術與成本問題，侷限在只設計非接觸式閘門的思維，若能突破瓶頸設計出功能好又便宜的設備，在國際上才有競爭力。
6. 台鐵是否要統一背磁式大、小票，值得探討，背磁式小票有其方便性、環保性，建議宏碁團隊深入評估。



7. 建議宏碁國際研究 QR code 於手機上之應用可行性。

九、紀主任提供意見：

1. 高雄輕軌原本也想使用 QR code，但無法克服離線狀態的驗證方式，故暫時不考慮此方案。
2. 對營運單位來說，若閘門能自動偵測旅客是否超過 115 公分，可以節省很多輔助人力。
3. 目前閘門通行寬度僅設計為 50 公分，應思考是否足夠旅客拖行李或旅客推嬰兒車之通行，或許通行寬度增至 75 公分會比較合適。
4. 依據北捷經驗，若閘門訊息顯示螢幕與 IC 卡感應區太靠近，旅客容易搞混 IC 卡感應區域（以為在螢幕處感應），建議閘門設計應有明顯指示或反應。
5. 一旦有大量旅客湧入捷運車站，容易發生旅客尾隨的異常狀況，以目前閘門 sensor 分佈寬度來看，可能較無法偵測尾隨異常，這部份請再評估。

十、胡主任提供意見：

1. 以台北捷運來說，對於閘門的要求以大量、穩定、快速為主。
2. 閘門設計應納入無障礙通道的概念，例如：閘門高度應符合正常高度與無障礙高度，且通行寬度也應該較寬，唯可能影響門檔擺動速度及旅客通行時間。
3. 安全性是軌道運輸業者優先考慮的議題，故門檔材質與門檔機構（例如：縫隙）必須謹慎評估，務必確保旅客安全。
4. 依據北捷經驗，黑名單的筆數資料會越來越大，尤其是電子票證業者越來越多，因此系統設計應確保可以儲存如此龐大的黑名單數量。
5. 閘門 sensor 佈設技術長久被國外廠商把持（俗稱黑盒子），例如：如何判斷大人帶小孩、女性背著大型背包等通行狀況，sensor 必須正確偵測分辨，所以，閘門 sensor 通行邏輯務必要確實掌握在自己手上，此為一關鍵技術。
6. 目前 QR code 驗證僅有一台主機，據知高鐵因為車站數量較少，所以一台驗證主機或許足夠處理，但台鐵車站數量較多，可能要評估其可行性。另外，QR code 防偽可靠度也要注意，如何防止有心人士利用影印或手機傳手機等複製手法，以 QR code 方式通行。
7. 根據北捷經驗，旅客最常使用動線最短的閘門來通行，故不見得使用無障礙閘門的旅客都是真的行動不便者。

十一、黃立欽提供意見：

1. 建議宏碁國際可以加強各種票證方案的成本分析。



2. 本案僅要求宏碁團隊搜集 NFC 相關文獻，或許在年底或明年初可以把 NFC 技術納入閘門功能，避免將來研發的閘門無法應用新技術。

十二、 施主任提供意見：

1. 依據本案招標內容，若有要求閘門必須具備背磁式大、小票之驗票功能，在這部份的規範就沒辦法調整。不過，後續還是可以思考背磁式票卡是否統一尺寸，或者換用其他票證媒介。
2. 請宏碁團隊在評估各種票證方案的成本效益時，除閘門成本、票卡成本，也應綜合考量售票機汰換成本。
3. 交通部未來將會訂定自動驗票閘門的相關標準，例如：門檔力量及擺動時間，此與旅客通行安全性有關。

▪ **本次會議重要結論 / Action to be followed**

☉ **重要附檔清單**

- 鐵路閘門多卡研發 第一次座談會簡報 稿 1020912 v1.6



## 二、會議基本資料

- 目的：邀請專家學者針對本案原型機開發處于建議
- 時間：2013/12/13 地點：中興社 5F
- 主持人：宏碁-游明豐 記錄：宏碁-呂沛倫

### 參加人員：

#### 一、技術專家來賓

1. 交通大學運輸科技與管理學系-卓訓榮教授
2. 逢甲大學運輸科技與管理學系-李克聰副教授
3. 交通部運輸研究所運輸總管理組-張朝龍組長
4. 交通部臺灣鐵路管理局運輸處管案科-許民杰專員
5. 臺北大眾捷運股份有限公司站務處票務中心-胡正倫主任
6. 台灣高速鐵路股份有限公司資訊處-顏守哲經理
7. 台灣高速鐵路股份有限公司-張詩錦顧問
8. 高雄捷運股份有限公司-紀頌勝課長
9. 高雄捷運股份有限公司-鍾仁揚主任

#### 二、專業工作小組

1. 交通部科技顧問室-陳玗訂簡任技正
2. 交通部科技顧問室-鄭永忠先生
3. 交通部運輸研究所運輸總管理組-黃立欽研究員

#### 三、宏碁團隊

1. 宏碁股份有限公司-汪經堯
2. 宏碁股份有限公司-張彤瑞
3. 宏碁股份有限公司-陳家慈
4. 宏碁股份有限公司-林義榮
5. 宏碁股份有限公司-呂沛倫
6. 宏碁股份有限公司-陳建盈
7. 宏碁股份有限公司-趙泰輝
8. 財團法人中興工程顧問社-鍾志成
9. 財團法人中興工程顧問社-林社震
10. 財團法人中興工程顧問社-林義
11. 全微道安科技有限公司-蔡建發
12. 全微道安科技有限公司-邱志洸
13. 全微道安科技有限公司-賴志強



- 議程：
  - 一、原型機研發說明
  - 二、原型機展示
  - 三、後續研發之準備
  - 四、總結
  - 五、建議與討論

#### ◎ 會議內容摘要

##### ■ 本次会议重要內容摘要

##### 一、卓教授提供意見：

1. 本案重點為培養國內技術能量，建議研究團隊規劃103年研發方向時，應以提昇本土技術為首要目標。
2. 本案為研發案，可預期原型機功能比不上國際大廠已在市場上販售之產品，但若能邁開第一步，後續才有辦法將相關技術留在國內，避免技術遭國外廠商綁架。
3. 本研發案應培養國內廠商具備客製化設計閘門的實力。
4. 未來研究成果務必分享給國內廠商。
5. 研究團隊可評估後續查驗若要全面改採QR code的可行性，包括技術上與成本上的因素都須考量，例如：評估一台能列印QR code的售票機成本為何？能否改造現有售票機？

##### 二、李副教授提供意見：

1. 雖然可預期103年度的背磁式票卡驗票模組是後續研發的瓶頸，但仍須注意今年度的研發重點是非接觸式票卡的驗票功能。
2. 建議研究團隊可說明閘門的設計理念，例如：如何定義違規？如何研擬防範機制？閘門尺寸的設計原理等。
3. 建議補充閘門感應器佈設邏輯與對應之違規情境。
4. 建議補充測試情境及檢視是否達到合約的要求。
5. 本案為研發案，建議計畫重點仍應以研發為主，不涉及實際商轉避免研究主題發散。
6. 未來若欲取消小票，務必進行成本效益評估。

##### 三、張組長提供意見：

1. 研發團隊提出的任何票務策略，例如：統一票卡尺寸、改以QR code取代背磁式票卡、小票售票機汰換年限等，都應審慎考量相關成本。
2. 研發也需要顧及市場性，若研發出來的設備只能符合單一運輸業者需求，





則市場太過狹隘。

3. 因台鐵使用層廣，設備汰換要循序漸進，使乘客逐漸習慣新的媒介。
4. 按研究團隊回顧的各國票證發展趨勢，可預期未來非接觸式票證是發展趨勢，建議多著墨 NFC 之應用，避免未來研發出的閘門無法滿足國際潮流。

#### 四、黃研究員提供意見：

1. 建議討論結束後，仍可到現場實際體驗研究團隊所打造之閘門。

#### 五、許專員提供意見：

1. 若要以 QR code 取代背磁式票卡，過閘效率是臺鐵局最關注的重點。
2. 建議本案研發之閘門，後續應進行壓力測試、可靠度測試等。
3. 臺鐵目前最新型的閘門在取票端也有顯示螢幕，一來因臺鐵閘門較長可確保旅客能接收到螢幕資訊，另一方面當票證有問題時旅客也較易察覺。
4. 閘門側板建議應修改為通透性側板，減少壓迫感，也利於站務員可以清楚看到旅客通行情況。

#### 六、胡主任提供意見：

1. 建議未來閘門側板務必調整為通透側板。
2. 建議研究團隊未來可分享閘門設計細節，例如感應器偵測邏輯等。

#### 七、顏經理提供意見：

1. 建議研究團隊研發之閘門規格應考量各系統的通用性，增加未來潛在市場範圍。
2. 高鐵計畫未來朝全系統均採非接觸式票卡的方向發展。
3. 建議研究團隊可多涉獵國際上最新的閘門技術，避免研發技術上已被淘汰之產品，例如目前已有利用 3D 影像辨識技術判斷旅客過閘行為，提供研究團隊參考。
4. 國際鐵道聯盟 (UIC) 針對 QR code 格式已制定規範，建議研究團隊可參考相關規範設計 QR code，避免未來不同系統之間採用不同的 QR code 編碼方式而無法整合。

#### 八、張顧問提供意見：

1. 建議研究團隊應對所研發之閘門進行各項環境測試，例如：EMC/EMI 測試、溫度測試等。

#### 九、紀課長提供意見：

1. 使用 QR code 確實應考量過閘效率問題。
2. QR code 的感應區應考量旅客使用習慣，以及指引標示必須明顯。
3. 簡報資料 P6 提到 QR code 感應器若裝在下方會有安全問題，能否補充說



