

97-95-5323

MOTC-IOT-95-ICC005

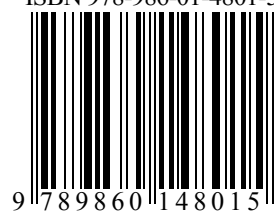
# RFID航空旅運應用－ 旅客行李保安先期驗證計畫



交通部運輸研究所

中華民國 97 年 7 月

ISBN 978-986-01-4801-5

GPN:1009701626  
定價300元

97-95-5323  
MOTC-IOT-95-ICC005

# RFID航空旅運應用－ 旅客行李保安先期驗證計畫

著者：高增英、陳慧娟、洪碧涓、洪上智、范姜証、  
邵軒宜、林欣宜、郭大維、張志振、謝淑汝、  
吳玉珍、周家慶

交通部運輸研究所

中華民國 97 年 7 月

國家圖書館出版品預行編目資料

RFID航空旅運應用：旅客行李保安先期驗證計畫 / 高增英等著. -- 初版. -- 臺北市：交通部運輸研究所，民97.07

面；公分

參考書目：面

ISBN 978-986-01-4801-5(平裝)

1. 航空運輸管理 2. 無線射頻辨識系統 3. 管理資訊系統

557.943

97013277

RFID航空旅運應用－旅客行李保安先期驗證計畫

著者：高增英、陳慧娟、洪碧涓、洪上智、范姜証、邵軒宜、林欣宜、高大維、張志振、謝淑汝、吳玉珍、周家慶

出版機關：交通部運輸研究所

地址：臺北市敦化北路240號

網址：[www.iot.gov.tw](http://www.iot.gov.tw) (中文版>圖書服務>本所出版品)

電話：(02)23496789

出版年月：中華民國97年7月

印刷者：群彩股份有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷120冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：300元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組·電話：(02)23496880

五南文化廣場：臺中市中山路6號·電話：(04)22260330

GPN：1009701626 ISBN：978-986-01-4801-5 (平裝)

著作財產權人：中華民國(代表機關：交通部運輸研究所)

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

## 交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：RFID 航空旅運應用—旅客行李保安先期驗證計畫			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-01-4801-5(平裝)	政府出版品統一編號 1009701626	運輸研究所出版品編號 97-95-5323	計畫編號 95-ICC005
本所主辦單位：運輸資訊組 主管：吳玉珍 計畫主持人：吳玉珍 研究人員：周家慶 聯絡電話：02-23496756 傳真號碼：02-25450426	合作研究單位：財團法人工業技術研究院 計畫主持人：高增英 研究人員：高增英、陳慧娟、洪碧涓、洪上智、范姜証、邵軒宜、林欣宜、郭大維、張志振、謝淑汝 地址：310 新竹縣竹東鎮中興路 4 段 195 號 聯絡電話：03-5914001		研究期間 自 95 年 8 月 至 96 年 6 月
關鍵詞：無線射頻辨識、旅客行李確認系統			
摘要： <p>本計畫目標為完成桃園國際機場在航空旅運中行李追蹤、管理及保安導入無線射頻辨識(RFID)技術時之先期規劃、分析與驗證等，研究項目包括行李安全監控及行李與旅客追蹤所需的相關技術、法規、標準、程序、發展趨勢與介面之探討，藉由佈設 RFID 監控環境測試行李追蹤及管理、作業流程研訂與應用雛型資訊系統開發，以培養我國在航空旅運行李保安及管理應用產業能量，進而提供未來導入 RFID 技術之參考依據。</p> <p>本計畫將依據所蒐集之國際民航相關組織、其他國際機場在旅客托運行李追蹤管理導入RFID之建置驗證，與未來發展趨勢等資訊，融合我國現行作業流程與需求後開發驗證用之RFID及應用系統，以呼應「推動公領域先導應用帶動產業發展」之2005年行政院產業科技策略會議（SRB）結論，與「增進科學技術研究發展能力」國家科學技術發展基金設置之目的。期協助我國國際機場採用RFID技術用以提升托運行李保安、追蹤與管理效率時所建置的系統能順暢成功，發揮預期的功能與績效。</p>			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
97 年 7 月	430	300	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密條件： <input type="checkbox"/> 年 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： 1. 本研究之結論與建議不代表交通部之意見。 2. 本研究係使用行政院科學技術發展基金經費辦理。			

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

TITLE: RFID Technology for Applications in Airport Management – the Pre-Pilot Project on Passenger Baggage Management			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-01-4801-5 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009701626	IOT SERIAL NUMBER 97-95-5323	PROJECT NUMBER 95-ICC005
DIVISION: Information Systems Division DIVISION DIRECTOR: Jennifer Yuh-Jen Wu PRINCIPAL INVESTIGATOR: Jennifer Yuh-Jen Wu PROJECT STAFF: Ja-Ching Chou PHONE: 886-2-23496756 FAX: 886-2-25450426			PROJECT PERIOD FROM August 2006 TO June 2007
RESEARCH AGENCY: Industrial Technology Research Institute PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chen-Ying Kao PROJECT STAFF: Hui-Chuan Chen, Pi-Chuan Hung, Shang-Chih Hung, Zheng-Fan Jian, Hsuan-Yi Shao, Hsin-Yi Lin, Da-Wei Kuo, Chih-Chen Chang, Shu-Ju Hsieh ADDRESS: 195, Sec. 4, Chung Hsing Rd. Chutung, Hsinchu, Taiwan 310, R.O.C. PHONE: 886-3-5914001			
KEY WORDS: Radio Frequency Identification(RFID), Positive Passenger Baggage Matching(PPBM)			
ABSTRACT: <p>The objective of the project is to complete the pre-plan, analysis, testing and verification of the uses of the RFID technologies in baggage tracking, management and security control. The research items include the technologies, laws and regulations, standards, processes, development trends and interface research which are requirements of the baggage security control and tracking passengers and baggage. Implementing the RFID control environment to test the baggage tracking and management, investigating and establishing the operation flow and developing the embryo information system is expected to bring up the industry energy of baggage security control and applications of management and provide the reference of RFID technology in the future.</p> <p>The project is based on the information of the related international organizations and other international airports implementation of the management and tracking of passenger baggage with RFID technology, and integrates current process flow and requirements in Taiwan to develop the RFID technology and application system in order to follow the results of 2005 Strategic Review Board convened by Taiwan Executive Yuan-applying RFID technology in five public areas for the purpose of “promoting the ability of science technology, research and development” which was set up by Fund of Science Development in Executive Yuan. It is expected to bring up the system applied RFID and established to promote baggage security, tracking and management efficiency to develop the expected function and performance.</p>			
DATE OF PUBLICATION July 2008	NUMBER OF PAGES 430	PRICE 300	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
1. The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications. 2. The budget of this research project is contributed by National Science Council.			

# 目 錄

第一章 前言 .....	1
1.1 計畫摘要 .....	1
1.2 計畫概述 .....	3
1.2.1 計畫背景分析 .....	3
1.3 執行範圍與預期成果 .....	6
第二章 國際民航相關組織之回顧與探討 .....	13
2.1 國際民航組織(International Civil Aviation Organization, ICAO) .....	13
2.2 國際航空運輸協會(International Air Transport Association, IATA) .....	20
2.3 其他國家機場應用 RFID 作業標準與規範 .....	35
2.3.1 各國開放 RFID 使用頻段說明 .....	35
2.3.2 多頻段讀取器與電子標籤分析 .....	37
2.3.3 日本 .....	39
2.3.4 韓國 .....	42
2.3.5 香港 .....	42
2.3.6 中國 .....	45
2.3.7 美國 .....	45
2.4 其他國家旅客託運行李導入 RFID 技術之參訪 .....	49
2.4.1 香港機場參訪 .....	49
2.4.2 美國麥卡倫國際機場參訪與 IATA BWG 會議 .....	56
2.5 RFID 應用於他國機場行李推動情況 .....	72
2.5.1 美國 Las Vegas 的 McCarran International Airport .....	72
2.5.2 香港機場 .....	74
第三章 航空旅客行李保安與管理導入 RFID 技術之作業流程、需求目標與效益分析 .....	77
3.1 航空行李保安與管理之需求與目標探討 .....	77
3.1.1 航空行李保安與管理之需求探討 .....	77
3.1.2 航空行李保安與管理之目標 .....	79
3.2 桃園國際機場在航空旅運保安之 RFID 應用專案分析 .....	79
3.3 行李作業流程現況分析 .....	81
3.3.1 桃園國際機場第一航廈行李作業流程現況 .....	82
3.3.2 桃園國際機場第二航廈行李作業流程現況 .....	85
3.4 行李作業流程導入 RFID 之需求與流程分析 .....	87
3.4.1 行李作業流程導入 RFID 之需求分析 .....	87
3.5 航廈測試地點選擇與勘驗 .....	93
3.5.1 桃園國際機場第一航廈勘驗 .....	93
3.5.2 桃園國際機場第二航廈勘驗 .....	99
3.5.3 測試地點選擇 .....	106

3.6 桃園國際機場 RF 干擾偵測與結果 .....	107
3.6.1 臺灣桃園國際機場第一航廈 RF 干擾源偵測作業 .....	107
3.6.2 臺灣桃園國際機場針對第二航廈 RF 干擾源偵測作業 .....	120
3.6.3 臺灣桃園國際機場 RF 干擾源掃頻作業測試結果 .....	130
第四章 建構航空行李 RFID 開發與驗測機制 .....	131
4.1 工研院 RFID 技術能量現況與未來發展趨勢 .....	131
4.1.1 工研院 UHF 之 RFID 技術能量 .....	132
4.1.2 工研院 UHF 之 RFID 應用驗測技術 .....	136
4.1.3 工研院所完成與 RFID 技術有關的推動計畫 .....	141
4.2 旅客託運行李導入 RFID 技術之相關之 EPC 標準與 IATA 建議 .....	142
4.3 旅客託運行李條碼資訊內容分析 .....	148
4.4 實驗室 RFID 系統驗測程序規劃 .....	150
4.4.1 RFID 讀取器與電子標籤靜動態驗測程序說明 .....	151
4.4.2 以手持式 RFID 讀取器測試不同廠牌之電子標籤 .....	153
4.5 行李卸載道 RFID 驗測需求分析 .....	154
4.6 旅客行李保安管理驗測系統功能探討 .....	162
4.6.1 出境行李追蹤系統 .....	166
4.6.2 出境行李後端管理系統(BackEnd) .....	168
4.6.3 出境行李資料閘道工作站(DCS Gateway) .....	172
4.6.4 銜接硬體的閘道工作站(ALE+ Gateway) .....	174
4.6.5 旅客行李保安與管理驗測系統與外部系統的界接 .....	176
4.6.6 DCS Gateway、BackEnd 與 ALE+ Gateway 資料流傳輸格式 .....	177
4.6.7 旅客行李保安與管理資訊系統之資料庫架構說明 .....	181
第五章 RFID 設備實驗室驗測 .....	189
5.1 工研院之 Reader 與 Tag 發展現況 .....	189
5.1.1 RFID 功能概述 .....	189
5.1.2 RFID 系統架構圖 .....	192
5.1.3 工研院自製之 Reader 與 Tag .....	195
5.2 辦理本案 RFID 設備採購說明會 .....	199
5.3 RFID 設備之實驗室驗測程序 .....	204
5.3.1 竹中實驗室 RFID 的 Reader 與 Tag 之靜態測試 .....	205
5.3.2 竹中實驗室不同廠牌之 RFID Reader 與 Tag 間動態測試 .....	206
5.3.3 RFID 讀取器測試不同廠牌之電子標籤 .....	207
5.4 RFID 設備之實驗室驗測結果分析 .....	212
5.5 RFID 設備採購 .....	241
第六章 Golden Tag 產生之規劃與設計 .....	243
6.1 EPC Generation-2 驗測規範 .....	243
6.2 Golden Tag 驗測規劃 .....	249

6.2.1 驗測目的 .....	249
6.2.2 驗測環境規劃 .....	250
6.2.3 Tags 效能測試 .....	253
6.3 Golden Tag 驗測結果分析 .....	257
6.3.1 驗測距離與挑選平均 Tag .....	257
6.3.2 驗測 Tag 感應度分析 .....	261
6.3.3 驗測 Tag 敏感度分析 .....	262
第七章 RFID 行李管理作業模擬實驗室之規劃與驗測 .....	265
7.1 RFID 行李管理模擬實驗室之驗測架構與流程 .....	265
7.1.1 模擬實驗室籌建目的 .....	265
7.1.2 RFID 行李保安驗測架構與流程 .....	267
7.1.3 模擬實驗室驗測項目與所模擬之情境 .....	269
7.2 模擬實驗室之硬體規劃與安裝 .....	274
7.3 模擬實驗室驗測範圍與作業程序說明 .....	276
7.3.1 驗測範圍與標準作業程序 .....	276
7.4 模擬實驗室之 RFID 設備驗測 .....	277
7.5 模擬實驗室 RFID 設備驗測結果 .....	281
第八章 桃園機場 RFID 行李保安測試 .....	285
8.1 機場 RFID 行李保安測試架構 .....	285
8.1.1 驗測架構 .....	285
8.2 第一航廈行李保安導入 RFID 測試流程與情境 .....	289
8.2.1 旅客報到櫃檯 .....	289
8.2.2 託運行李 X 光機安檢作業區 .....	291
8.2.3 行李輸送帶連接道作業區 .....	295
8.2.4 行李卸載道 .....	296
8.2.5 機邊裝櫃 .....	300
8.3 機場測試期限與範圍說明 .....	301
8.4 實際航班驗測硬體施工規劃 .....	304
8.5 桃園機場 RFID 行李保安測試結果分析 .....	310
8.5.1 實際航班驗測結果與分析 .....	311
8.5.2 工研院自製 Tag 之驗測結果與分析 .....	321
8.6 IATA PSCRM 1740C 建議事項與驗測結果差異比較 .....	325
8.7 現場測試之議題分析 .....	328
第九章 旅客行李保安與管理導入 RFID 之執行成效與分析 .....	333
9.1 KPI 指標定義與效益分析 .....	333
9.1.1 行李保安議題 .....	333
9.1.2 營運作業層面 .....	333
9.1.3 保安品質提升質化議題 .....	337

9.1.4 產業服務與能量培養效益分析 .....	337
9.2 未來機場旅客行李保安與管理導入 RFID 需考量層面建議 .....	340
第十章 結論與建議 .....	343
10.1 面臨的議題與因應措施 .....	345
10.2 結論 .....	350
10.2.1 系統工程之分析策略 .....	350
10.2.2 系統使用者對新技術的期望與落差 .....	351
10.2.3 整合不同廠家 RFID 系統困難 .....	352
10.3 建議 .....	352
10.3.1 系統使用者對系統需求之期望與落差解決方式 .....	353
10.3.2 不同廠家 RFID 系統整合困難之解決方式 .....	353
10.3.3 長期性的研究工作 .....	354
10.3.4 階段性、漸進式、重點式建置策略 .....	356
10.3.5 民航業界間之互動與分享 .....	357
10.4 未來研究方向之建議 .....	357
參考文獻 .....	359
附 錄 .....	361
1. 期中審查委員意見與處理情形 .....	361
2. 期末審查簡報 .....	367
3. 期末審查委員意見與處理情形 .....	393
4. 期末報告複審委員意見與處理情形 .....	411

## 表目錄

表 2-1	各法規關連性比較表.....	31
表 2-2	世界各國開放頻率範圍.....	36
表 2-3	不同頻段之 RFID .....	38
表 2-4	香港與麥卡倫機場 RFID 計畫分析表 .....	75
表 3-1	RF 干擾測試使用儀器.....	108
表 3-2	臺灣桃園國際機場第一航廈 8 號旅客報到櫃檯 RF 干擾源掃頻作業紀錄表...	110
表 3-3	第一航廈 6 號旅客報到櫃檯 RF 干擾源掃頻作業紀錄表.....	111
表 3-4	第一航廈 6 號行李卸載道 RF 干擾源掃頻作業紀錄表.....	115
表 3-5	第一航廈 8 號行李卸載道 RF 干擾源掃頻作業紀錄表.....	119
表 3-5	第一航廈 8 號行李卸載道 RF 干擾源掃頻作業紀錄表(續).....	120
表 3-6	第二航廈 4 號旅客報到櫃檯 RF 干擾測試紀錄表.....	122
表 3-7	第二航廈 BHS 行李分揀作業區 RF 干擾測試紀錄表.....	123
表 3-8	第二航廈 13 號行李裝櫃作業區 RF 干擾源掃頻作業紀錄表.....	126
表 3-9	臺灣桃園國際機場第二航廈 70 號行李裝櫃作業區 RF 干擾源掃頻作業紀錄表 .....	128
表 3-10	第二航廈出境旅客託運行李裝櫃作業區(40)RF 干擾測試紀錄表.....	130
表 3-11	臺灣桃園國際機場一階段 RF 干擾源掃頻作業數據綜整表.....	130
表 4-1	Tag 資料內容定義.....	147
表 4-2	三位數字航空公司代碼與二位英數字航空公司代碼之對應範例.....	150
表 4-3	出境行李追蹤系統功能架構表.....	167
表 4-4	BSM 原始訊息 .....	173
表 5-1	95 年 12 月 06 日計畫說明會議程.....	200
表 5-2	95 年 12 月 07 日 RFID 系統先導測試需求說明會議程 .....	200
表 5-3	意願廠商軟硬體提供列表.....	204
表 5-4	意願廠商品牌名稱與數量列表.....	204
表 5-5	意願廠商與驗測廠商資訊.....	205
表 5-6	實驗室靜態測試結果(一).....	214
表 5-7	實驗室靜態測試結果(二).....	215
表 5-8	實驗室動態測試結果-塑膠行李箱(一).....	216
表 5-9	實驗室動態測試結果-塑膠行李箱(二).....	217
表 5-10	實驗室動態測試結果-塑膠行李箱(三).....	218
表 5-11	實驗室動態測試結果-塑膠行李箱(四).....	219
表 5-12	實驗室動態測試結果-塑膠行李箱(五).....	220
表 5-13	實驗室動態測試結果-塑膠行李箱(六).....	221
表 5-14	實驗室動態測試結果-布面行李箱(一).....	222
表 5-15	實驗室動態測試結果-布面行李箱(二).....	223

表 5-16	實驗室動態測試結果-布面行李箱(三).....	224
表 5-17	實驗室動態測試結果-布面行李箱(四).....	225
表 5-18	實驗室動態測試結果-布面行李箱(五).....	226
表 5-19	實驗室動態測試結果-布面行李箱(六).....	227
表 5-20	實驗室動態測試結果-紙箱(一).....	228
表 5-21	實驗室動態測試結果-紙箱(二).....	229
表 5-22	實驗室動態測試結果-紙箱(三).....	230
表 5-23	實驗室動態測試結果-紙箱(四).....	231
表 5-24	實驗室動態測試結果-紙箱(五).....	232
表 5-25	實驗室動態測試結果-紙箱(六).....	233
表 5-26	實驗室 Tag 寫入測試結果(塑膠行李箱).....	234
表 5-27	實驗室 Tag 寫入測試結果(布面行李箱).....	235
表 5-28	靜態測試得分表.....	237
表 5-29	塑膠行李箱動態測試結果.....	239
表 5-30	布面行李箱動態測試結果.....	240
表 5-31	紙箱動態測試結果.....	240
表 6-1	箱子驗測方向.....	246
表 6-2	SECURITY LABAL Tag 最大驗測距離.....	259
表 6-3	工研院 Tag 最大驗測距離.....	260
表 6-4	取出較佳與較差的 Tag 編號.....	261
表 6-5	敏感度分析.....	262
表 6-6	輸送帶 12 面向測試.....	263
表 7-1	模擬實驗室輸送帶硬體配置規格.....	276
表 7-2	本計畫之 RFID Readers 特性分析表.....	281
表 7-3	各廠商 Reader 調整結果.....	282
表 8-1	旅客報到櫃檯設備及操作人員需求.....	289
表 8-2	行李安檢作業區設備及操作人員需求.....	292
表 8-3	行李輸送帶連接道的設備及操作人員說明.....	295
表 8-4	行李卸載道的設備及操作人員說明.....	297
表 8-5	中華航空公司台北往香港航班時刻表.....	301
表 8-6	測試硬體規格與需求.....	309
表 8-7	相關測試硬體設備.....	310
表 8-8	96.05.24 機場 RFID 行李保安全管理驗測資料庫資訊節錄範例(一).....	312
表 8-8	96.05.24 機場 RFID 行李保安全管理驗測資料庫資訊節錄範例(二).....	313
表 8-8	96.05.24 機場 RFID 行李保安全管理驗測資料庫資訊節錄範例(三).....	314
表 8-9	CI0619 航班 RFID Tags 行李測試資料紀錄表.....	315
表 8-10	CI0619 航班 RFID Tags 行李測試資料扣除可避免因子紀錄表.....	317
表 8-11	96.05.03~28 14 工作天之航班驗測資料來源比對.....	318

表 8-12	工研院自製 Tags 行李資料驗測記錄表 .....	321
表 8-13	95 年 5 月 16 日使用 ITRI 自製 Tags 驗測行李資料範例 .....	322
表 8-14	排除硬體與環境異常後各 Readers 讀取資料表 .....	324
表 8-15	計畫執行成果與 IATA RP1740C 對照表 .....	326
表 8-16	本計畫驗測所使用 Tags 分佈情形 .....	329
表 9-1	RFID 技術可協助掌握之關鍵指標 .....	336
表 9-2	本計畫三階段驗測彙整表 .....	339

## 圖目錄

圖 1.1	RFID 整體策略及推動藍圖 .....	4
圖 1.2	機場 RFID 應用涵蓋範圍 .....	9
圖 2.1	旅客上機後由 A 點直飛 B 點模式 .....	27
圖 2.2	旅客經由同家航空公司轉機模式(不含行李轉機) .....	28
圖 2.3	旅客經由同家航空公司轉機模式(含行李轉機) .....	29
圖 2.4	旅客經由不同航空公司轉機模式(含行李轉機) .....	30
圖 2.5	StB 專案 RFID 應用範圍 .....	35
圖 2.6	日本成田機場 RFID 應用計畫 .....	40
圖 2.7	日本成田機場之 Hands-Free Model As-Is v.s. To-Be 示意圖 .....	41
圖 2.8	香港機場之行李應用 RFID 技術系統示意圖 .....	44
圖 2.9	香港機場行李管理導入 RFID 系統情境示意圖 .....	45
圖 2.10	美國 McCarran 機場使用 RFID 系統處理旅客行李示意圖 .....	47
圖 2.11	香港機場託運行李導入 RFID 資料配對流程示意圖 .....	49
圖 2.12	香港機場託運行李其 Barcode 與 RFID 讀取器資料配對示意圖 .....	50
圖 2.13	HKIA 旅客託運行李進入 BHS 前 RFID 貼黏處 .....	51
圖 2.14	HKIA 旅客託運行李進入 10 組 Barcode 掃描器通道 .....	51
圖 2.15	HKIA 託運行李 RFID Tag 中寫入 LPN 資訊的籠閘 .....	52
圖 2.16	託運行李 RFID Tag 資料無法辨認時推出輸送帶的裝備 .....	52
圖 2.17	HKIA 所使用之 RFID Reader .....	53
圖 2.18	行李處理場 RFID 天線與行李櫃對應的示意圖 .....	54
圖 2.19	行李處理場行李與 RFID 天線位置圖 .....	54
圖 2.20	RFID 天線燈號顯示面版 .....	55
圖 2.21	HKIA 行李條碼黏貼之 Bingo Record Form .....	55
圖 2.22	McCarran 機場在 Las Vegas 的空照地理位置 .....	57
圖 2.23	McCarran 所使用具有 RFID Tag 的行李條 .....	58
圖 2.24	McCarran 機場報到櫃檯示意圖 .....	59
圖 2.25	具 RFID 模組之印表機 .....	60
圖 2.26	McCarran 機場行李處理場外觀 .....	60
圖 2.27	RFID 檢驗站燈號安裝位置 .....	60
圖 2.28	TSA 針對有問題行李的檢驗站 .....	61
圖 2.29	TSA 消除有問題之行李條碼處 .....	61
圖 2.30	X 光檢驗與 RFID 追蹤通道 .....	62
圖 2.31	McCarran 行李分檢系統 .....	62
圖 2.32	2005 年誤置行李的分析資料 .....	65
圖 2.33	2006 年誤置行李的分析資料 .....	66
圖 2.34	SITA 針對行李處理的探討 .....	67

圖 2.35	Intermec 針對 ISO/IEC 24791 的說明 .....	68
圖 2.36	Intermec 針對 Device Interface 的說明 .....	69
圖 2.37	IATA RP1740c 中 EPC Gen GENERATION-2 Tag 編碼原則 .....	70
圖 2.38	ISO15961/15962 的背景說明 .....	70
圖 2.39	針對 RP1740c 編碼原則的修改建議 .....	71
圖 2.40	香港機場託運行李 RFID Tag 內資料與格式 .....	72
圖 2.41	McCarran 所使用具有 RFID Tag 的行李條 .....	73
圖 3.1	桃園國際機場 RFID 技術導入相關計畫 .....	80
圖 3.2	桃園國際機場第一航廈行李作業流程圖 .....	82
圖 3.3	桃園國際機場第二航廈行李作業流程圖 .....	86
圖 3.4	出境旅客託運行李即時保安全管理架構圖 .....	89
圖 3.5	第一航廈出境旅客託運行李處理流程導入 RFID 分析圖 .....	92
圖 3.6	第一航廈旅客報到櫃檯(一) .....	94
圖 3.7	第一航廈旅客報到櫃檯(二) .....	94
圖 3.8	第一航廈旅客報到櫃檯旅客登機證印表機 .....	95
圖 3.9	第一航廈旅客報到櫃檯相關尺寸示意圖 .....	95
圖 3.10	第一航廈託運行李過磅區 .....	96
圖 3.11	第一航廈託運行李 X 光機 .....	96
圖 3.12	第一航廈託運行李 X 光機安檢作業區 .....	96
圖 3.13	第一航廈旅客報到櫃檯作業區相關尺寸示意圖 .....	97
圖 3.14	第一航廈行李卸載道作業現場(一) .....	97
圖 3.15	第一航廈行李卸載道作業現場(二) .....	98
圖 3.16	第一航廈行李卸載道作業現場(三) .....	98
圖 3.17	Baggage Record Card .....	98
圖 3.18	第二航廈旅客報到櫃檯(一) .....	99
圖 3.19	第二航廈旅客報到櫃檯行李輸送帶 .....	99
圖 3.20	第二航廈託運行李 X 光機 .....	100
圖 3.21	第二航廈 BHS 行李自動分揀設備(一) .....	100
圖 3.22	第二航廈 BHS 行李自動分揀設備(二) .....	101
圖 3.23	第二航廈 BHS 行李自動分揀設備(三) .....	101
圖 3.24	第二航廈人工手持條碼讀取器的讀取作業 .....	102
圖 3.25	第二航廈行李分揀完成輸送帶連接道 .....	102
圖 3.26	第二航廈行李裝櫃作業區 .....	103
圖 3.27	地勤人員黏貼 Baggage Record Card 作業 .....	103
圖 3.28	Baggage Record Card .....	104
圖 3.29	BHS 行李自動分揀系統監控區(一) .....	104
圖 3.30	BHS 行李自動分揀系統監控區(二) .....	104
圖 3.31	BHS 行李自動分揀系統行李緩衝區 .....	105