明？

4. 建議研究團隊分享感應器偵測邏輯。
5. 高雄捷運常發生旅客已進入開門才感應票卡，導致開門發出異常訊號影響旅客通行，提供研究團隊設計開門時參考。

十、錢主任提供意見：

1. 建議會後實際體驗開門時，能讓各營運單位提出測試情境，評估本案研發開門之效能。
2. 建議日後可以採購多台設備進行測試。

十一、陳簡正提供意見：

1. 針對專家意見，若該是可以落實在這一期的項目裡，請研究團隊能夠去著手執行。
2. 研發成果將會公開。
3. 會後實際測試開門時，請各營運單位提出測試情境。

◎ 重要附檔清單

- 鐵路開門多卡研發 第二次座談會簡報 1021213 v1.4

## 附錄 E 技術專家座談會議簡報內容



交通部「鐵路閘門多卡驗票設備研發(1/2)」



## 第一次技術專家座談會簡報

102.09.16

宏碁股份有限公司  
智慧辨識與電子票證事業處

### 大綱



- 本計畫102年度工作範圍
- 我國與歐亞票證應用分析
- 鐵路閘門多卡驗票設備系統架構說明
- 鐵路閘門多卡驗票設備功能需求說明
- 原型機開發方向說明
- 建議與討論

P. 2



## 本計畫102年度工作範圍

### 本計畫102年度工作範圍



#### ➤ 履約期限：102年12月31日止

##### 現況分析

1. 國內、外驗票閘門設備發展客觀
2. 國內、外相關智慧財產權或專利權
3. 國內相關法規與規範

##### 功能分析

1. 設備功能需求界定
2. 台鐵閘門系統間聯與資料處理探討

##### 開發實作

1. 電子票證查詢與資訊系統開發
2. 召開技術專家座談會
3. 驗票閘門原型機開發(含IC卡與QR code)

##### 驗收與保固

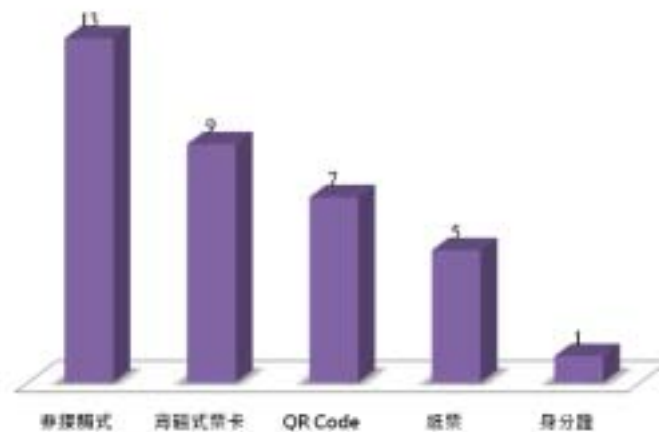
1. 台鐵現有票證處理系統汰換應盡計畫研擬
2. 設備整合驗收，並提供2年保固服務

acer

## 我國與歐亞票證應用分析

### 各國票證與荷磁式票卡驗證方式

acer



票證媒介

P. 6



### 票卡媒介的現況觀察

- 亞洲城際鐵路多用背磁式
  - 台灣、日本、大陸
- 以目前研究個案發現，接觸式票卡皆單一尺寸，僅日本JR與臺鐵採兩種尺寸
- 歐美城際鐵路多用紙票且無閘門
  - 美、法、德
  - 英國票卡雖有磁條但大多數車站人工驗票
- 磁卡插入要求以特定面朝上、但無方向性為大宗
- QR-Code已是城際鐵路線上購票驗證的主流

P. 8

acer

## 鐵路閘門多卡驗票設備系統架構說明

### 臺鐵多卡通閘門目前系統架構

acer



P. 10

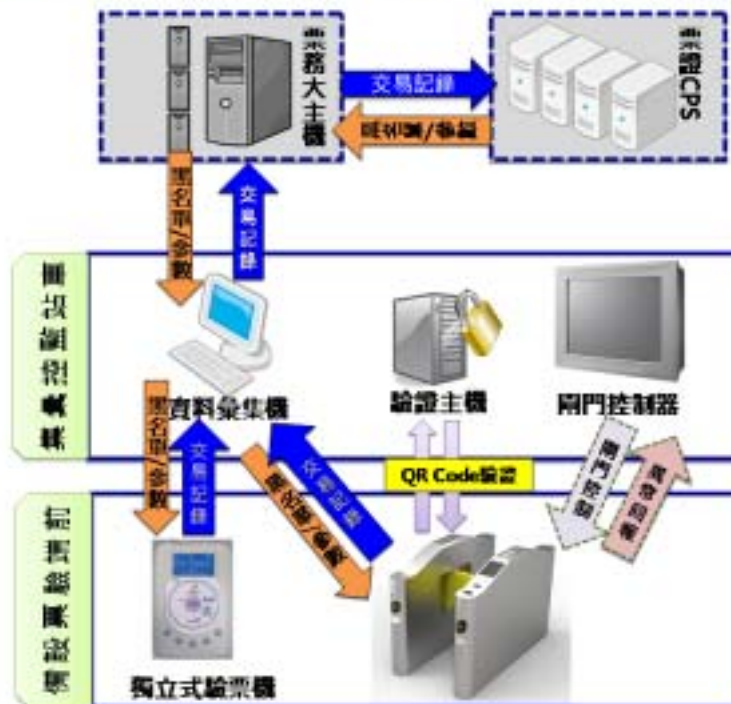
## 鐵路閘門多卡驗票設備系統架構\_1



- 下載路徑加入資料彙集機
  - 票證CPS→票務系統→資料彙集機→前端驗票設備
  - 使上傳與下載的系統流程一致，且降低票務系統直接面對所有前端驗票設備之效能壓力
- 場站系統階層增加一QR Code驗證主機
- 各家票證CPS整合於一臺

P. 11

## 鐵路閘門多卡驗票設備系統架構\_2



P. 12



## 鐵路閘門多卡驗票設備功能需求說明

### 功能需求：閘門驗票機\_1



#### ➤ IC卡票證多卡整合

- 支援高捷卡/台灣通/悠遊卡/遠通卡交易機制
- 多卡整合報表查詢
- 支援各票證交易上傳/清分回饋流程
- 一分鐘可處理40位有效票旅客進站或出站通行
- 具備黑名單鎖卡功能

#### ➤ QR Code車票

- 編碼規則擬採臺鐵現有規範
  - 具備防偽驗證設計及自我檢查碼
- 進站驗票閘門具備檢查車票編碼正確性及有效性
- 交易格式與系統間介面規格將由本案自行定義
- 一分鐘可驗證處理30張QR Code車票
- 車票票面印制車票資訊，可協助站務員進行人工驗票

## 功能需求：閘門驗票機\_2



### ➤ 交易資料上傳及下載

- 第一階段僅處理非接觸式票卡交易資料（IC卡票證及QR Code車票）
- 依時間間隔或累積筆數設定上傳交易資料

### ➤ 符合臺鐵營運規則

- 可辨識各票證公司不同卡種（如：全票、半票、優待票）及扣款能力
- TFT可顯示車票驗證訊息
- 逃票處理
- 逾時出站處理
- 搭配車種與時刻等參數實施越級乘車檢核

P. 15

## 功能需求：閘門驗票機\_3



### ➤ 閘門機芯的控制功能

- 負責門擋開啟與關閉以管制旅客通行
- 搭配控制機制，管制通行方向（入口、出口及雙向）
- 異常回報：尾隨、逆向、閘門異常、跳躍
- 具備斷電自由通行模式

P. 16



## 功能需求：資料彙集機/閘門控制器



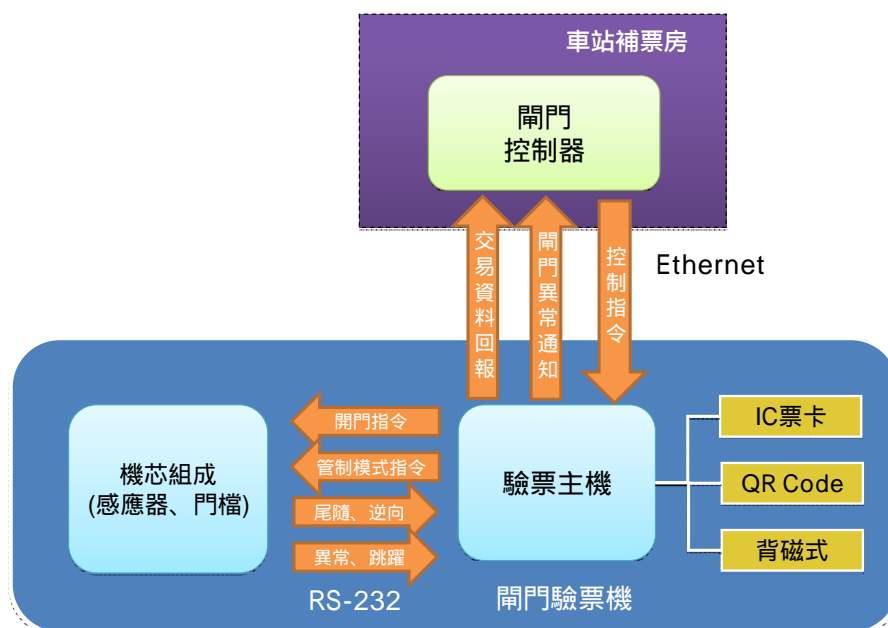
- 資料彙集機
  - 定期票售票資料
  - 彙整閘門、IC票證資料
  - 管理票證
- 閘門控制器設定內容包括：
  - 顯示及切換閘門入(出)站方向
  - 顯示及校正閘門的日期與時間
  - 設定各閘門之旅客檢知功能啟動/關閉
  - 設定各閘門門檔之動作模式，如常開、常關、單向、雙向及測試
  - 遙控切斷或開啟閘門電源
  - 設定閘門為單向通行或雙向通行
- 閘門控制設備提供下列票證資訊判定：
  - 進出站順序(Sequence)判定
  - 期間、區間、次數及黑名單判定
  - 設定判斷通過閘門時所需車種