圖 3.32	40 號行李卸載道作業區(一).....	106
圖 3.33	40 號行李卸載道作業區(二).....	106
圖 3.34	臺灣桃園國際機場第一航廈 8 號旅客報到櫃檯 RF 干擾掃頻點標記示意圖.....	108
圖 3.35	第一航廈 8 號旅客報到櫃檯測試點作業現場.....	109
圖 3.36	頻譜分析儀.....	109
圖 3.37	第一航廈 6 號旅客報到櫃檯 RF 干擾源掃頻點標記示意圖.....	110
圖 3.38	第一航廈 6 號旅客報到櫃檯測試點作業現場.....	111
圖 3.39	第一航廈 6 號分揀作業區測試點 L1 示意圖.....	112
圖 3.40	第一航廈 6 號分揀作業區測試點 L2 示意圖.....	112
圖 3.41	第一航廈 6 號行李卸載道測試點 L1~L3 示意圖.....	113
圖 3.42	第一航廈 6 號行李卸載道測試點作業現場.....	113
圖 3.43	第一航廈 6 號行李卸載道測試點示意圖.....	114
圖 3.44	第一航廈 6 號行李卸載道測試點 L4~L11 示意圖.....	114
圖 3.45	第一航廈 8 號行李卸載道測試點 L1 示意圖.....	116
圖 3.46	第一航廈 8 號行李卸載道測試點 L2 示意圖.....	116
圖 3.47	第一航廈 8 號行李卸載道測試點 L1~L3 示意圖.....	117
圖 3.48	第一航廈 8 號行李卸載道測試點 L4~L11 示意圖.....	117
圖 3.49	第一航廈 8 號行李卸載道測試點作業現場.....	118
圖 3.50	第一航廈 8 號行李卸載道測試點作業現場.....	118
圖 3.51	第一航廈 8 號行李卸載道測試點作業現場.....	119
圖 3.52	第二航廈 4 號旅客報到櫃檯 RF 干擾源掃頻點標記示意圖.....	121
圖 3.53	測試點作業現場.....	121
圖 3.54	第二航廈行李分揀作業區現場作業一.....	124
圖 3.55	第二航廈行李分揀作業區現場作業二.....	124
圖 3.56	第二航廈 13 號裝櫃作業區測試點示意圖.....	125
圖 3.57	第二航廈 13 號裝櫃作業區測試點作業現場.....	125
圖 3.58	第二航廈 70 號裝櫃作業區測試點示意圖.....	127
圖 3.59	第二航廈 70 號裝櫃作業區測試點作業現場.....	127
圖 3.60	第二航廈無法辨識行李裝櫃作業區(40)測試點示意圖.....	128
圖 3.61	第二航廈無法辨識行李裝櫃作業區(40)測試點作業現場.....	129
圖 3.62	第二航廈無法辨識行李裝櫃作業區(40)測試點作業現場.....	129
圖 4.1	工研院高頻 RFID 技術發展架構.....	131
圖 4.2	工研院 RFID 主要核心專業領域.....	132
圖 4.3	工研院 RFID UHF Reader 設計.....	134
圖 4.4	工研院 RFID UHF Reader 開發.....	134
圖 4.5	工研院 UHF RFID Reader 的圓極化天線設計開發.....	135
圖 4.6	工研院 UHF RFID 晶片開發.....	135
圖 4.7	示波器(上)與邏輯分析儀(下).....	136

圖 4.8	訊號產生器(上)與頻譜分析儀(下).....	137
圖 4.9	向量分析儀.....	137
圖 4.10	RFID 物流應用驗測實驗室.....	138
圖 4.11	RFID 自動測試機(RFID Auto Test Machine).....	138
圖 4.12	RFID 讀取率測試閘口.....	139
圖 4.13	RFID 紙箱高速讀取測試機.....	139
圖 4.14	RFID 整合驗測實驗室作業區功能示意圖.....	140
圖 4.15	RFID 測試實驗室.....	140
圖 4.16	EPCglobal Network 系統設備.....	141
圖 4.17	各種行李條碼之格式.....	148
圖 4.18	高速讀取測試機.....	152
圖 4.19	行李卸載道環境示意圖.....	153
圖 4.20	行李卸載道驗測實驗室.....	155
圖 4.21	航站實際空櫃位置.....	156
圖 4.22	實驗室空櫃距離.....	157
圖 4.23	實際行李拖板車高度.....	157
圖 4.24	模擬行李拖板車高度.....	158
圖 4.25	實際裝設讀取器環境.....	158
圖 4.26	模擬行李櫃與輸送帶.....	159
圖 4.27	活動式讀取器支撐架.....	159
圖 4.28	驗測實驗室規劃示意圖.....	160
圖 4.29	電波暗室.....	162
圖 4.30	旅客行李保安與管理驗測系統架構圖.....	164
圖 4.31	第一航廈託運行李保安與管理驗測系統架構圖.....	165
圖 4.32	出境行李追蹤系統-航班資料維護.....	167
圖 4.33	BackEnd_Config 設定畫面.....	168
圖 4.34	出境行李後端管理系統之程式流程圖.....	171
圖 4.35	出境行李後端管理系統執行畫面.....	172
圖 4.36	出境行李資料開道工作站之程式流程圖.....	173
圖 4.37	出境行李資料開道工作站之執行畫面.....	174
圖 4.38	銜接硬體的開道工作站之程式流程圖.....	175
圖 4.39	銜接硬體的開道工作站之執行畫面.....	176
圖 4.40	設定"行李處理區"天線服務的航班與行李櫃之畫面.....	176
圖 4.41	DCS Gateway 與 Backend 資料傳輸方式.....	177
圖 4.42	BackEnd 與 ALE+ Gateway 資料傳輸方式.....	178
圖 4.43	後端資料庫主要資料表關聯圖.....	188
圖 5.1	RFID 系統架構示意圖.....	189
圖 5.2	RFID 磁感應耦合的方式.....	191

圖 5.3	2 種常見的超高頻天線設計方式	192
圖 5.4	RFID 讀取器系統功能架構圖	194
圖 5.5	工研院自製晶片	195
圖 5.6	工研院自製晶片與天線整合之 Tag	196
圖 5.7	工研院修改後的天線	196
圖 5.8	工研院自製晶片封裝後的 Tag	197
圖 5.9	EPC C1GENERATION-2 Handheld Reader 功能	197
圖 5.10	EPC C1GENERATION-2 手持式 Reader 產品特色	198
圖 5.11	工研院自製 Readers 的功能方塊圖	198
圖 5.12	工研院自製 Readers 外觀	199
圖 5.13	本案相關 RFID 之產業	199
圖 5.14	公開說明會來賓報到現場	201
圖 5.15	公開說明會之系統架構說明	201
圖 5.16	95 年 12 月 6 日計畫說明會現場	202
圖 5.17	廠商甄選流程	203
圖 5.18	竹中實驗室 RFID 之 Reader 與 Tag 靜態測試設置圖	206
圖 5.19	RFID Tag 寫入驗測硬體相關配置	208
圖 5.20	天線與輸送帶垂直狀況之硬體配置	208
圖 5.21	天線與輸送帶成 45 度角狀況之硬體配置(驗測一般 Tag)	209
圖 5.22	天線與輸送帶成 45 度角狀況之硬體配置(驗測 RFID 行李條)	209
圖 5.23	RFID 行李條貼附於行李箱面向天線處	211
圖 5.24	RFID 行李條貼附於行李箱遠離天線處	211
圖 5.25	廠商提供之測試用軟體	212
圖 5.26	廠商提供之測試用硬體設備	212
圖 5.27	廠商協助靜態測試調整	213
圖 5.28	廠商協助動態測試	213
圖 5.29	靜態測試(Reader 對 Tag)讀取距離比較	236
圖 5.30	靜態測試(Tag 對 Reader)讀取距離比較	237
圖 5.31	塑膠行李箱動態測試結果	238
圖 5.32	布面行李箱動態測試結果	238
圖 5.33	紙箱動態測試結果	239
圖 6.1	箱子驗測方向圖解	246
圖 6.2	衡量 Golden Tag 實際的最大自由空間讀取距離	247
圖 6.3	衡量 Golden Tag 實際的最大自由空間讀取距離設備	247
圖 6.4	衡量 Golden Tag 感應度設備	248
圖 6.5	Golden Tags 檢測門架設結構	248
圖 6.6	Golden Tags 檢測門 12 面向驗測狀況	249
圖 6.7	Golden Tags 驗測用之輸送帶	251

圖 6.8	測試門結構前視圖 .....	252
圖 6.9	測試門結構側視圖 .....	252
圖 6.10	最小距離制定示意圖 .....	254
圖 6.11	小型電波暗室設置圖 .....	254
圖 6.12	小型暗室裝設 Tag 底座 .....	255
圖 6.13	小型暗室發射天線 .....	255
圖 6.14	感應度數據與讀取圖 .....	256
圖 6.15	Golden Tags 貼附箱子 .....	257
圖 7.1	機場第一航廈 8 號報到櫃檯 .....	266
圖 7.2	機場 8 號櫃檯航警的 X 光機查驗站 .....	266
圖 7.3	8 號報到櫃檯行李輸送帶連接道 .....	267
圖 7.4	8 號櫃檯行李卸載道 .....	267
圖 7.5	行李保安導入 RFID 技術驗測流程 .....	268
圖 7.6	模擬行李卸載道設備配置示意圖之一 .....	271
圖 7.7	模擬行李卸載道 RFID 掃讀區示意圖 .....	271
圖 7.8	模擬行李卸載道驗測情境流程 .....	272
圖 7.9	行李櫃與天線設定畫面 .....	272
圖 7.10	模擬實驗室行李輸送帶安裝與校準 .....	273
圖 7.11	模擬實驗室行李卸載道作業環境 .....	273
圖 7.12	模擬實驗室輸送帶硬體配置圖一 .....	275
圖 7.13	模擬實驗室輸送帶硬體配置圖二 .....	275
圖 7.14	模擬實驗室廠商調整天線範圍 .....	277
圖 7.15	模擬實驗室廠商天線調整驗測區 .....	277
圖 7.16	模擬實驗室 RFID 設備架設 Reader 作業一 .....	278
圖 7.17	模擬實驗室 RFID 設備架設 Reader 作業二 .....	278
圖 7.18	模擬實驗室 RFID 設備架設 Reader 作業三 .....	279
圖 7.19	模擬實驗室 RFID 設備架設 Reader 作業四 .....	279
圖 7.20	廠商架設 Reader 作業現場 .....	280
圖 8.1	行李保安管理驗測系統架構 .....	286
圖 8.2	RFID Reader R1 安裝位置 .....	287
圖 8.3	航警針對有疑慮行李之檢驗台與 R2 安放位置 .....	287
圖 8.4	安裝在行李輸送帶連接道之 RFID R3 .....	288
圖 8.5	行李卸載道 2 組 RFID Readers .....	289
圖 8.6	出境旅客報到櫃檯實地驗測流程 .....	290
圖 8.7	經 Barcode-RFID 轉換器寫入 LPN 之工研院自製 Tag .....	291
圖 8.8	經印表機列印具有 RFID Tag 之行李條 .....	291
圖 8.9	託運行李安檢作業區測試流程 .....	293
圖 8.10	託運行李通過安檢作業區上視圖 .....	294