P. 17

原型機開發方向說明

## 開發方向：原型機軟體架構圖

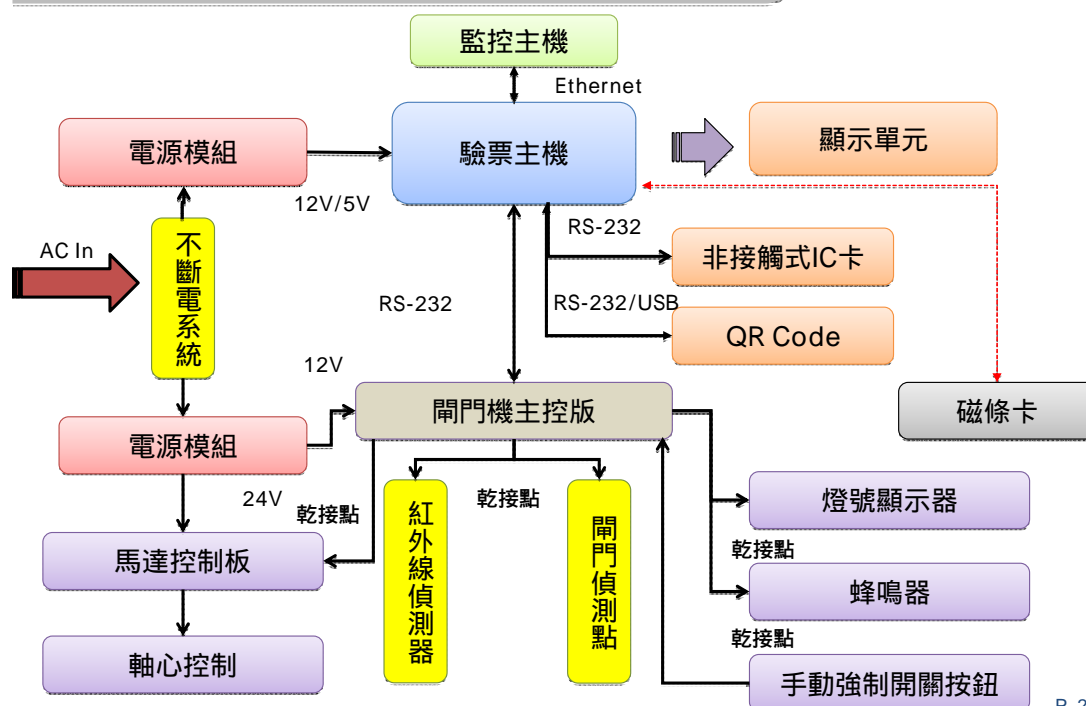
acer



P. 19

## 開發方向：原型機硬體架構圖

acer



P. 20

## 開發方向：原型機ID設計圖

acer

側視圖



非付費區入口



前視圖



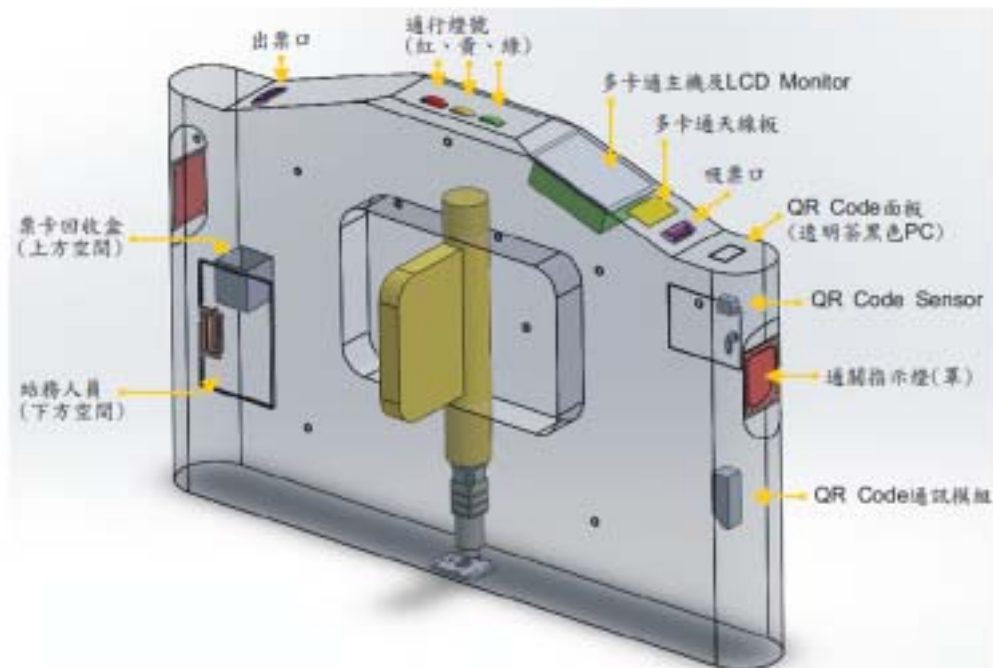
上視圖



P. 21

## 開發方向：原型機模組功能說明\_1

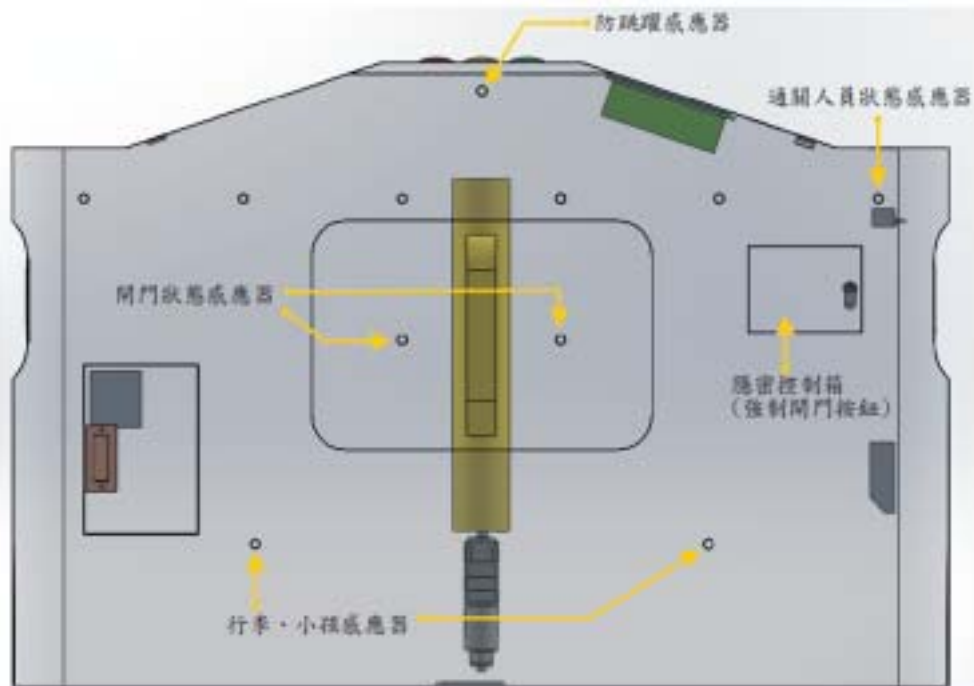
acer



P. 22

## 開發方向：原型機模組功能說明\_2

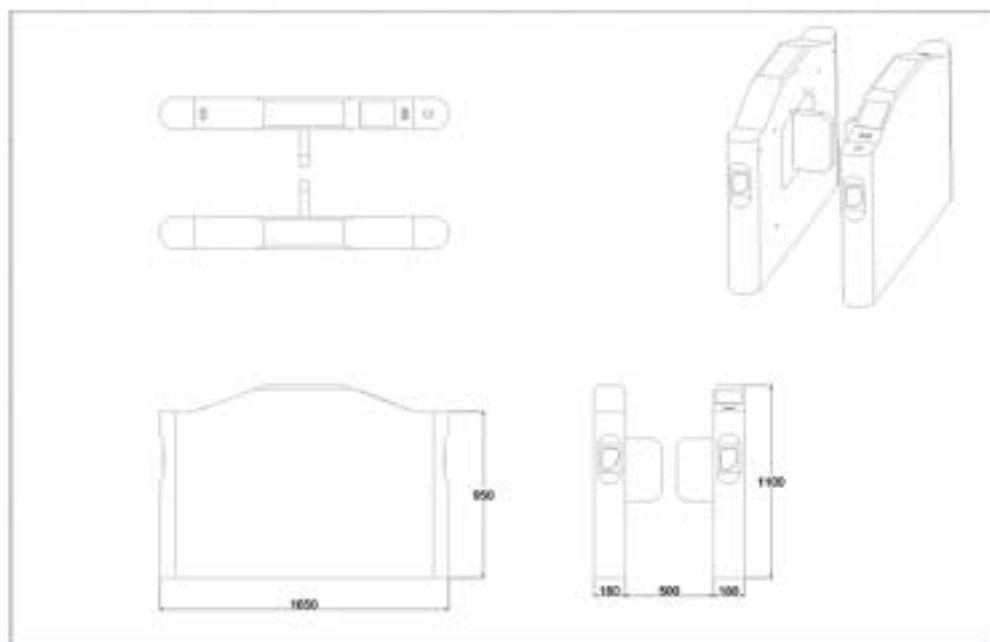
acer



P. 23

## 開發方向：原型機尺寸圖

acer

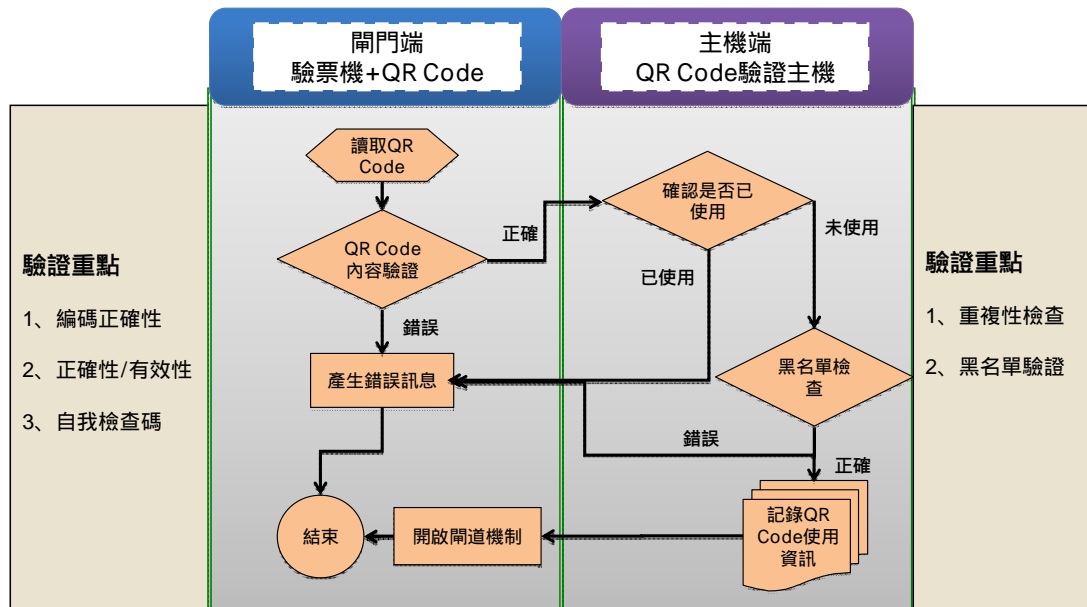


P. 24

## 開發方向：QR code防偽驗證規劃



## ➤ 驗證架構



## 開發方向：QR Code驗證主機功能

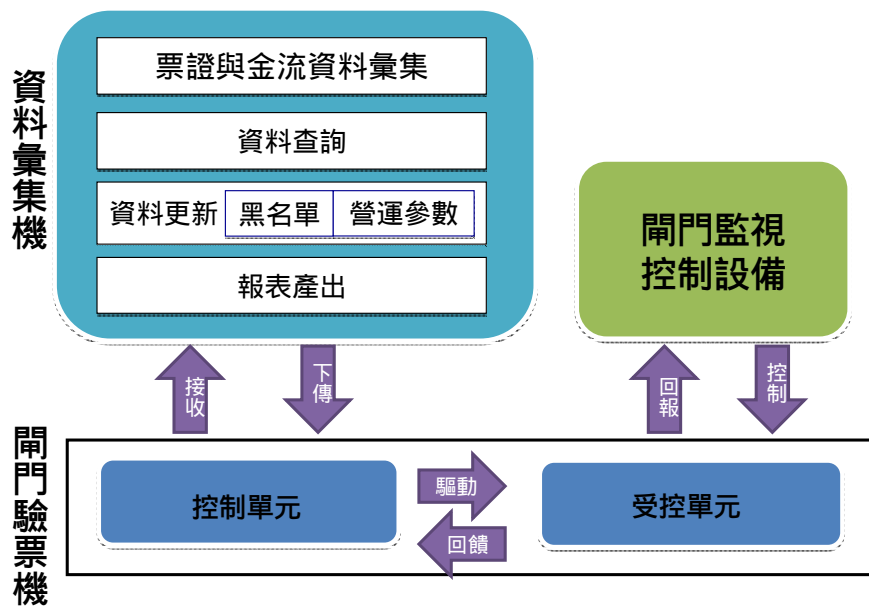


- 接收閘門驗票機上傳之QR Code內容
- 驗證重複性
- 接收票務系統產出之黑名單
- 驗證是否為黑名單(已退票名單)交易
- 回傳判斷結果至閘門驗票機
- 紀錄QR Code已使用及使用狀況

P. 26

## 開發方向：資料彙集機與前端設備

acer



P. 27

## 開發方向：資料彙集機功能

acer

- 彙集閘門驗票機之IC票證、QR Code 票證資料
- 上傳閘門驗票機交易記錄至票務系統
- 自票證CPS下載營運參數及黑名單
- 報表查詢

P. 28

## 開發方向：閘門控制器說明\_1



- 選用15吋觸控式 All in One工業級規格主機
- 螢幕可視角度：170°(V)/160°(H)
- 主機採無風扇設計，避免堆積灰塵造成散熱問題，以提升系統運作可靠度