圖 8.11	託運行李進行檢查作業上視圖 .....	295
圖 8.12	行李輸送帶連接道 RFID 驗測流程 .....	296
圖 8.13	行李卸載道測試流程 .....	297
圖 8.14	Baggage Record Card .....	298
圖 8.15	ALE+的設定畫面 .....	299
圖 8.16	行李卸載道天線配置示意圖 .....	300
圖 8.17	行李卸載道警示機制配置圖 .....	300
圖 8.18	機邊裝機測試流程 .....	301
圖 8.19	報到櫃檯相關尺寸圖 .....	304
圖 8.20	行李卸載道架設立體圖 .....	305
圖 8.21	行李卸載道架設上視圖 .....	305
圖 8.22	行李卸載道架設側視圖 .....	306
圖 8.23	行李卸載道架設照片一 .....	306
圖 8.24	行李卸載道架設照片二 .....	307
圖 8.25	行李卸載道架設照片三 .....	307
圖 8.26	系統硬體配置圖 .....	308
圖 8.27	實際驗測所獲 Baggage Record Cards 範例 .....	319
圖 8.28	05.21 ITRI 自製 Tags 驗測各 Readers 讀取情形 .....	323
圖 10.1	未來大規模驗測之考量議題 .....	349
圖 10.2	帶動與培養國內產業及能量 .....	350
圖 10.3	系統工程分析程序 .....	351

# 第一章 前言

## 1.1 計畫摘要

「RFID 航空旅運應用—旅客行李保安先期驗證計畫」研究計畫(以下簡稱本計畫)目標為完成我國桃園國際機場在航空旅運中行李保安、管理導入無線射頻辨識(RFID)技術時所需之法規、標準、程序、發展趨勢與相關技術等之先期規劃、分析與驗證。主要工作依據所蒐集國際航空運輸協會(International Air Transportation Association, IATA)與國際民航組織(International Civil Aviation Organization, ICAO)等國際組織最新相關標準與規範資料以及其他國際機場在旅客託運行李追蹤管理導入RFID之建置驗證與未來發展趨勢等資訊，並參考 IATA 已公佈之 Passenger Services Conference Resolution Manual (PSCRM), 26th Edition, Recommended Practice (RP) 1740C 建議，結合我國現行出境旅客託運行李作業流程與需求後，進行 RFID 設備與管理系統之開發，以及驗證 RFID 技術與本計畫所研擬旅客託運行李導入架構之可行性，並於計畫執行後提出研究成果，供我國日後建置國際機場 RFID 旅客行李管理與國內 RFID 相關產業界研發之參考或依據，同時呼應「推動公領域先導應用帶動產業發展」之 2005 年行政院產業科技策略會議(SRB)結論，與「增進科學技術研究發展能力」之國家科學技術發展基金設置之目的。並期望本計畫之成果、經驗與數據可協助我國國際機場導入 RFID 技術用以提升託運行李保安與管理效率時所建置的系統能順暢成功，發揮預期的功能與績效。

本計畫主要的研究主軸為：

1. 蒐集國際民航組織(ICAO)、國際航空運輸協會(IATA)等國際組織、全球重要國際機場之旅客託運行李作業與規範、RFID 應用發展趨勢以及參訪已在旅客託運行李導入 RFID 技術之國際機場的現況與未來發展趨勢。
2. 探討與分析航空旅客行李保安與管理之使用者需求與目標，進行桃園國際航空站旅客行李流程導入 RFID 後之作業流程分析，並針對桃園國際航空站第一航廈與第二航廈進行測試地點勘驗與選擇；構建航空旅客行李系統導入 RFID 之 KPI 指標與效益分析模式。
3. 根據航空出境旅客託運行李保安與管理導入 RFID 之作業流程與需求目標進行旅客行李保安與管理資訊系統之規劃設計與開發；參考 EPC Global GENERATION-2 與 IATA PSCRM RP1740C 之建議，自製 RFID 讀取器(Reader)與電子標籤(Tag)。

4. 研提依據 IATA PSCRM 與 EPC GENERATION-2 之相關建議與標準驗證作業流程與旅客託運行李處理導入 RFID 技術之測試情境分析，進行系統效能整合、驗證旅客行李追蹤效能，並根據所驗證之作業與流程、KPI 指標與效益項目進行分析與量化系統效益分析。
5. 探討國外旅客行李使用非我國開放頻段之 RFID 電子標籤進入我國機場之因應作法，以及我國與其他國際機場在 RFID 行李追蹤系統合作推展上的效益與方式。

本計畫已完成下列各項工作：

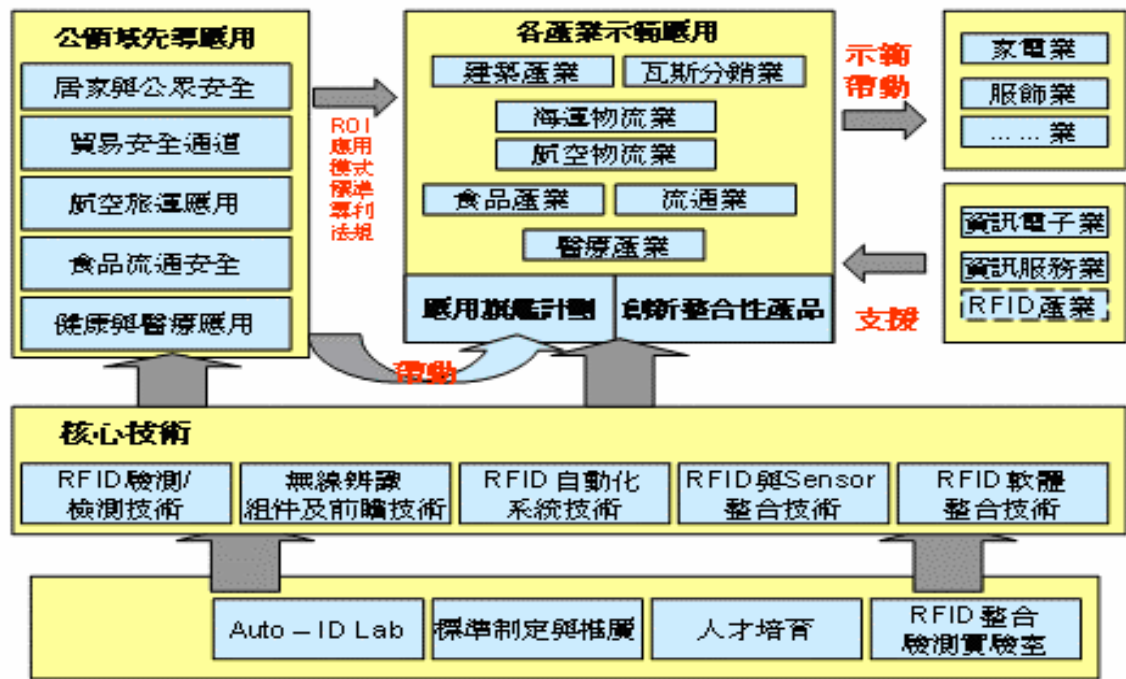
1. 蒐集與分析國內、外民航旅客託運行李之保安法規，RFID 技術建議與其他國際機場導入 RFID 技術現況與發展趨勢。
2. 實際參訪香港機場以及美國麥卡倫機場之旅客託運(或轉機)行李導入 RFID 技術之專案，以及與相關 RFID 供應商(Intermec 與 Security Label)討論其產品特性及市場接受度等議題。
3. 完成桃園國際機場出境旅客託運行李作業環境現況之 RF 干擾源掃頻與分析作業。
4. 依據計畫效益、目標、經費與人力等因素完成第一航廈及第二航廈測試地點評選作業。
5. 完成我國桃園國際機場出境旅客行李作業流程與導入 RFID 技術後之作業流程與差異分析。
6. 參加 IATA 針對旅客託運行李導入 RFID 技術之 BWG 會議。
7. 針對國內有意願投入行李保安之 RFID 相關廠商，於 95 年 12 月 6 日與 7 日 2 天公開且詳細說明系統需求與實際環境狀況。
8. 於 95 年 12 月 20 日進行國內 RFID 相關廠商所提供之 RFID Reader 與 Tag 靜態與動態的驗測。
9. 自製完成符合 EPC GENERATION-2 之 RFID Readers 與 Tags，並於機場測試使用。
10. 完成旅客託運行李保安全管理系統並與華航之 DCS 中的 BSM 資料串聯。
11. 完成行李條碼掃描器與 RFID 讀取器之整合器，並於機場測試性能。
12. 完成依據桃園國際機場環境與 EPC GENERATION-2 的技術建議之 RFID Reader 與 Tag 性能與功能驗測實驗室。
13. 依據 EPC GENERATION-2 的技術建議與機場第一航廈的環境需求，構建實驗室以產生標準 Tag (Golden Tag)。

- 14.於模擬桃園國際機場第一航廈行李處理場環境模擬實驗室驗測 153 Tags，選出 120 個 Golden Tags，提供 Reader 功能驗測用。
- 15.提供所採購 RFID Reader 的廠商至模擬實驗室進行系統調校與功能驗測。
- 16.針對 ITRI 自製 Readers 與 Tags 在模擬實驗室進行功能、性能驗測、調校、修改與 RF 量測。
- 17.完成航空行李保安全管理導入 RFID 技術之測試架構、施工安裝、系統驗測與進行測試。
- 18.完成 KPI 指標與效益分析。
- 19.完成其他國家之國際機場與我國機場導入 RFID 行李追蹤系統之協同議題。
- 20.研提本計畫與未來我國機場旅客託運行李導入 RFID 技術之考量因素、因應方案與建議。

## 1.2 計畫概述

### 1.2.1 計畫背景分析

本計畫係依據下列策略與政策所衍生之航空旅運應用 RFID 技術的先導驗證計畫。經濟部於 93 年 12 月 3 日主辦「無線射頻辨識系統 RFID 推動策略研討會」，邀請來自產、政、學、研相關單位重要代表近百人與會討論，擬訂我國無線射頻辨識系統(Radio Frequency Identification, RFID)技術發展與推動的未來策略，所得重要結論之一是將由公共領域優先帶動示範性應用。而行政院更於 94 年 8 月 16 日，在「2005 年產業科技策略(SRB)會議」上，針對 RFID 對我國未來民眾生活、經貿發展及產業競爭力的重要性進行討論，並研訂臺灣 RFID 應用未來較可行的策略，是積極參與國際標準制訂，並透過推動居家與公眾安全、貿易通道安全、航空旅運應用、食品流通履歷追蹤，以及健康與醫療應用等 5 項先導計畫之公領域 RFID 應用整合，包括進一步發展民間 RFID 旗艦應用計畫，形成異業整合發展創新商業模式，以帶動 RFID 整合性產品的產業發展，其中，航空旅運應用則是強調在航空的客運及貨運上之相關應用。「RFID 航空旅運應用-旅客行李保安先期驗證計畫」即是本所為因應 2005 年 SRB 的會議結論，以航空旅運之旅客行李保安與管理為研究主題，向行政院科學發展基金管理委員申請核定而辦理研究的計畫。有關行政院 SRB 會議中的 RFID 整體策略及推動藍圖如圖 1.1 所示：



資料來源：經濟部商業司 2005 年 SRB 會議

圖 1.1 RFID 整體策略及推動藍圖

瞭解本計畫之成立係依據我國政府針對 RFID 產業推動之策略與政策後，接下來簡要說明航空旅客託運行李導入 RFID 技術之重要性與急迫性。

民航機與機場因它們的結構與特殊性，自 1960 年代民航快速發展後，即成為恐怖份子以劫持、破壞等非法干擾事件之目標，但因人權主義因素，相關保安作業無法過度執行查驗，導致以飛機及機場為攻擊之恐怖事件層出不窮，造成社會動盪不安。2001 年 9 月 11 日恐怖份子以飛機為武器攻擊美國世貿雙子星大廈的恐怖攻擊事件後，世界各國紛紛開始強化航空保安工作並將其列為首要工作目標。

911 事件後，國際民航組織大幅修正國際民航公約第 17 號附約(Annex 17 Edition-2002)及 Doc 8973 保安手冊(Security Manual for Safeguarding Civil Aviation Against Acts of Unlawful Interference 6th Edition-2002)，開始強制各簽約國必須實施持續之民航保安檢查作業。我國雖非屬 ICAO 之會員國但仍身處於全球民航家族中，自需遵守相關規定，若不能符合要求，我國之國籍航空運輸業者之國際航線將會面臨減班或停飛的困境，對進出我國之旅客、國籍航空業者，相關航空、觀光、進口貿易等產業，以及整體經濟發展均會引發極大的衝擊。

國際航空運輸協會的成立是為了因應 ICAO 其官方的角色中所無法處理票價、運費等商業事項，而由各國飛行國際航線的航空公司所組合而成立的一個非營利民間民航組織，針對 ICAO 所修訂附約 17 與 Doc 8973 之保安手冊的要求也研擬出 IATA 保安手冊(Security Manual)，該份文件主要說明 IATA 的民航保安政策、所建議的保安標準、與 ICAO 附約 17 間的關連性、威脅種類等資訊。除此之外，為了營造航空旅運便捷、效率化的作業環境，也在 2004 年所提出“簡化作業”(Simplify to Business, StB)專案中將條碼登機證(Barcoded Boarding Passes)、自助服務(Common Use Self Service, CUSS)、行李導入 RFID 技術(RFID for Baggage)、電子化貨運(E-Freight)與電子機票(Electronic Ticketing)列為 5 大推動要點。其中為了行李導入 RFID 技術的專案，更在其 Passenger Services Conference Resolution Manual 的 Recommended Practice 1740c (PSCRM RP 1740c) “Radio Frequency Identification (RFID) Specifications for Interline Baggage”中詳細訂定旅客託運行李導入 RFID 技術時所建議採用的標準。為此，美國、加拿大、德國與我們的鄰近國家如日本、韓國、香港等陸續在其航空旅客託運行李導入 RFID 技術示範、驗證或建置計畫用以強化其航空保安，提升作業效率以及降低運作成本等目標。我國擁有國家推動 RFID 產業目標的政策、極佳的航空地理位置、精良的 IC 產業、以及充沛的人才等優勢，此時正是針對航空旅運託運行李導入 RFID 技術之先導驗證計畫用以強化航空保安，提升我國國際機場形象與提供國內 RFID 業者瞭解航空產業之時機，進而帶動國內 RFID 之相關產業。