- 高處理效能：採用雙核心Intel I3系列(支援四執行緒)以上處理器
- 儲存空間：SATA2 500GB
- 記憶體：DDR3 4GB大容量記憶體



P. 29

## 開發方向：閘門控制器說明\_2



- 操作環境：Linux
- 開發環境：採用Java環境
- 網路連接埠：支援10/100/1000Mb，可支援自動切換
- 寬溫設計：0~60度可正常工作
- 擴充連接埠：USB 2.0連接埠 X 2
- 圖控功能列表：
  - 顯示各閘門狀態
  - 控制各閘門啟動/停止
  - Log記錄功能



P. 30



## 建議與討論

### 討論議題



- 本研究案針對台鐵多卡通之系統架構設計
- 閘門設計架構
- 以RFID紙票應用在定期票/對號車與QR Code應用在區間車/無對號的可能性
- QR Code的防偽架構

P. 32



交通部「鐵路閘門多卡驗票設備研發(1/2)」



## 第二次技術專家座談會簡報

102.12.13

宏碁股份有限公司  
智慧辨識與電子票證事業處

### 大綱



- 原型機研發說明
- 原型機展示
- 後續研發之準備
- 總結
- 建議與討論

P. 2

acer

## 原型機研發說明

### 閘門ID設計圖

acer

側視圖



上視圖



前視圖



後視圖



- 本樣機側板之設計目的為偵測免票孩童，現以實心設計，將會修改為鏤空或可透視，避免造成旅客通行之壓迫感

P.4

## 日本閘門側板設計

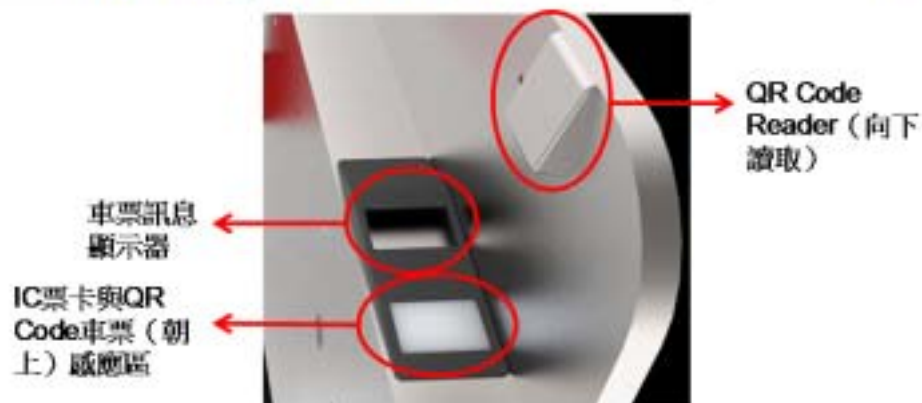
acer



P. 5

## IC卡與QR Code感應區

acer

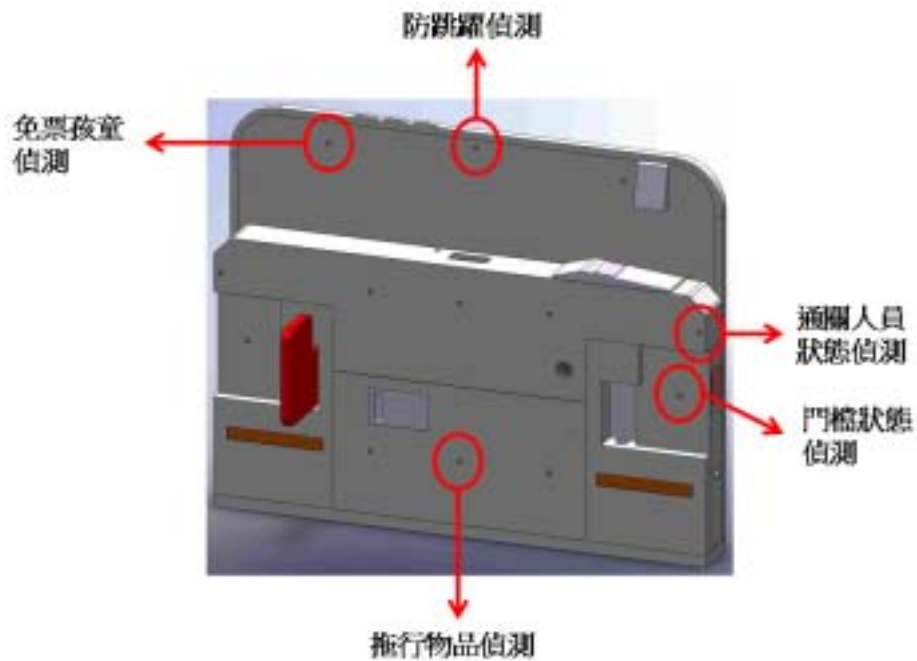


- QR Code向下讀取，降低不同紙質與環境光源對讀取效果之影響
- 在QR Code朝下設計之前提下，QR Code Reader設置於閘門側板比閘門本體上，可避免旅客安全性問題
- QR Code車票與IC卡感應區設計在同一位置，減少乘客首次使用的學習時間

P. 6

## 閘門感應器位置

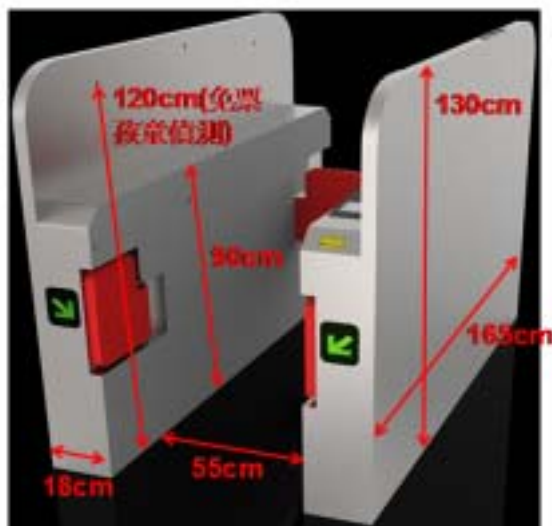
acer



P. 7

## 閘門尺寸

acer



- 長度：165cm
- 高度
  - 含側板：130cm
  - 不含側板：90cm
- 寬度：18cm
- 通道寬度：55cm  
(一般通道)

P. 8



## 原型機展示

### 展示機預設內容



- 日期：2013/12/13
- 時間：AM10:40
- 閘門狀態：正常進站（單向閘門）
- 門檔狀態：前門檔為「開啟」，後門檔為「關閉」
- 所屬車站：汐止火車站

P. 10

## IC卡與QR Code測試



類別	正常/異常	門檔	螢幕顯示	燈號
台智卡	正常進站	開	歡迎使用台智卡 請通行	綠燈
QR Code	有效票	開	請通行 歡迎使用QRcode !	綠燈
QR Code	編碼有誤	不開	錯誤訊息 資料長度有誤 !	紅燈
QR Code	進站點錯誤	不開	錯誤訊息 上車站名有誤 !	紅燈
QR Code	進站時間延誤	不開	錯誤訊息 此票已逾期 !	紅燈
QR Code	已進站過	不開	錯誤訊息 車票使用重複 !	紅燈

P. 11

## 旅客行為異常測試



異常狀況	旅客行為	螢幕顯示	燈號	警報
侵入	未感應車票，進入偵測區	錯誤訊息 侵入	紅燈	響
逆向	自進站的另一端進入偵測區	錯誤訊息 逆向	紅燈	響
尾隨	旅客A持有效票感應進站， 旅客B跟隨旅客A後面進入	錯誤訊息 尾隨	紅燈	響

P. 12

acer

## 後續研發之準備



## 背磁式票卡研發準備\_2



### ➤ 結論

- 臺鐵小票因多卡通閘門建置與電子票證普及而委縮70% (基隆-新竹間)
- 臺灣無大眾運輸閘門背磁式票卡處理模組之相關技術，類似領域之廠商對於首次研發即要兼具大小票處理能力，不見得有意願
- 除日系廠商，無其他廠商生產大小票兼容的模組。其他國外廠商都僅支援單一票種。

### ➤ 建議

- 採「單一尺寸」之背磁式票卡處理模組研發
  - 降低首次研發的複雜度，提高國內廠商參與意願
- 若期望本土研發驗票模組，建議增加輔導廠商開發技術、增加廠商實績（讓廠商產品在臺鐵有適用機會）之目標

P. 15

總結



## 總結

acer

- 未來應朝「單一票卡尺寸」方向研發
  - 小票漸式微
  - 國際市場有限
- QR Code全面取代磁卡是可行的發展方向之一
  - 無論有無閘門都可應用的驗票技術
  - 依然可保留票面資訊
  - 非接觸式，降低維護成本
  - 少了磁卡機構，閘門設計更具備彈性
- NFC是未來可能的非接觸式票證媒介之一
  - 待提昇普及率



P. 17

acer

一樓實機展示

The Acer logo, consisting of the word "acer" in a white, lowercase, italicized sans-serif font, is positioned in the upper right quadrant of a solid green rectangular area.

建議與討論

## 附錄 F 詢問廠商問題與回覆

## 1. 詢問國內廠商 Champtek 問題與回覆

Acer inquire	Champtek Reply
<p>Thanks for your kindly reply.</p> <p>We have a product development project for Railway Gate from 交通部.</p> <p>During this year, we will provide the Railway Gate with Smartcard Validator and QR-Code reader as phase 1 .</p> <p>Next year we would like invite you to join this project to implement magnetic module for railway Gate.</p> <p>There will be over 6 months for us to develop magnetic module.</p> <p>If your team is interested in this market, we can co-work together.</p> <p>Waiting for your reply.</p> <p>Thanks a lot.</p>	<p>Good morning.</p> <p>After an internal meeting with our engineers, currently, we don't have a suitable product which can meet your project's requirement. Our magnetic slot readers are mainly for POS/Retail industry.</p> <p>You may look for alternative solutions from other vendors at this moment.</p> <p>Hopefully, we will have business opportunities to cooperate together in the future.</p> <p>Enclosed is our latest Champtek Product Roadmap for your reference.</p> <p>Have a nice day</p>

## 2. 詢問德國廠商 CCS 問題與回覆

Acer inquire	CCS Reply
<p>To whom it may concern:</p> <p>I am looking for the magnetic ticketing validation module to fulfill my client's requirement. I am interested about your CCS 2414 KGB , it's seems compatible with our product. There are several questions need your assistance:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Could CCS 2414 KGB Series handle different size of magnetic ticket?</li> <li>2. Could you provide the quotation of this product?</li> </ol> <p>Your prompt response will be a great help?</p>	<p>thank you for your inquiry.</p> <p>Unfortunately the CCS 2414 KGB is not able to handle different sizes (Edmondson Format 30 x 66 mm; Normal Ticket Format 54 x 85.6 mm) as the Omron Reader/Writer.</p> <p><b><u>We have received several inquiries for this type of Reader/Writer but the market for this kind of product is too small.</u></b></p> <p><b><u>There are only some possibilities in Japanese or Taiwanese market but Omron and Samsung are too strong in this kind of business, so we do not think to be able to go into this market.</u></b></p>

	<p>Nevertheless I attached the Leaflet for the CCS 2414 KGB may be it is useful for you in other projects.</p> <p>Please do not hesitate to contact me, if you have any questions or remarks.</p>
--	---

### 3. 詢問義大利廠商 ELTRA SISTEMI 問題與回覆

<b>Acer inquire</b>	<b>ELTRA SISTEMI Reply</b>
<p>To whom it may concern:</p> <p>I am looking for the magnetic ticketing validation module to fulfill my client's requirement. I am interested about your TVM-EL3000 Series, it's seems compatible with our product. There are several questions need your assistance:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Could TVM-EL3000 Series process 4-way magnetic ticket handling?</li> <li>2. Could TVM-EL3000 Series handle different size of magnetic ticket?</li> <li>3. How long will it take to complete magnetic ticket validate?</li> <li>4. Could you provide the quotation of this product?</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Could TVM-EL3000 Series process 4-way magnetic ticket handling? We can configure EL2000 (frontal module) as requested and so also with 4x ISO2 to read ticket/cards in 4 positions. Do you need to work with central track or which track/s?</li> <li>2. Could TVM-EL3000 Series handle different size of magnetic ticket? Longer ticket is fine but not wider. In case of ticket different from ISO standard, please, let me have size to check and re-confirm. Ticket must be not too long to avoid it comes out from mouth while processed from machine</li> <li>3. How long will it take to complete magnetic ticket validate? Full process with EL3000-TVM reported in technical sheet you sent us = 1.2 sec w/ printing included.</li> <li>4. Could you provide the quotation of this product? In order to proceed with quotation we would need some extra info: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Define final configuration: mag configuration, printer type if needed etc</li> <li>2. QTY</li> <li>3. Timing of the project and delivery date requested</li> <li>4. Additional specs on project</li> </ol> </li> </ol>

<p>I will send the copy of the 2 different ticket sizes and confirm printing type by next week. Before that, I want to clarify one thing: Does one model work on those 2 main standard size(ISO size and EDMONSON size)</p>	<p>We have 2 different model to work with different standards.</p> <p>Actually we don't have 1 only unit able to manage both ticket sizes (ie ISO and Edmonson).</p> <p>Hope we could clarify this point.</p> <p>Since we do have finished solutions for both tickets but to be managed separately but of course, we have also capability to project new device if interested. <b><u>All depends on final qty and target price for each equipment</u></b> which we do not know at this stage to select best direction to take.</p> <p>Please, evaluate this possibility as well considering possible to go for new device according to specs you receive from final customer. <b><u>Time to come up with prototype and final product are from 4 to 6 months.</u></b></p>
---	--

## 附錄 G 臺鐵多卡通電子票證 乘車營運規定

## 臺鐵多卡通電子票證乘車營運規定

102.09.30 實施

### 一、現行臺鐵多卡通電子票證乘車適用票卡及範圍

- (一) 適用票卡：高雄捷運一卡通卡、悠遊卡、遠通 ETC 卡、臺灣通。
- (二) 適用範圍：
  - 1. 北部區段：基隆-基隆-苗栗間、平溪線、內灣線、六家線各站。
  - 2. 南部區段：林內-嘉義-臺南-高雄-屏東間、沙崙線各站。

### 二、本局現行乘車票種類

- (一) 成人票（全票）
- (二) 兒童票
- (三) 敬老票
- (四) 愛心票

### 三、各式電子票卡種類

- (一) 臺灣通：
  - 1. 普通卡
  - 2. 認同卡/學生卡
  - 3. 兒童卡
  - 4. 敬老卡
  - 5. 愛心卡
  - 6. 定期卡
- (二) 悠遊卡：
  - 1. 普通卡
  - 2. 學生卡
  - 3. 優待卡(孩童、其他縣市 65 歲老人)
  - 4. 敬老卡
  - 5. 愛心卡/基隆關懷卡
  - 6. 愛心陪伴卡/基隆關懷陪伴卡
  - 7. 悠遊聯名卡
- (三) 遠通電收：
  - 1. 高速公路電子收費卡
  - 2. e 通聯名卡
  - 3. 紀念卡
- (四) 高雄捷運：
  - 1. 普卡