雖說 911 事件是利用飛機為武器進行自殺式攻擊，此恐怖攻擊模式在美國官方統計是極罕見，但恐怖份子利用非隨身之託運行李安置炸彈成功破壞航機的個案，從 1985~1989 年間造成的死亡人數就逼近千人，未成功的攻擊事件更是不計其數。為此，早在 1997 年美國聯邦航空總署(Federal Aviation Administration, FAA)為防止恐怖份子利用非隨身的託運行李安置炸彈以破壞航機的攻擊手法，即開始對國際線實施旅客與託運行李導入無線射頻辨識(RFID)技術用以確認旅客與託運行李在登機前是否吻合的程序，通稱旅客行李確認 (Positive Passenger Bag Matching, PPBM)系統，一旦旅客在登機時並未出現，該旅客通過檢查的行李將自飛機上撤下。此計畫由美國 FAA 提出後，參與驗證的國家包括美國、加拿大、德國等國際機場。其次美、歐為加強各國國土邊境的安全，則展開將 RFID 與生物辨識 2 技術整合之飛行前旅客資訊系統 (Advance Passenger Information, API 或 Advance Passenger Processing, APP)，在旅客未上飛機往該國前，先取得該班飛機上所有旅客的資訊，進行可疑份子的篩選，以杜絕恐怖份子的滲入國境。

因 RFID 具有非接觸式存取(Contactless Access)的特性，其內部資料完全數位化與具有加密保護功能，且因為 RFID 讀取器(Reader)能夠同時讀取多個 RFID 電子標籤/詢答器(Tag / Transponder)，不但讀取速度快而且不受角度和方向的限制。同時 RFID

電子標籤還具備有體積小、不需外加電力、抗汙性高、耐氣候性佳等優異特性，利用 RFID 所提供的數位資訊、無線通訊傳輸以及加密技術的優點，進而可以取代目前在運輸、保全、物流倉儲、保全系統、人員管理等所使用之資訊辨識系統，例如條碼(Barcode)、指紋(Finger Print)、聲紋等相關產品，使得 RFID 未來將成為資訊辨識市場之主流產品。

2004 年 9 月我國已經頒佈「中華民國國家民用航空保安計畫」(國家航空保安計畫)，該份計畫頒佈之目的為：

1. 確保中華民國境內國際民用航空運輸之安全、規律與效率，並藉由航空保安法規及相關規範、標準及程式之訂定與執行，以防制地面及空中非法干擾事件之發生。
2. 維護在中華民國境內提供國際飛航服務之本國籍及外國籍航空器使用人，國際民航機場，助導航設施及其他民用航空設施之安全。
3. 符合國際民航公約第 17 號附約之標準及建議措施，及該附約有關航空保安規範之相關附錄。

依據該計畫職掌規定，航空警察局及其所屬分局為機場保安主管機關，負責我國民用航空保安業務，防制一切非法行為。而交通部民用航空局職掌全國民用航空事業發展及民航科技之規劃與政策之擬訂，為此，民航局須持續蒐集與掌握國際航空保安最新資訊以確認既有法規與國際最新規範接軌，同時瞭解國際間為強化保安所導入之科技—RFID，有效驗證其在我國國際機場應用之效益與潛在議題，並加速推動 RFID 最新科技以應用於旅運保安工作，以建立優質民航服務環境。

### 1.3 執行範圍與預期成果

本計畫係以我國桃園國際機場出境旅客託運行李保安與管理作業為主軸，以出境旅客至機場航空公司報到櫃檯完成報到手續將託運行李轉給航空公司為出發點，配合全球國際機場旅客託運行李保安政策、法規，其他國家機場旅客託運行李導入 RFID 技術，以及我國航空產業特性與需求進行研究，並針對桃園國際機場旅客託運行李導入 RFID 技術的需求、目的、驗測、實際測試與預期效益提出分析報告，作為未來研究與導入的建議方案，以下為本年度計畫內容之條列。

1. 以參與國際會議、網路搜尋以及機場實地參訪等方式蒐集與分析國、內外之國家民航法、ICAO Annex 17, Doc8973、IATA Security Manual, PPBM 等法規，與鄰近國家機場旅客託運行李導入 RFID 規範、標準、專案、作業流程、現況與發展趨勢等。
2. 分析航空行李保安與管理導入 RFID 之目標、作業流程、需求與效益，進行桃園國際機場第一、第二航廈環境評估，彙整確認旅客與行李保安資訊，以及進一步進行 KPI 指標與效益模式分析。
3. 旅客行李保安與管理資訊系統中，有關參考 IATA Passenger Service Conference Resolution Manual(PSCRM)中 Recommended Practice (PR) 1740c「Radio Frequency Identification (RFID) Specification for Interline Baggage」所建議之 RFID 電子標籤(Tag)、天線(Antenna)、讀取器(Reader)與應用資訊系統等所需要之設計、開發、採購、分析與驗測。
4. 分析出境旅客託運行李保安與管理導入 RFID 技術之先導驗證所需之 RFID 讀取器與行李條碼掃描器之整合需求，並進一步進行行李 RFID 讀取率、KPI 指標等的驗測，以及提出增進效益之整體解決方案。
5. 探討國際機場與我國機場導入 RFID 行李追蹤系統中有關各國機場使用不同 RFID 頻率的因應方案與協同推動的課題，以及如何帶動國內相關產業投入機場服務與保安領域的機制與作法，進而提出我國與其他國機場針對旅客託運行李保安與管理上導入 RFID 技術之合作模式之可行性與效益分析。

如前述，本案除分析桃園國際機場現行出境旅客託運行李作業流程中之各節點進行作業流程與資訊分析外，相關之程序安全(Procedural Security)、文件處理(Documentation Processing)、實體安全 (Physical Security)、存取監控(Access Controls)等也都列入考量。本計畫中所探討的作業範圍係由桃園國際機場出境旅客到航空公司完成報到(Check-In)並交付託運行李開始、旅客將託運行李繳交至櫃檯後有過磅、列印行李條碼及在託運行李貼上條碼後經過 X 光安全檢查後，由行李輸送帶將行李運送至行李分揀處理場(第一航廈)或行李分檢系統(Baggage Handling System, BHS)(第二航廈)分送至適當之行李輸送帶連接道後，最後由地勤服務公司(桃勤或長勤)的人員將旅客託運行李依所應搭乘的飛機放置在相對應的行李貨櫃中，最後由地勤公司將航空行李櫃拖至機邊及裝機為止。針對此作業流程中所需導入 RFID 的無線電環境評估、干擾源偵測、RFID 軟硬體功能驗測與測試、安裝位置、節點資訊蒐集、資訊比

對與融合等，前述所列之工作項目均會與中華航空公司之旅客離境系統(departure Control System, DCS)有所界接，以實施旅客及託運行李資訊之驗證，相關測試結果於未來可提供我國桃園國際機場旅客託運行李導入RFID技術進行保安與管理系統之參考。

本計畫執行過程中所涉及之作業區域為航空站內部與停機坪2個部份。航空站內部之作業單位包括民航局、航警局、海關、航空公司；停機坪則有航空站地勤業、航空公司等。本計畫執行期間曾與桃園國際機場、航空公司、地勤服務等單位溝通，且與華航等針對桃園國際機場旅客出境管理(Depature Control System, DCS)系統中的旅客記錄(Passenger Number Recorder, PNR)、行李資訊(Baggage Service Message, BSM)、航廈共用終端系統(Common Use Terminal Equipment, CUTE)與行李卸載道等作業流程與資訊進行溝通，將華航在桃園國際機場出境旅客的資訊以 ALC(Airline Control) 的格式傳送給本計畫所開發之後端管理驗測系統。經由條碼掃描器所取得之行李條碼資訊，依據 IATA PSCRM RP740 的標準轉換後，寫入 RFID Tag 中，以利貼有 RFID Tag 之行李運送過程中，可藉由 RFID 讀取器進行全程追蹤與監控，並達到 ICAO 之國際民航公約第 17 號附約對旅客託運行李的保安要求。並藉由本次計畫執行過程中自行研發與採購之 RFID 軟硬體，佈設監控環境測試行李追蹤效能，以及作業流程研討與行李保安與管理驗測系統開發，以培養我國在航空旅運行李保安與管理應用機制與產業能量。

圖 1.2 為機場在導入 RFID 技術或系統以提升保安、服務與效益等有關之產業與人員應用涵蓋範圍之示意圖。以下將簡要定義旅客、行李、航空公司、航空站地勤業、桃園國際航空站、航空警察局等與本計畫之關連性。

## 機場保安涵蓋範圍

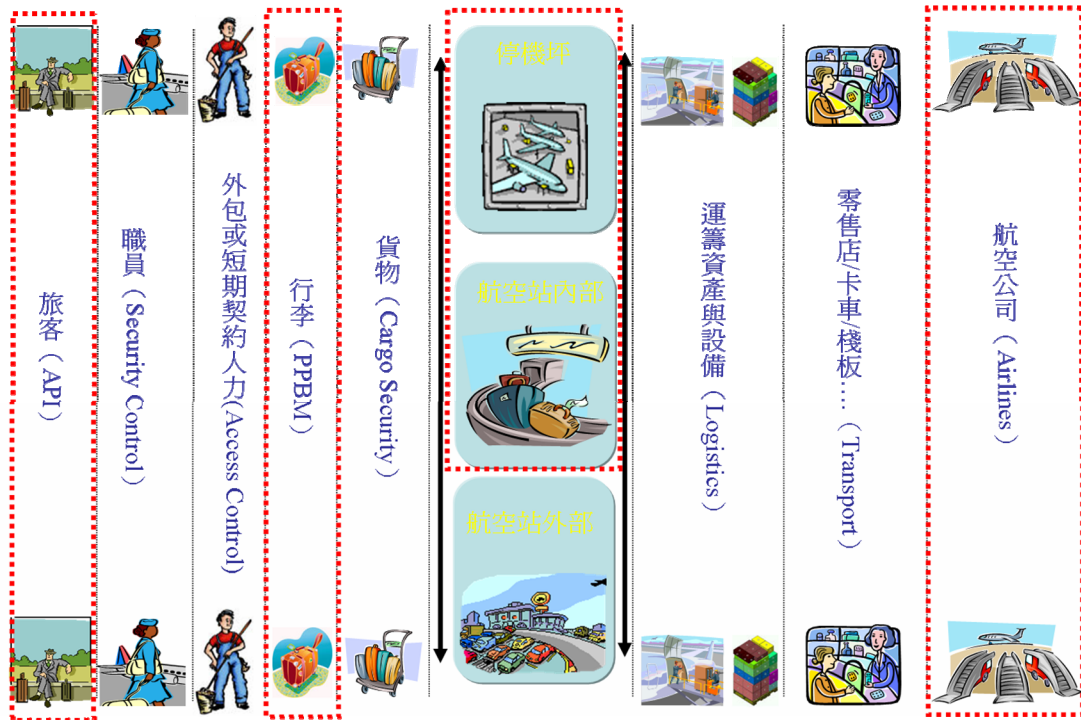


圖 1.2 機場 RFID 應用涵蓋範圍

### 1. 旅客行前資訊

圖 1.2 中旅客係指搭乘國際航班之旅客資訊，在該旅客未登機前，將旅客姓名、出發國、目的地、班機、座位等資訊送達目的地，以利查驗是否有可疑份子，便於事先安排相關作業。推動相關計畫的國家現有美國的旅客行前資訊(Advance Passenger Information, API)，以及澳洲的旅客行前作業(Advance Passenger Process, APP)等。API 與 APP 計畫推動之目的是將 RFID 技術與生物辨識技術結合以期確保進入本國機場的入境旅客不會造成威脅，以提升機場保安的防護網。因為此類計畫牽涉其他國家電子護照換發期程、使用 RFID 的系統規格標準、國際民航組織的策略、以及我國與其他國家入出境管理程序與協定等，非機場可自行獨立作業達到預期效果，旅客進入機場航廈後，會接觸路線指引、自助查詢、貴賓室等相當多的服務與指引。而在本計畫中旅客部分會由華航提供特定航班中經濟艙旅客的資訊代碼，以進行旅客與行李間確認作業，而有關旅客身份之相關驗證與確認作業的執行，將另由內政部將要執行之我國出境旅客整合 RFID 與生物辨識之快速通關開門來處理，並不在本計畫研究之涵蓋範圍。