2. 學生卡
3. 紀念卡
4. 客製卡
5. 高市府員工交通卡
6. 聯名卡
7. 數位學生證
8. 數位教職員證
9. 客運定期卡
10. 萬行卡
11. 高雄市敬老卡
12. 高雄市博愛卡
13. 高雄市博愛陪伴卡
14. 高雄市仁愛卡
15. 屏東縣敬老卡

本局乘車票與電子票卡之對照表

高雄卡 身分別	悠遊卡 身分別	臺灣通卡 身分別	遠通卡 身分別	對應臺鐵 單程票票種
普卡	普通卡	普通卡	高速公路電子 收費卡	全票
聯名卡	悠遊聯名卡	認同卡	E 通聯名卡	全票
學生卡/數位 學生證	學生卡	學生卡		全票
客運定期卡		定期卡		全票
紀念卡			紀念卡	全票
客製卡				全票
高雄市仁愛卡				全票
高市府員工交 通卡				全票
數位教職員證				全票
萬行卡				全票
	優待卡	兒童卡		半票
高雄市敬老卡 屏東縣敬老卡	敬老卡	敬老卡		半票
高雄市博愛卡	愛心卡/基隆關 懷卡	愛心卡		半票
高雄市博愛陪 伴卡	愛心陪伴卡/基 隆關懷陪伴卡			半票

**備註：**

- (1) 悠遊卡優待卡使用對象為滿 6 歲未滿 12 歲之孩童與其他縣市 65 歲老人。
- (2) 愛心陪伴卡無陪伴時，與普通卡相同，以「全票」收費。

**四、票價計算**

IC 卡各票種扣款計算方式與本局現行乘車票種計算方式相同，IC 卡扣款金額一律按本局各車站站間里程之區間車／復興號票價 9 折計收（尾數小數點以下採 4 捨 5 入進整），詳如「電子票證實施區間 9 折優惠票價梯型表」（各站間票價隨本局票價制度調整），各票種計算方式如下：

- (一) 成人（全票）票價按「電子票證實施區間 9 折優惠票價梯型表」之全票票價計收。
- (二) 兒童票價按「電子票證實施區間 9 折優惠票價梯型表」之半票票價計收。
- (三) 敬老（滿 65 歲以上之本國國民）及身心障礙優待票價（持有主管機關核發之身心障礙手冊者）按「電子票證實施區間 9 折優惠票價梯型表」之半票票價計收。

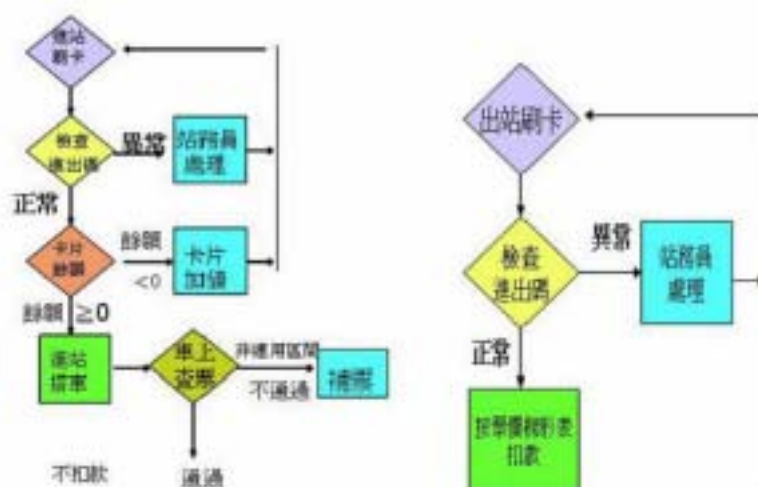
**五、IC 票卡之使用規定**

- (一) 持用 IC 票卡於本局電子票證乘車區北部區段：基隆-基隆-苗栗間、平溪線、內灣線、六家線；南部區段：林內-嘉義-臺南-高雄-屏東間、沙崙線各站】內乘車，除觀光列車、團體列車、太魯閣列車、普悠瑪列車及其他本局指定列車（具專屬性及不發售無座票之列車）之外，不限搭乘車種，如搭乘對號列車不另行劃座。
- (二) 因使用型態比照本局非對號列車實行，故不適用本局晚點賠償相關規定。
- (三) 持用 IC 票卡如違規搭乘禁止搭乘之列車，則不適用本使用規定並視同無票乘車，應補收起程站至下車站間實際搭乘列車應付票價，如無正當理由並應加收已乘區間之五成票價。
- (四) 持用 IC 票卡乘車者，起站、到站均須於電子票證乘車適用區間內，起、到之任一站逾越票卡適用區間，即不適用電子票證 IC 卡乘車，亦不得享有使用票卡優惠折扣，並視同無票乘車，應補收起程站至到達站間實際搭乘列車應付票價，如無正當理由並應加收已乘區間之五成票價。
- (五) 本局尚未全線開放使用電子票證乘車前，因管理上特殊考量，暫時禁止南、北兩區段旅客跨區使用電子票證乘車，跨區乘車視同逾越票卡適用區間，即不適用電子票證 IC 卡乘車，亦不得享有使用票卡優惠折扣，並視同無票乘車，應補收起程站至到達站間實際搭乘列車應付票價，如無正當理由並應加收已乘區間之五成票價。
- (六) 為維護客權益及票卡正常使用，請確實依「進站刷卡、出站刷卡」原則

使用票卡，並注意出入口驗票設備(開門或驗票機)燈號、聲響顯示，完成正確進出站程序。

- (七) 憑票卡使用異常狀態，即無進站或出站紀錄等情形，應補收起程站至到達站間應付票價，旅客如不能證明其起、訖站者，應以本局電子票證現行兩乘車區間【北部區段、南部區段】可到該站之最高票價補票。
- (八) 旅客變更乘車而逾越電子票證乘車適用區間，經列車長補票或出站剪/收票口補票時，須保存補票單據，作為進出站已付票價之證明，併同原刷進之 IC 票卡至本局各提供多卡憑電子票證服務之車站(招呼站除外)更改補登扣款 0 元出站紀錄(解卡)，以維票卡正常使用。
- ※為維護旅客權益，敬請於抵達站將補票單據加蓋證明章，並請妥善保管單據。
- (九) 優待票卡之兒童、其他縣市 65 歲老人及敬老卡、愛心卡限本人使用。持用敬老、愛心卡乘車時，應視需要配合驗票人員查驗身份證件，如有持用不符身分之 IC 票卡者，視同無票乘車，應補收起程站至到達站間實際搭乘列車應付票價，如無正當理由並應加收已乘區間之五成票價，並須保存補票單據，依前項規定更改補登扣款 0 元出站紀錄，以維票卡正常使用。
- (十) 愛心陪伴卡不限特定之一人使用，使用時必須先刷愛心卡，接著立即刷陪伴卡，其間不可插入其他票卡交易，始得享有優待折扣優惠。如不符合前述使用規則，陪伴票的扣款使用規則與全票價相同。
- (十一) 同站進出扣款規則：
1. 1 小時內以起碼票價 14 元扣款。
  2. 1 小時以上未達 3 小時者，扣款本局電子票證 IC 卡最大乘車區間票價之 50%。
  3. 逾 3 小時以上，扣款本局電子票證 IC 卡最大乘車區間票價。【北部區段最大乘車區間福隆—苗栗票價 222 元；南部區段最大乘車區間林內—屏東票價 223 元。】
- ※備註：同站進出仍可以換證方式辦理(中壢、嘉義、臺南、高雄等站仍有發售月台票)
- (十二) 不同站進出扣款規則如非歸責本局之事由，則依據起程站至到達站里程範圍所對應之時間條件扣款該區段最大乘車區間票價(按本局電子票證 IC 卡最大乘車區間福隆—苗栗票價 222 元；南部區段最大乘車區間林內—屏東票價 223 元扣款)。扣款規則如下：
1. 起程站至到達站里程在 80(含)公里內，且逾 3 小時以上者。
  2. 起程站至到達站里程在 80 公里間以上，且逾 5 小時以上者。

#### 六、旅客進出站流程圖



#### (一) 進站刷卡記錄

1. 檢查進出碼：正常狀態為卡片記錄「已出站」，讀卡機燈號顯示「綠色」燈，面版顯示「票卡餘額」；異常狀態讀卡機燈號顯示「紅色」燈，正常狀態下即完成正確進站程序；異常狀態請勿進站乘車，並依站務人員指示辦理。
2. 檢查卡片餘額：檢查餘額是否為正值 ( $\geq 0$  元)，若足夠則可進站，若卡片餘額為負值，則無法進站，需先行加值。
3. 進站時，票卡僅寫入進站紀錄並不扣款。

#### (二) 出站刷卡扣款

1. 按「北部區段：基隆-基隆-新竹各站間 9 折優惠票價梯型表」或「南部區段：南科-臺南-中洲及沙崙支線各站間 9 折優惠票價梯型表」（隨本局票價制度調整）扣款。
2. 依據進站紀錄按已乘區間票價扣款，讀卡機燈號顯示「綠色」燈（正常狀態），面版顯示「扣款金額、票卡餘額」，即完成正確出站程序；讀卡機燈號顯示「紅色」燈（異常狀態），請至補票房補登交易紀錄後再行出站。
3. 出站時票卡餘額不足則應至補票房或售票房進行加值後再行出站。
  - (1) 悠遊卡及臺卡出站時票卡允許 1 次負值，惟以 60 元為限。
  - (2) 遠通 ETC 卡及高捷卡出站時票卡不允許負值。
  - (3) 高捷卡出站時票卡允許 1 次負值，惟以 65 元為限。
4. 以站務員處理機更改進出站代碼扣款 0 元之出站紀錄時，須持已扣款之機據證明方可執行，未出示相關證明文件，不得處理交易扣款。

0 元之動作。

#### 七、票卡查驗

- (一) 本局站務人員及查票人員得於車站付費區內，要求旅客出示票卡，以進行查票作業，另得要求持優惠票種旅客出示優惠身分證明。拒絕出示相關票卡或身分證明證件者視為無票乘車，如無正當理由應加收已乘區間之五成票價。
- (二) 旅客於列車上經列車長查驗有票卡合理進站紀錄者，即通過查驗程序，如錄有進站紀錄但非當日進站紀錄（跨夜列車除外），進站時間與乘車時間顯不合理者或進站紀錄站與列車方向相反者，則依本局現行旅客無票乘車補票方式辦理。應補收該次乘車之起程站至到達站間實際搭乘列車應付票價，旅客如不能證明其起程站，應以該次列車之始發站或最後驗票完畢站至到達站起算，並另須於出站時辦理該票卡於次進站異常處理及補扣票款後解卡，以維票卡正常使用。
- (三) 經車上列車長查驗，無票卡進站紀錄者，依本局現行旅客無票乘車補票方式辦理。應補收起程站至到達站間實際搭乘列車應付票價，旅客如不能證明其起程站，應以該次列車之始發站或最後驗票完畢站至到達站起算，並加收 5 成票價。

#### 八、票卡加值服務

- (一) 本局辦理電子票證乘車業務車站售票窗口或補票處，提供票卡加值服務。
- (二) 各票卡每筆加值最低額度以各票證公司規定辦理，但以百元為增加數額，總儲值金額依行政院金管會規定不得超過新臺幣 10,000 元。

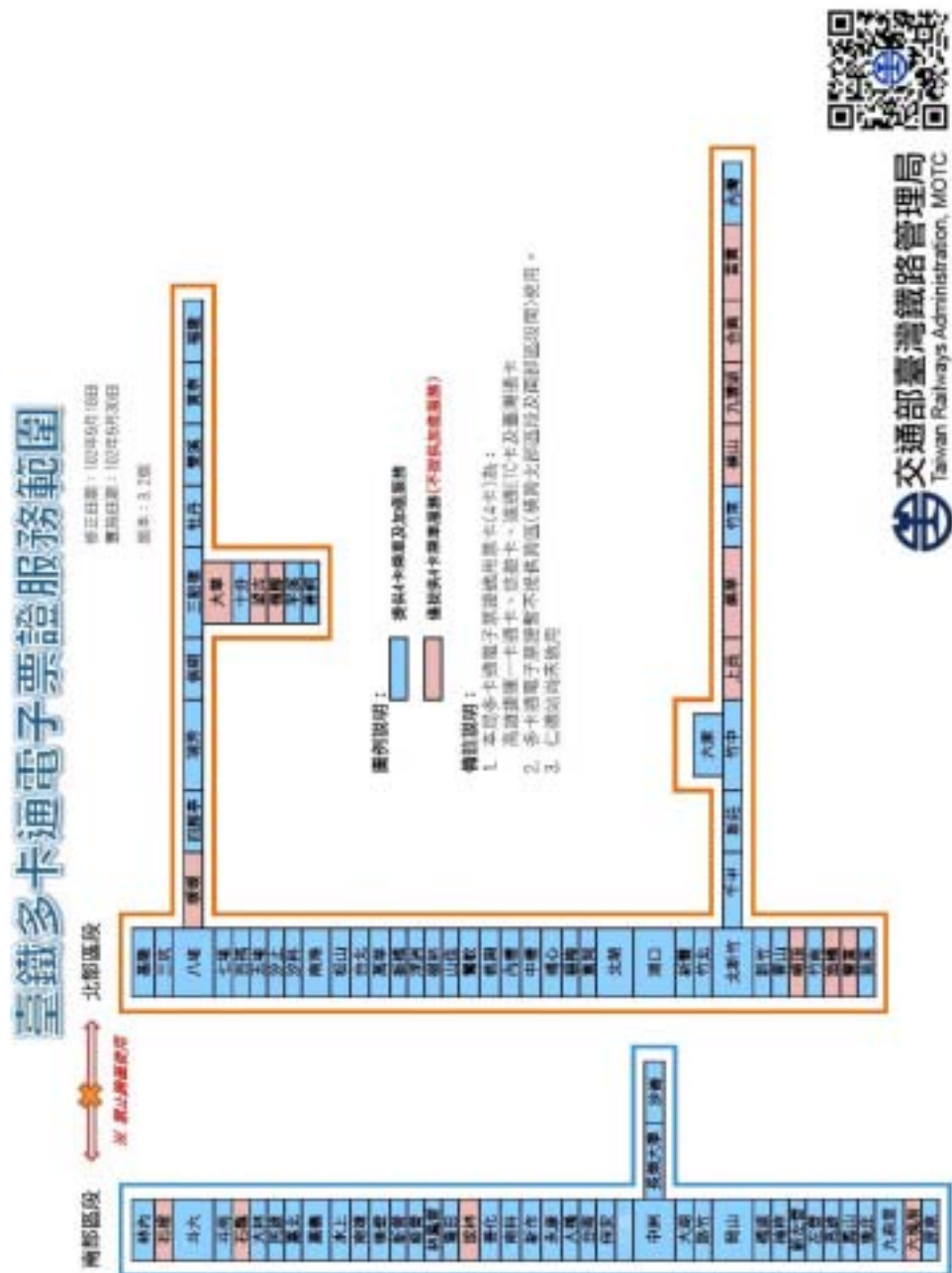
九、本營運規則以最新公告版為主，若有未盡事宜，依政府相關法令及車站相關公告規定辦理。如有疑義，請逕洽各車站服務人員。

異常票卡可能發生之原因及處理方式

異常狀況	可能原因		處理方式
刷進異常	1. 前次出站無記錄	1. 未刷或未刷成功	請旅客至售票房以站務員處理機扣款補登前次未刷出站紀錄。旅客如不能證明其出站車站者，應以本局電子票證 IC 卡乘車區間可到達該站之最高票價補票。
		2. 逾越 IC 卡乘車區間	不適用電子票證 IC 卡乘車，亦不得享有使用票卡優惠折扣。遇前次已刷進未刷

			<p>出導致票卡異常設定之解除方式：</p> <p>1.不適用電子票證 IC 卡乘車，亦不得享有使用票卡優惠折扣。</p> <p>2.旅客乘車變更，逾越 IC 卡乘車區間，經出示出站當次補票證明文件，至售票房扣款 0 元補登該次出站記錄，以解除票卡異常而無出站記錄所致之票卡異常。</p> <p>3.旅客乘車變更，逾越 IC 卡乘車區間，如無法出示當次出站補票證明，至售票房以現金補足該次起程站票價後，再以扣款 0 元補登出站記錄。</p>
			<p>2.票卡毀損（無法判讀）</p> <p>以本局現行購票方式進站乘車，毀損之卡片依各立的商提供之處理流程及旅客填妥退卡聯繫單基本資料，後送至立的商服務中心或請旅客逕洽立的商服務中心。</p>
刷出異常	1.進站無記錄	1.未刷或未刷成功	<p>請旅客至補票房以站務員處理機扣款補登進站記錄，旅客如不能證明其進站車站者，應以本局電子票證 IC 卡乘車區間可到達該站之最高票價補票。</p>
		2.逾越 IC 卡乘車區間	<p>不適用電子票證 IC 卡乘車，亦不得享有使用票卡優惠折扣。依本局現行無票出站旅客之補票作業方式辦理，應補收起程站至到達站間應付票價，如無正當理由並加收已乘區間之五成票價。</p>

	2.票卡進出站逾時	1.同站進出逾時	<p>1.同站進出 1 小時內一律扣 14 元 (可視同月票)</p> <p>2.逾 1 小時以上未達 3 小時者，扣款本局電子票證 IC 卡乘車最大區間票價之 50%。</p> <p>3.逾 3 小時以上，扣款本局電子票證 IC 卡乘車最大區間票價：</p> <p>(1) 北部區段：福隆-基隆-苗栗間以 222 元計算。</p> <p>(2) 南部區段：林內-屏東票價 223 元計算。</p>
		2.不同站進出逾時	<p>應補收起程站至到達站間應付票價，如非歸責本局之事由，逾 4 小時以上，按本局電子票證 IC 卡乘車最大區間票價：</p> <p>(1) 北部區段：福隆-基隆-苗栗間以 222 元計算。</p> <p>(2) 南部區段：南部區段：林內-屏東票價 223 元計算。</p> <p>里程對應之最大時間條件如次：</p> <p>1.起程站至到達站里程在 80(含)公里內，逾 3 小時以上者。</p> <p>2.起程站至到達站里程在 80 公里以上，逾 5 小時以上者。</p>
	3.票卡毀損 (無法判讀)		<p>依本局現行無票出站旅客補票作業方式辦理後再行出站，並保留補票單據，併同票卡送回立約商服務中心處理。</p>