## 2. 行李

911 事件後，全球民航最大的改變就是機場內大幅強化安檢措施，而其中最重要的項目之一就是加速確認行李的安全與確保飛機不會產生無人(沒有旅客或旅客未登機)的行李-此即是旅客行李確認系統的推動。依據美國官方統計資料顯示，恐怖份子在 1985~1989 年間以旅客託運行李內置炸彈破壞航機所造成的死亡人數逼近千人。為此，使得行李安檢變得極為重要。依據美國、英國、日本、香港、韓國等機場在航空行李導入 RFID 系統，除能提升行李保安效能外，行李加裝 RFID 電子標籤，更可以衍生出後續有效追蹤、提早繳交行李等管理作業，使得行李處理、運送、追蹤、尋找、與管理等相關作業更為精簡與有效。為此，本計畫針對 RFID 在行李管理上，以桃園國際機場為研究範圍與對象，針對出境旅客託運行李導入 RFID 系統時在旅客到桃園國際機場報到後展開，其作業流程如下所述：

- (1) 離境旅客至報到櫃檯劃位與託送非隨身行李，航空人員取得 RFID Tag 與託運行李之 LPN 資料連結。
- (2) 行李進行 X 光機查驗。
- (3) 將行李經輸送帶送至行李卸載道或行李自動分檢系統(Baggage Handling System, BHS)進行分類與裝載至適切的行李櫃。
- (4) 將行李櫃送上飛機，確認行李櫃號與內含行李件數與追蹤到行李櫃送上飛機為此。
- (5) 辨識與搜尋未登機旅客，如由行李管理系統確認旅客未登機，則利用 RFID 機制迅速撤除可疑的行李。

## 3. 航空公司

本計畫針對的研究範圍以桃園國際機場的出境旅客託運行李保安與管理導入 RFID 技術為主，此計畫執行期間與旅客、行李相關資訊提供部分，係商請華航參與執行。華航在此計畫中會協助提供旅客與行李相關資訊，包括：

- (1) 完成報到後之旅客資訊(Passenger Number Record, PNR)，以 ALC 格式送出特定航班旅客訊息代碼至 RFID 行李管理系統，進行資訊分析與融合。
- (2) 依據特定航班旅客託運行李之 Baggage Source Message (BSM)資訊轉換後，存入後端管理系統中，再由地勤單位及 RFID 系統進行行李分揀作業。

- (3)當行李完成分揀後，系統會將資訊傳回後端管理系統中，配合華航作業進行旅客與行李確認作業，並將相關資訊以網際網路方式，提供華航管理單位查詢，進而驗證 KPI 指標與效益模式分析。

#### 4. 航空站地勤業者

本計畫針對的研究範圍以桃園國際機場第一航廈的出境旅客託運行李保安與管理導入 RFID 技術為主，在託運行李完成安全檢驗經輸送帶送至後端行李卸載道與拖運至機邊。為此，在計畫完成該二航廈的分析並選定航廈後，與該航廈的負責地勤服務公司協商，配合協助驗測之進行。地勤服務單位在本計畫中的角色為行李處理與行李資訊回傳單位，與其公司的資訊系統在現階段不需做連動，本案中所使用之 RFID 相關系統由計畫提供，驗測期間僅請該地勤服務公司配合協助。本計畫在驗證期間並針對行李卸載道導入 RFID 系統前後之作業流程、正確性與效益的差異進行分析，以提供桃園國際機場日後導入 RFID 系統時之重要參考依據。

#### 5. 桃園國際航空站

本計畫針對的研究範圍因是桃園國際機場的出境旅客託運行李保安與管理導入 RFID 技術為主，而桃園國際航空站為此場地的管理單位，為此，在計畫執行期間會與桃園國際航空站充分溝通，請其協助本計畫測試工作之執行。

#### 6. 航空警察局

航空警察局(簡稱航警局)隸屬於內政部警政署，在執行民用航空業務時，受交通部民用航空局之指揮監督，依法規定，航警局得執行入、出口航空貨物及旅客行李安全檢查勤務，以確保空運及國家安全。



## 第二章 國際民航相關組織之回顧與探討

本章節的資料係依據近年來國際民用航空組織(ICAO)、國際航空運輸協會(IATA)與臺灣桃園國際機場等單位對航空行李保安所研擬之相關法規與標準進行系統化的探討與分析。在進入分析航空行李保安議題前，先針對 ICAO、IATA 與桃園國際機場等的組織之緣起、任務、以及在航空運輸相關標準、法規與政策作一簡要的說明。

### 2.1 國際民航組織(International Civil Aviation Organization, ICAO)

1944 年底，由 52 個國家參與在美國芝加哥舉行的國際民用航空會議，該次會議簽訂了“國際民用航空公約”，並決定成立過渡性的臨時國際民用航空組織。1947 年 4 月 4 日“芝加哥公約”生效。國際民用航空組織正式成立，同年 5 月 13 日成為聯合國下轄的一個民航專門機構，簡稱 ICAO。

ICAO 成立之目的依芝加哥公約第 44 條明述：「國際民用航空組織的宗旨和目的在於發展國際航行的原則和技術，並促進國際航空運輸的規劃和發展，以達成：

1. 促使全世界國際民用航空安全且有秩序地發展
2. 協助發展以和平用途的航空器設計與操作
3. 協助發展國際民用航空飛航路線、機場和飛航設施設計
4. 滿足國際間人民對於航空運輸中，安全、有效與經濟的需要
5. 鼓勵發展國際民航事業，努力營建航路、航站、及助導航設施
6. 防止因不合理的競爭而造成經濟上的浪費
7. 保證合約國間的權利充分受到尊重，每一合約國均有經營國際空運企業的公平機會
8. 避免各合約國之間的差別待遇
9. 促進國際航行的飛航安全
10. 促進國民用航空在各方面的發展

ICAO 是由大會、理事會與委員會所組成，依據規定每三年召開一次會議，每一會員國有出席會議以及 1 票之投票權，但臨時大會，也可因理事會之召集或經 10 個會員國向秘書長請求的條件下召開。理事會為一常設單位，依規定由 27 個會員國派代表組成，設有秘書長 1 人對理事會負責，理事會的職責包括一般職權、行政與司法權、立法權與研究調查等，理事會下設之機構有：

1. 飛航委員會(Air Navigation Commission)：處理航空技術方面的問題，理事會依據會員國所提之人選，委派 12 人組織，下分 11 個組，分別擔任與空中導航相關技術之研究。
2. 空運委員(Air Transport Committee)：處理航空商業上的議題，亦是由理事會指派 12 人組成，該委員會下分空運便利與統計二組。
3. 法律委員(Legal committee)：負責各類型的新公約草案之制訂，所有會員國均有權派代表參加該委員會所舉行的會議，以及參與商討國際航空法制訂的相關事宜。
4. 空中導航服務共同支援委員(Committee on Joint Support of Air Navigation Service)：由理事會所指派的 9 人所組成。
5. 財務委員(Finance Committee)：由理事會指派的 9 人所組成，(1)負責仲裁國際民航組織中的爭端，(2)可強制執行芝加哥公約與其條約適用及解釋，(3)可視需要提供會員國所同意送交理事會的爭端之諮詢性服務，以及(4)扮演國際法院受理一般職權管轄範圍內的爭端等角色。

近年來因利用民航機製造恐怖事件的暴力犯罪事件急劇增加，嚴重地影響到民用航空的安全，為此 ICAO 於 1970 年 6 月召開國際民航組織大會，特別研討因應措施。該次大會的決議之一即要求於“芝加哥公約”，增列處理非法干擾問題及航空器的非法劫持等的法規條文。並在 1974 年 3 月 22 日頒佈與保安有關的標準與建議措施，並指明國際民航公約之第 17 號附約為「航空保安 - 防止對國際民用航空進行非法干擾行為的安全保衛」(Security - Safeguarding International Civil Aviation Against Acts of Unlawful Interference)。該附約為國際民航組織針對民用航空保安以及防止對民用航空及其設施進行非法干擾等目的所研擬的規範。

自 1974 年發行以來，Annex 17 已經進行了十一次修訂，藉以反映各締約國所確認的需要，同時設有一航空保安專家組持續對該附件進行審議作業。這個由理事會任命的專家組包括來自阿根廷、澳洲、比利時、巴西、加拿大、法蘭西、德國、希臘、印度、義大利、日本、約旦、墨西哥、奈及利亞、俄羅斯聯邦、塞內加爾、西班牙、瑞士、英國和美國，以及例如國際機場理事會、國際航空運輸協會、航空公司駕駛員協會國際聯合會以及國際刑事警察組織等國際組織。

Annex 17 內容包括管理及協調部份，以及保護國際航空運輸安全的技術措施，要求各締約國建立自己的民用航空保安計畫，以及其的保安機構必須提出適當的保安措施。Annex 17 以及其相關的附件中規定均明確指示，各國必須確保在採取防衛行

動時，旅客、機組人員、地面人員以及普通民眾的安全均已列入考量。且也須確保各國所採取之措施，能確保那些被非法干擾因而改航的飛機旅客與機組人員的安全，直到可繼續他們的旅程為止。

依據 2006 年 4 月 8 版之 ICAO 的國際民航公約 17 號附約中與託運行李相關之保安需求條文為 4.5.1，4.5.2，4.5.3，4.5.4 與 4.5.5，此五項條文的內容如下所列：

4.5.1 每個合約國必須建立檢查標準，以確保旅客託運行李在飛機未離開安全管制區前已被查驗。(Each Contracting State shall establish measures to ensure that originating hold baggage is screened prior to being loaded onto an aircraft engaged in commercial air transport operations departing from a security restricted area.)

4.5.2 每個合約國須確認所有託運行李不論是從安全查驗開始或轉交給經授權的搬運者，均須確保在上飛機前未發生被非法干擾的事件，若運送過程中有不完善的地方，其託運行李在登機前應再經過安全查驗。(Each Contracting State shall ensure that all hold baggage to be carried on a commercial aircraft is protected from unauthorized interference from the point it is screened or accepted into the care of the carrier, whichever is earlier, until departure of the aircraft on which it is to be carried. If the integrity of hold baggage is jeopardized, the hold baggage shall be re-screened before being placed on board an aircraft.)

4.5.3 每個合約國須確保民航運輸過程中沒有旅客未登機，而該旅客的託運行李在飛機上的情況，除非確認該行李為非隨機行李且對該行李進行過額外的安全查驗。(Each Contracting State shall ensure that commercial air transport operators do not transport the baggage of passengers who are not on board the aircraft unless that baggage is identified as unaccompanied and subjected to additional screening.)

4.5.4 每個合約國必須建立基準以確保轉運的行李在飛機進入安全管制區前已經通過安全查驗，除非是與其它的合約國共同合作制定出一套有效且持續執行之託運行李的安全運輸流程，以確保轉運的行李從出發機場的檢安全查驗點開始至預定抵達機場的轉機機場不會受到非法干擾。(Each Contracting State shall ensure that transfer hold baggage is screened prior to being loaded onto an aircraft engaged in commercial air transport operations, unless it has established a validation process and continuously implements procedures, in collaboration with the other Contracting State where appropriate, to ensure that such hold baggage has been screened at the point of origin and

subsequently protected from unauthorized interference from the originating airport to the departing aircraft at the transfer airport.)

4.5.5 每個合約國須確認空中運輸的運作人員僅運送已逐一安全查驗過的託運行李，該託運行李需逐一確認為隨機或後送行李，且需通過適當標準的安全查驗程序以及被確認所預裝載的航機。所有的託運行李需有紀錄符合前述條件且經授權許可才能被攜帶上該班飛機。(Each Contracting State shall ensure that aircraft commercial air transport operators transport only items of hold baggage which have been individually identified as accompanied or unaccompanied, screened to the appropriate standard and accepted for carriage on that flight by the air carrier. All such baggage should be recorded as meeting these criteria and authorized for carriage on that flight.)

為確保所有締約國所研擬之保安措施滿足 ICAO Annex 17 法規的要求，ICAO 也另行頒訂文件 Doc 8973「航空保安手冊 - 防止對國際民用航空進行非法干擾行為的安全保衛」(Security Manual Safeguarding Civil Aviation Against Acts of Unlawful Interference)作進一步的說明。Doc 8973 提供給各會員國更詳細的保安措施指導綱要，促使各國於依循與執行 Annex 17 所列之保安需求，能更確切執行且符合其所研訂之標準。這份手冊也提供給各國保安執行單位與國際航空組織於保安管控能更有序的執行，其中也包含保安組織的運作與訓練、偵測檢查設備與其它保安技術、一般設備的選擇與使用程序與發展更有效能的保安組織架構等內容。

ICAO 2002 年版 Doc 8973 的內容包含託運行李分類方式、託運行李人員指派、旅客識別、託運行李檢驗與認可、旅客與機組人員確認程序、指派人員進行託運行李確認程序。各細部內容如下所列：

#### 1. 託運行李分類方式

託運行李需有明顯的分類方式，如一般伴隨旅客之隨機行李或後送行李的辨識，而這可以透過不同文件與不同程序作業來達成確認。而後送行李於保安控管與檢查方面都需比隨機行李來得更高，以確認運送之安全。

#### 2. 託運行李人員指派

於飛機離開機場起飛前，機場指派作業人員需確認所有的文件，包含行李清單及其相關附件。此指派人員需確認行李清單內容包含每件行李記錄是否屬於該預計裝載之航班，不隨機行李是否已加強保安檢查且標記確認。

而指派人員確認完行李清單後需要簽核的動作，以確認行李的數目是否正確且已接受保安檢查，這將對登機行李所須要的重要確認程序。

### 3. 旅客識別

需特別注意每個旅客所報到時行李確認的方式，如有一群旅客共同進行行李報到(如旅行團所有的行李只登記一人)的情況產生，則需在報到處及登機門處詳加確認，其與一般旅客託運行李作業的差異如下所述：

- (1) 報到處需確認：護照或其它政府認同之證明文件的查驗，須比對旅客資訊系統中的記錄資料、姓名或是照片是否符合。
- (2) 登機門處確認：需一次再比對證明文件、姓名或是照片是否符合，且須針對登機證是否為該旅客預定登機的航班確認之檢查。

### 4. 行李檢驗與認可

#### (1) 一般隨機託運行李確認

- a. 每個行李需被貼上可去撕掉之標籤，標籤上需標有航班號碼、日期及行李標籤號碼。
- b. 當行李所使用的貨盤(ULD)或行李託運車裝載，已放置於行李分揀區時。行李處理人員(地勤服務)需移除行李標籤上的一截且貼於行李記錄卡(Baggage Record Card)上，當該航班的行李均完成裝載於行李櫃後，行李標籤的記錄卡，則需留存該航班託運行李詳細的清單資料，並飛機起飛前將記錄卡轉交給指定的負責人員。

#### (2) 轉機行李確認

行李未上貨盤(ULD)或行李託運車裝載前，需確認行李是否搬運到預定轉運飛機的行李卸載道，以及確認轉機旅客已在該航班進行報到。由於行李與旅客是採分開處理的方式，在到達機場後可能像後送行李一樣容易失去管控，因此指派人員需強化檢查及注意行李實際運達狀態。

確認轉機行李達狀態方式是將行李報到確認表列出，用以確認行李標籤號碼已出現在確認表為止。確認後於列表上勾選並確認行李總數，並將該表在飛機起飛前附加在該航班的行李清單附件中，轉交給所指派的處理人員。如有原

手提式行李更改為託運行李時，此類轉運行李的處理方式之一是通知旅客在登機門或是航站內做實際行李的確認作業。

### (3) 原手提行李改為託運行李

行李被攜帶至登機門前或航站內，需備有由手提行李轉入託運行李的清單以便進行確認。通常的程序需附加特別的行李標籤與相關記錄及該份清單須詳細記錄。更重要的，將相關的旅客資訊更新其行李號碼與其它相關細項(如航班、日期等)。如果，旅客資訊系統無法及時更新檔，則在這類額外的行李清單內需註明旅客的名字。如有旅客已作登機確認，則須確認旅客在飛機起飛前未離開或下機，或者是該旅客在旅客資訊系統中已清楚確認該行李屬於後送行李，否則該名旅客的所有轉機行李需全部卸下飛機。

### (4) 機組人員託運行李

機組人員通常是由自己將託運行李帶入航站內，負責人員需確認機組人員所交出的行李。機組人員的行李需清楚列入機組員行李清單內。該清單須包括組員的姓名與行李數量，以及行李與機組人員的對照表。如果機組人員是採正式的方式由報到櫃檯進行報到，則其程序與一般隨機託運行李程序相同。

### (5) 後送行李(未隨人員上機之託運行李)

後送行李屬於託運行李管控程序的一部份，原因在於行李擁有者要求在其旅程中某些地點不須與行李一起進行報到手續。後送行李需列於託運行李清單中，清單中需明顯的區別出後送行李與一般隨機託運行李不同的狀態，且需貼附上後送行李標籤號碼，以利通關程序的簡便。建議後送行李的記錄卡與一般託運行李清單分開處理。

後送行李的保安管控至少須包括下列一項：

- a. 透過手動檢查。
- b. 使用傳統的 X 光設備掃瞄，且至少透過二種不同角度的照射。
- c. 使用可以檢測爆裂物的系統掃瞄。例如 X 光設備的影像，以提供操作者進行判斷。
- d. 使用檢測爆裂物的系統掃瞄，其功能包括自動化判斷或是提供操作者方式處理的指示。
- e. 可進行減壓艙檢測模擬空間，及提供相同航班的放置位置與飛行提供時間進行

模擬。

被特定指派的人員需確認後送行李清單，且對後送行李進行適當的保安控管。在飛機未起飛前進行行李掃描或是其它實際安全檢查，隨後將後送行李清單轉交給負責人員。

## 5. 旅客與機組人員登機確認

- (1) 需確認每一個旅客均有伴隨記錄的行李，尤其是注意如旅行團僅將所有的行李登記於一人的情況下，機場監控行李人員需能確實掌控。有效的程序是於登機門前進行再確認作業，如果旅客並未登機，則必須快速的因應，且將該旅客的行李卸下飛機。旅客登機證上需有旅客座位號碼。
- (2) 需避免從管制區到飛機的路線中，有意進行逃離的人有機潛逃，或避免一般的旅客在這過程走失，需監督且確認旅客確切到達且登機。
- (3) 指派人員需確認所有機組人員的託運行李與手持行李都在管轄範圍內。
- (4) 伴隨的託運行李與後送行李如因旅客未上機都需卸下，後送行李於卸下後經過所須之保安檢查後可以再重新裝機。
- (5) 指派人員進行託運行李清單的確認作業。

飛機起飛之前，指派人員需確認所有託運行李的相關文件。如：託運行李記錄卡、轉機行李的附件、原手提改為託運行李清單、機組人員行李清單、後送行李清單及完整的保安管制確認證明。

確認所有乘客及機人員登機後，指派人員需對卸下的託運行李進行確認，確認項目如下所示：

- (1) 比對託運行李清單內有關隨機行李的資料與該航班資料是否正確。如日期及飛機號碼。
- (2) 轉機行李是否已有授權放入該航班，該名轉機旅客是否已確認登機或確認該旅客預計登上該航班。
- (3) 後送行李已通過所須的保安檢查，且需檢查行李清單內具保安檢查的證明。
- (4) 確認是否為手提行李轉託運行李或是機組員行李，以及所須檢查的相關清單。

指派人員需透過旅客資訊系統或其它相關資訊，得知託運行李件數與配合的航

班。比對預計與實際需登機的行李數是極重要且標準的程序，如比對後出現多出行李的差異情況時，需即時再檢查清單與進行必要的處理作業。管理者或是政府檢查員在飛機起飛後，需對託運行李清單進行品質管制。

飛機起飛前，指派人員須比對清單與行李後，且對所有清單或附加文件等簽審作業。同時建立所有相關清單的一覽表，一覽表內包括所有的需有的隨機行李或後送行李的資訊，指派人員需一覽表作確認且簽審。

機場運作人員需保留託運行李清單及相關附件最少七天，一般建議方式是留存在起程機場或當地的辦公室內。

## 2.2 國際航空運輸協會(International Air Transport Association, IATA)

國際航空運輸協會(IATA)成立於 1919 年，係由國際間航空運輸企業自發性聯合的非政府性的國際組織。其成立宗旨為「為了世界民眾的利益，促進安全、正常而經濟的航空運輸」，「對於直接或間接從事國際航空運輸工作的各航空企業提供合作的途徑」，「與國際民航組織以及其他國際組織合作」。(資料來源：<http://www.iata.org/about/mission>)

凡是國際民用航空組織(ICAO)會員國中經營定期航班的航空企業，經其政府許可後均可成為該協會的會員。IATA 的成立，是為了因應 ICAO 的官方角色中所無法處理票價、運費等商業事項，而由各國飛行國際航線的航空公司所組成的一個非營利民間組織。其總部設在加拿大的蒙特婁，另在瑞士日內瓦設有辦事處。在紐約、巴黎、新加坡、曼谷、奈洛比、北京設有分支機構或辦事處。在瑞士的日內瓦還設有結算所。協會的最高權力機構為全體會議，另有 4 個常務委員會分管法律、業務、財務和技術。其主要職權為運費之訂定、清算、運輸條件標準化等。IATA 之行政核心的權責為當大會制訂重要決策後，將經由行政核心送交執行委員會(Executive Committee)執行，該行政核心下設財物、法律、技術、醫療與運務諮議(Traffic Advisory Committee)等 5 個專門委員會，其中以運務諮議委員會的業務最繁複，幾乎涵括航空公司營運之一切商務活動。

IATA 為確保其決議案的執行，設有督察室(Enforcement Office)於紐約，督察各區、瞭解市場及會員遵守規定之狀況以及訂定處罰機制與仲裁權，用以確保不會有不公平的競爭現象發生。IATA 的主要任務，是協助全球空運業務運作順暢與公平，為

達此目標 IATA 的職責有：

1. 協商制定國際航空客貨運價
2. 統一國際航空運輸規章制度
3. 透過結算所，統一結算各會員間以及會員與非會員間聯運業務帳目
4. 業務代理
5. 進行技術合作
6. 協助各會員公司改善機場佈局程序、標準，以提升機場營運效率等
7. 協議訂出運輸規格、條件
8. 協調相互裝備並提供新的資訊
9. 設置督察人員，以確保決議被確實執行

國際航空運輸協會形式上是一個航空運輸企業的聯盟，屬非官方性質組織，但是因世界上多數國家的航空公司為該國政府所擁有，即使非國有的航空公司也受到所屬國政府的管控，因此國際航空運輸協會可算是一個半官方組織。它制定運價的作業，也必須在各國政府授權下進行，所對全世界聯運票價的結算，是一項有助於世界空運發展的公益事業，因而國際航協發揮著透過航空運輸企業來協調和溝通政府間政策，解決實際運作困難的重要機制。

IATA 保安手冊(Security Manual)的內容包括如何協助航空公司、機場和政府人員在航空安全的資訊，提供各層級保安人員所引用與參考。此參考文件可有效的提供各國所研擬其航空保安任務的指導綱要，但並不能成為各航空公司每天操作的保安任務手冊或是安全操作手冊。保安手冊的內容是參考 ICAO Annex 17 中的安全標準，以及 ICAO Doc 8973 保安手冊的法規而制定。主要內容包含協助航空公司和其它國家保安管理機構，開發或強化其保安預防項目。在 IATA 保安手冊中對航空保安項目，不論直接或是間接之影響保安的因素，均具有有效且廣泛的說明。

IATA 的 Security Manual 2003 年版與本計畫行李保安項目有關的法規，主要是列於該手冊之 3.8.5，其條文的說明如下所列：

該手冊之 3.8.5 託運行李保安：託運行李檢查後的重點是預防調包或是放入違禁性物品的行為發生，其監控過程包含安全的行李儲存區、行李安全監控管制區、行李放於託運車上或行李輸送帶(包含行李處理及行李轉換區域)。如果託運行李作業流程中發現可疑，則所須處理的步驟有二，分別為：

1. 找到擁有該行李的乘客，且須旅客在場的情況下進行手動檢查。
2. 如果未能找到該名旅客，則需對此行李作特殊的後續處理。

託運行李安全掃瞄原則：託運行李經安全掃瞄時，需遵守的原則如下：

1. 掃瞄行李需包含一般行李與轉機行李，安全掃瞄查驗標準不能因行李不同而變動。  
(The screening of hold baggage should include both originating and transfer baggage. There should be no selectivity when this measure is applied.)
2. 託運行李直到上飛機前，需防止已經通過安全掃瞄後的行李被非法干擾，包含之後的行李安全監控作業，均需特別注意對託運行李的非法干擾發生。  
(Baggage that has been subject to the screening process should be protected from subsequent interference until it is loaded on board the aircraft.)
3. 行李處理人員需受嚴格的訓練，對受非法干擾的行李或未經安全掃瞄的行李均需加註記。  
(Airline staff, particularly check-in agent baggage handling personnel, should receive specific training and on-going supervision in the application of the screening process.)
4. 安全儲存區域是提供已經通過安全掃瞄後的行李在上飛機前之存放處，該區域須有安全人員全程監控。  
(Secure storage area for screened baggage should be provided with security personnel providing supervision over the baggage until conveyed to and loaded on board the aircraft.)