## 附錄 H 期末報告審查會議記錄與回覆

acer

不斷創新 因為用心

宏碁股份有限公司 電子化服務事業聯會議紀錄

**會議名稱：鐵路開門多卡研發案 期末報告審查會議**

Meeting Minutes, EBBG

Document No. \_\_\_\_\_

## ◎ 會議基本資料

- 目的：透過會議形式，進行期末報告之簡報，並請審查委員提出意見
- 時間：2013/12/17 地點：交通部 2003 會議室
- 主持人：許顯宏-施主任 記錄：宏碁-呂沛倫
- 參加人員：
  - 一、審查委員
    1. 交通大學運輸科技與管理學系-卓訓榮教授
    2. 交通部運輸研究所運輸經管管理組-張朝龍組長
    3. 臺北大眾捷運股份有限公司站務處票務中心-胡正倫主任
  - 二、專業工作小組
    1. 交通部科技顧問室-陳珏玟簡任技正
    2. 交通部科技顧問室-鄭永忠先生
    3. 交通部臺灣鐵路管理局運輸處管策科-許民杰專員
    4. 交通部臺灣鐵路管理局運輸處管策科-王詮勳規劃師
    5. 交通部運輸研究所運輸經管管理組-黃立欽研究員
  - 三、研究團隊
    1. 宏碁股份有限公司-汪慈堯
    2. 宏碁股份有限公司-游明豐
    3. 宏碁股份有限公司-張彤瑞
    4. 宏碁股份有限公司-林義榮
    5. 宏碁股份有限公司-陳家慈
    6. 宏碁股份有限公司-趙泰輝
    7. 宏碁股份有限公司-呂沛倫
    8. 財團法人中興工程顧問社-鍾志成
    9. 財團法人中興工程顧問社-林杜震
    10. 全微道安科技有限公司-陳煒麟
    11. 全微道安科技有限公司-蔡建榮
    12. 全微道安科技有限公司-賴志強
- 大綱：
  - 一、緒論
  - 二、鐵道系統票證與驗票開門發展現況分析
  - 三、專利與規範分析
  - 四、原型機開發



- 五、汰換計畫建議
- 六、臺鐵票務發展趨勢
- 七、結論與建議
- 八、今年度工作項目辦理狀況

## ◎ 會議內容摘要

### ■ 本次會議重要內容摘要

#### 一、卓教授提供意見：

項次	委員意見	研究團隊答覆
1	研究報告中提及中國大陸已將 QR code 作為落實實名制的手段，臺灣能否仿效或學習其中優點？	<p>(1) 中國大陸將車票持有人的身份及車票資料編碼成 QR code，並加以防偽編碼的機制而達成。本案建議的 QR code 編碼機制也是類似的防偽概念所組成。</p> <p>(2) 中國大陸以 QR code 作為身分驗證的輔助手段，主要為了杜絕假票、黃牛票，與國內環境有很大不同。</p> <p>(3) 記錄個人身分資料的 QR code，若被不肖人士盜用恐衍生更多問題，因此不建議國內採用中國大陸的作法，而是利用 QR code 作為驗票之依據，但不涉及個人資料。</p>
2	研究團隊提及國內有能力開發背磁式驗票模組的廠商目前沒有開發意願，能否補充說明僅不願開發可同時讀取大小票的模組？或是就算統一票卡尺寸仍不願開發？	廠商告知，開門領域的背磁式票卡讀寫模組屬高遠設備，且為正/反面讀寫磁頭，而廠商目前的讀頭是單面，且只讀取條狀背磁非整面。因此，即使僅是讀取單一尺寸票卡之需求，廠商仍無研發意願。
3	依照合約要求，本年度開門應具備讀取悠遊卡之功能，但按目前研究團隊所開發的開門規格來看，礙於某些因	待悠遊卡提供遠通模式之後，本團隊將盡快加入此功能。



	素仍無法讀取，應將其加入。	
4	宏基公司建議以 QR code 改善大小背磁式票卡因市場不大而不願投入之困擾，則宏基應提出 QR code 可行完整方案，提供台鐵參考。	今年度新增之 QR code 模組主要是針對台鐵現行 QR code 票卡之讀取而設計，改善大小背磁式票卡之可行完整方案將於第二年度研發案中執行。

## 二、張組長提供意見：

項次	委員意見	研究團隊答覆
1	閘門設計為擺動式，為高鐵快捷北捷為伸縮式門檔，又查國外文獻時，伸縮式其開閉速度、損壞率均較擺動式佳，且擺動式有安全上疑慮，爰建議報告應補充分析採用擺動式之理由。	(1) 依據與台鐵的需求訪談，其要求閘門寬度需與現行閘門相同，且考量未來背磁式票卡讀取模組的機構亦為狹長形，故在此條件下，採用擺動式門檔設計。 (2) 考量各種機芯各有優缺點，為了供國內後續研發參考，已於書面報告第 69 頁製表比較各種機芯之優缺點。
2	期末報告 P5-4 頁提到總汰換經費為 136 萬應為誤植，請更正。	總經費 136 萬元的單位是每組，其詳細包含項目，請見書面報告第五章。
3	期末報告建議採單一尺寸之票，請分析成本、市場性、廠商開發意願未來性等，俾利後續主辦單位考量。	在市場有限，且目前國內無讀取大小票背磁式模組之供應商，較難有合理的成本分析，再加上未來恐逐步被非接觸式票卡取代的潮流下，的確不建議國內再投注過多資源研發大小票讀取技術。
4	本計畫市場如考量擴大至捷運，則 QR code 是否合適應加補充。	(1) 以都會捷運系統來說，國際上趨勢以全系統均採非接觸式票證為發展方向，因此本年度研發之閘門已能滿足需求。 (2) 對於閘門機構與門檔之形式，本團隊亦有相對應之解決方案。 (3) 以 QR code 取代單程票是本團隊



		建議的發展方向，此驗票方式除了適用城際鐵路系統，也適用都會捷運系統，且目前在國際上較罕見，若後續能設計出妥善的運作機制，可成為與國際大廠競爭之優勢。
--	--	--

## 三、胡主任提供意見：

項次	委員意見	研究團隊答覆
1	說明通道分成幾個區域，通行邏輯如何設計？	本團隊參考北捷通道區域之劃分，規畫本案進、出站模式之通行邏輯為四個區域，包含偵測區、監控區、安全區及出口區，已於書面報告第四章補充。
2	研究報告 P4-16 頁有關設備規格的部分，應補充中央處理器之規格及網路速率為何？	(1) 中央處理器規格為 Intel® Atom™ Processor N270 ( 512K Cache, 1.60GHz, 533MHz FSB ) Embedded Processor ; Mobile Intel® 945GSE Express Chipset . (2) 網路速率為 10/100 .
3	關於傳輸票證資料的網路架構應妥善規劃。	4.1.2 節已說明本研究案所規劃之網路架構，至於細部的各網路組成，將直接使用現行臺鐵的內部網路架構。
4	建議黑名單的容納筆數應達百萬筆以上方符合現況需要。	已於書面報告第四章補充。
5	請研究團隊補充說明 QR code 驗證架構中，當開門與驗證主機斷線時之備援機制。	已於書面報告第四章補充。
6	關於旅客特殊的使用情況與違規行為，會後可提供台北捷運之經驗供研究團隊參考。	感謝委員提供之資料。

## 四、許專員提供意見：



項次	代表意見	研究團隊答覆
1	臺鐵不排除單一尺寸票卡，但應整體評估改採單一尺寸後，臨櫃售票、自動售票機的汰換與維護成本。	今年度適逢臺鐵採購開門因素，相關成本資料不便釋出，建議待臺鐵完成採購後，於 103 年度計畫中納入此工作項目。
2	對臺鐵來說，若要全系統均採用電子票證，須解決旅客如何得知搭乘資訊的問題。	(1) 國外有使用電子紙之案例，具備 IC 卡功能又可顯示搭乘資訊，但因票卡成本較高，旅客使用後須回收票卡。 (2) 短期內仍建議臺鐵使用具票面資訊的票卡，但無論大小票均可探討以 QR code 取代背磁式票卡的可行性。
3	未來若要在臺鐵車站實際安裝本研究案所開發之開門，須確保開門各項功能已滿足規範，且相關安裝經費須由本研究案支付。	敬悉。

## 五、王規劃師提供意見：

項次	代表意見	研究團隊答覆
1	請研究團隊說明目前 IC 卡驗票模組與 QR code 感應器是否會互相干擾？	QR Code 感應器使用光檢測原理（紅外線），而 IC 票卡採用電磁波感應原理（13.56 MHz），故兩者不會互相干擾。
2	若 IC 卡上印有條碼，是否會被 QR code 感應器誤感應？	QR code 感應機制會分辨是一維條碼或二維條碼，只有符合要求之二維條碼，系統才會進行判斷，故不會有誤感應的問題。

## 六、黃研究員提供意見：

項	代表意見	研究團隊答覆
---	------	--------





次		
1	書面報告 P7-3 頁結論第二點提到，以 QR code 取代背磁式票卡是可行的選項，此結論應有更強力的立論基礎，因從國外系統回顧資料中似乎沒有發現此趨勢，請研究團隊補充說明。	已於書面報告第七章補充。
2	研發團隊提出在票證市場上，有巨大恆大的發展趨勢，未來恐成為票證整合之障礙，建議於書面報告中補充如何避免此狀況發生之說明。	感謝委員建議，7.2 節建議的第四點已有說明，敬悉。

## 七、陳簡正提供意見：

項次	代表意見	研究團隊答覆
1	建議研究團隊可從國內軌道系統汲取旅客過閘行為之經驗，作為研發感應器佈設與判斷邏輯之依據。	本團隊將與營運單位接洽，請其協助提供旅客過閘的異常案例，並於 103 年度計畫進行研討。
2	關於本案研發之閘門，應有更完整之測試報告，說明諸如壓力測試、可靠度測試、整合測試等資訊，如此方可達臺鐵安心的提供測試場地。	本團隊設計之閘門構造已預留 103 年度背磁式票卡讀取模組，因此對於閘門之整體性而言尚未完備，故將於 103 年度完成背磁式票卡讀取模組後，再提供完整之測試報告，測試計畫請見書面報告第四章。

▪ **本次會議重要結論 / Action to be followed**

待研究團隊完成期末修訂報告，經審視充分回覆委員建議並完成修改後，才算通過期末審查。

◎ **重要附檔清單**

- 期末報告審查會議簡報\_1021217\_v1.2。

ISBN : 978-986-04-0890-4



GPN : 1010300559

定價 : 355 元