依據 ICAO Annex 17 的定義中，安全掃瞄的作業可經由技術或其它方式來達成。其種類可分為：

1. 人工檢查行李。
2. 使用 X 光與炸藥檢測系統來檢查行李。

架設掃瞄器的決定須考量如何在廣大的空間，在航站的哪些區域來架構掃瞄器或使用何種方法可以建構出安全的掃瞄流程。影響這些決策的因素包含，架設於適合地方或是架設於何種航站設施等。需特別注意的是，當選擇一個適當的地點，除了需確認行李與旅客的一致性因素外，也需避免造成飛機起飛延遲的情況發生。

安置託運行李掃描的地點可包含：

1. 旅客進入航站處。
2. 旅客進入報到處前方區域。
3. 架設於報到處-掃描器架設於每個報到櫃檯。
4. 報到後才進行掃描。

以下將針對安全掃描裝置地點的優缺點作進一步的分析：

項次 8.5.1.1 旅客進入航站處：

優點：

1. 託運行李可在旅客在場時檢查。
2. 被要求進行人工檢查時，可立刻要求旅客接受行李檢查。

缺點：

1. 需有足夠的空間供使用，如果發生擁擠時，有問題的旅客避開受檢的機率提高。
2. 擁擠的旅客可能變成被攻擊的目標。
3. 為防止竄改，旅客未完成報到時，行李須密封。
4. 登記行李時，報到人員需確認行李處於採密封狀態。

項次 8.5.1.2 旅客進入報到處前方區域：

優點：

1. 託運行李可在旅客在場時檢查。
2. 被要求進行人工檢查時，可立刻要求旅客接受行李檢查。

缺點：

1. 需有足夠的空間供使用，如果發生擁擠時，有問題的旅客避開受檢的機率提高。
2. 有機票的旅客且在航班規定的時間內才可進入報到櫃檯。
3. 為了降低飛機起飛前異常現象產生的機會，航空公司與報到櫃檯人員需緊密結合。
4. 需有保安人員監控整個區域或是在報到前將行李密封，以防止被不當利用。

項次 8.5.1.3 架設於報到處-掃描器架設於每個報到櫃檯：

優點：

1. 託運行李可在旅客在場時檢查。
2. 被要求進行人工檢查時，可立刻要求旅客接受行李檢查。
3. 通過掃瞄後的行李能立刻進入安全的行李監控系統，則不需使用封條或保安監控。

缺點：

1. 可能會延長報到時間。
2. 需有多個報到櫃檯，將增加較多的設備成本。

項次 8.5.1.4 報到後才進行掃瞄：

1. 報到後立刻進行掃瞄(目前一期航站方式)
2. 裝設於在行李監控系統的輸送帶。
3. 在行李處理流程範圍內(在裝櫃之前或上托車前)。

優點：

1. 與其它報到程序相比，可提供旅客更簡便且簡化的流程。
2. 有充裕的時間掃瞄行李。
3. 可集中管理掃瞄設備，減少設備的成本。
4. 進入掃瞄區域，因行李處理流程有較長且充裕的時間與空間進行掃瞄，掃瞄的任務可充份的發揮與利用。(僅選用行李處理流程範圍內適用)

缺點：

1. 當掃瞄警示燈顯示需進行人工檢查時，旅客與其所攜帶行李的比對將非常困難。
2. 導致延誤飛機起飛的時間或行李無法隨著旅客同航班起飛。

項次 3.8.5 內容介紹行李掃瞄系統時的考量因素需包括掃瞄設備、航站的環境設施與行李安全監控流程等，因環境不同需搭配不同之行李檢查方式。

項次 3.9.1 則是比對行李與旅客的一致性，需確認旅客是否登上預定報到的飛機，並依當初旅客報到時的數目進行比對與確認行李，將比對與確認後的行李放入預定之飛機上。

### 項次 3.9.1 乘客／行李一致性的確認程序

項次 3.9.1.1 介紹：締約國需制訂國際航空託運行李與旅客一致性的衡量標準，相關規範如下所述：

1. 行李外部需正確標示且能明確的確認該行李屬於哪個乘客所擁有。
2. 確認旅客及其所攜帶的行李在預定的班機上。
3. 如果旅客未登機，則不允許該旅客的行李登機。除非此行李已接受被要求通過的保安控制措施。
4. 確認通過安檢後的行李僅在機場限定的管制區內被裝載，且經由已授權人員進行處理。

### 項次 3.9.1.2 行李確認程序(參見圖 2.1)：

1. 報到時，需旅客確認行李的數量與項目。
2. 除非乘客的名字清楚的列印且貼在每件行李上，否則該行李將不被接受。
3. 每一行李須有其各自被確認的行李標籤。
4. 報到處理人員記錄了所有乘客每項行李記錄(表單或電腦)，當行李需卸貨時，行李標籤可以幫助行李的重新取得。
5. 行李標籤需被嚴格控管，操作者除了授權的人員外，其它人不可接近。
6. 通過檢查後，行李需被放置於安全的區域以防止任何人使用任何手段在託運行李內放入其它危險物品。
7. 機組員的行李在接受時需能確認其所屬人。
8. 在登機前，需再確認飛機上的總人數，每個乘客需再被確認登機證且比對當初報到時的總人數。
9. 發現有旅客未登機時，其所有行李在飛機離開前將被卸下或是停止裝機。
10. 在停止裝機程序開始前，失聯的旅客必須被追縱，包含公共地區的廣播。
11. 當乘客未登機且乘客身份及其未登機的理由未明前，其所託運的行李都必須從飛機上卸下。

項次 3.9.1.3 不同班機但相同航空公司的轉機行李確認(參見圖 2.2 與圖 2.3)：需提供乘客名單及轉機的訊息，其訊息包含乘客的姓名及其攜帶行李的明細表，而轉機的行李可不需像原始起航點檢核般詳細。但如果任何乘客因故未轉機，該行李須從飛機上卸

下。

項次 3.9.1.4 不同航機且不同航空公司的轉機行李確認(參見圖 2.4)：已檢驗過的行李在此情況下將需再確認，且

1. 旅客需再確認所有已通過查驗的行李項目。
2. 已確認的行李標籤數目及旅客持有的認領標籤數目須相符。

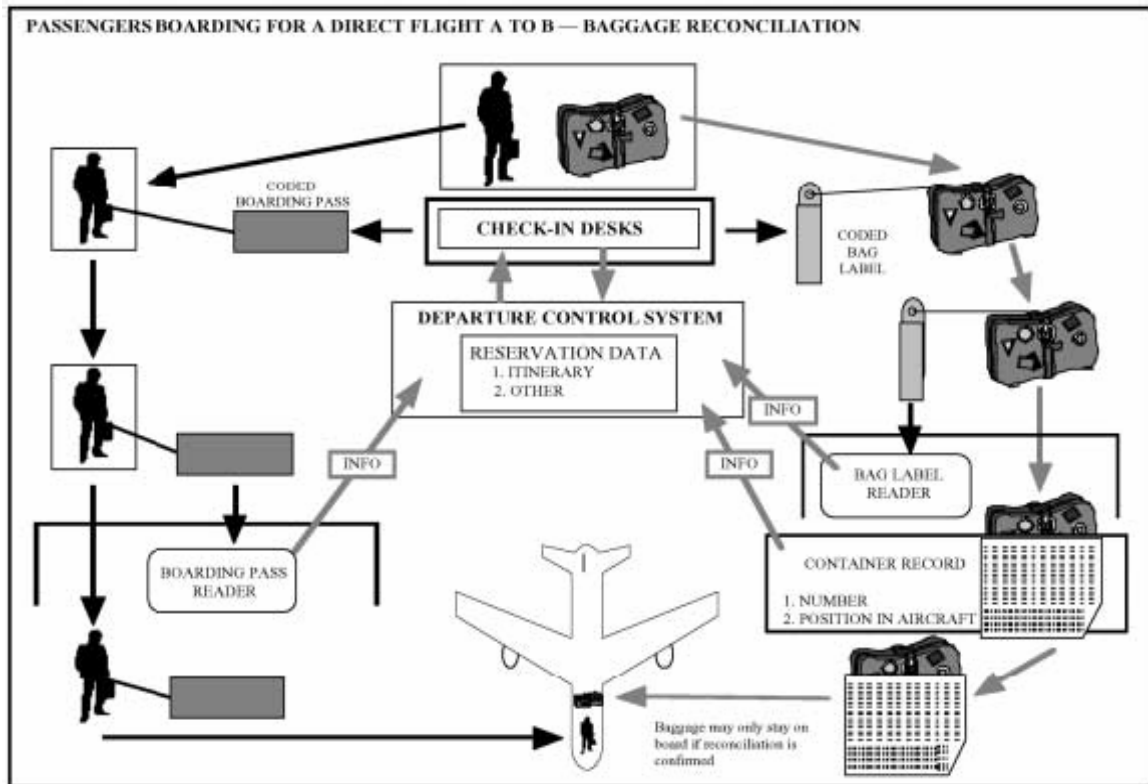
IATA Security Manual 200 年之項次 3.9.1.5 機場內相同航機的轉機行李確認模式如下：

1. 航空公司需提供所有轉機旅客的名單、座位與行李的件數及重量。如果旅客在轉機時未重新登機，則所攜帶的行李需卸下飛機。
2. 離開轉機機場前，旅客的手提行李及物品需從飛機上卸下。

IATA Security Manual 200 年之項次 3.9.1.6 自動化系統應於行李確認的指導性原則

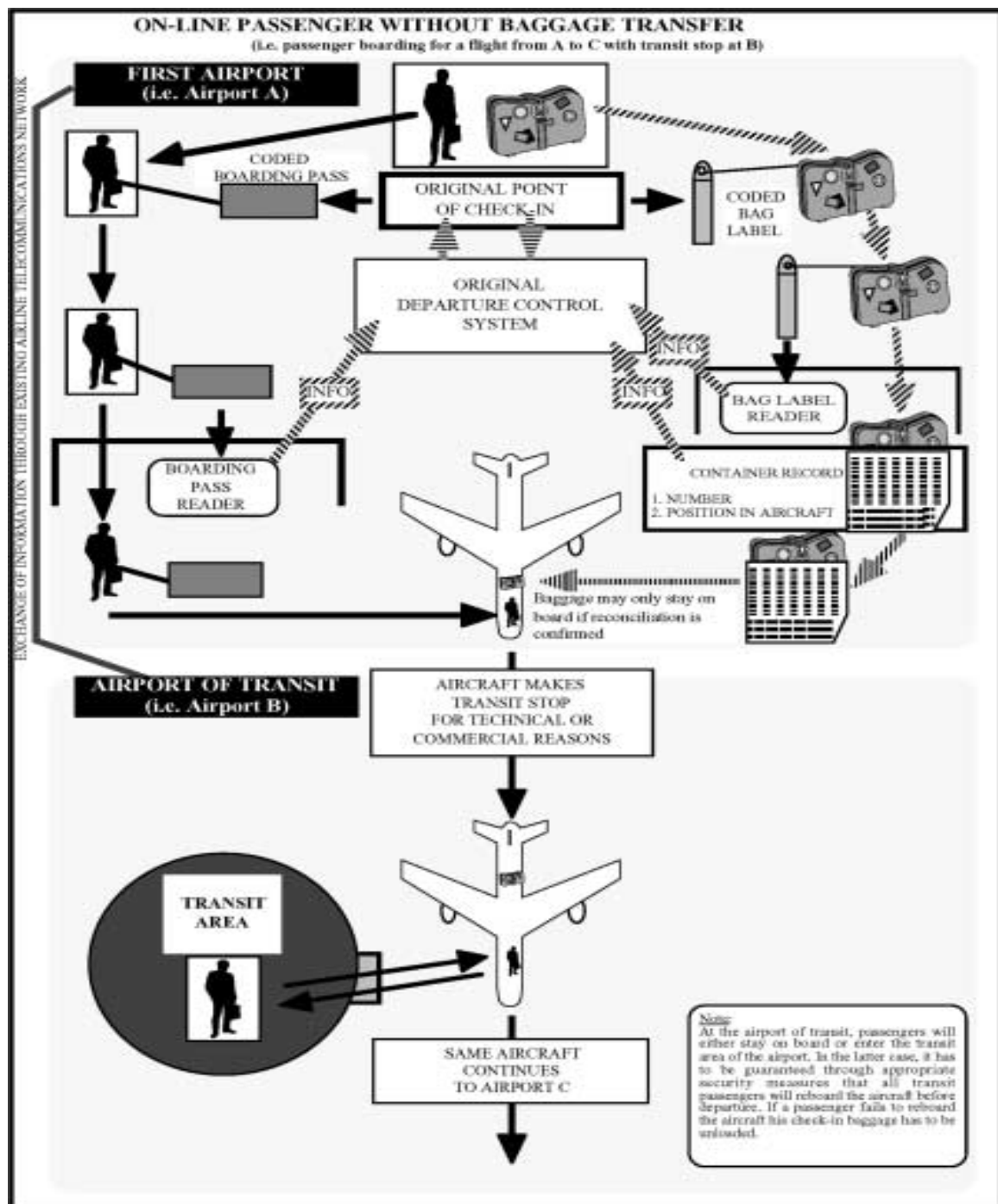
1. 自動化系統的導入需可以掌控及最後確認所有檢查後行李是屬於哪些乘客與乘客是否確實的登機。
2. 需分配每個乘客及其行李有可機器讀取的編碼，且該編碼可記錄於登機證及行李標籤上。
3. 在機場內所建立的自動化系統，處理的記錄包含分派於旅客及行李的參考資料，這些參考資料可以比對出旅客登機與行李裝機時間。
4. 於不同的航空站或機場間，透過自動化系統旅客與行李的資料需可快速的傳輸。
5. 透過航空公司與機場間的適當協調，可使自動化確認系統更合理化。
6. 行李自動化確認系統的保安考量，會因一般或轉機的模式程序不同而其對應的考量因素也有所不同。

旅客與行李間的一致性，透過自動化系統的連結會因行李確認程序的不同，使得連結的資訊也不相同，相關性如圖 2.1~圖 2.4 所示：



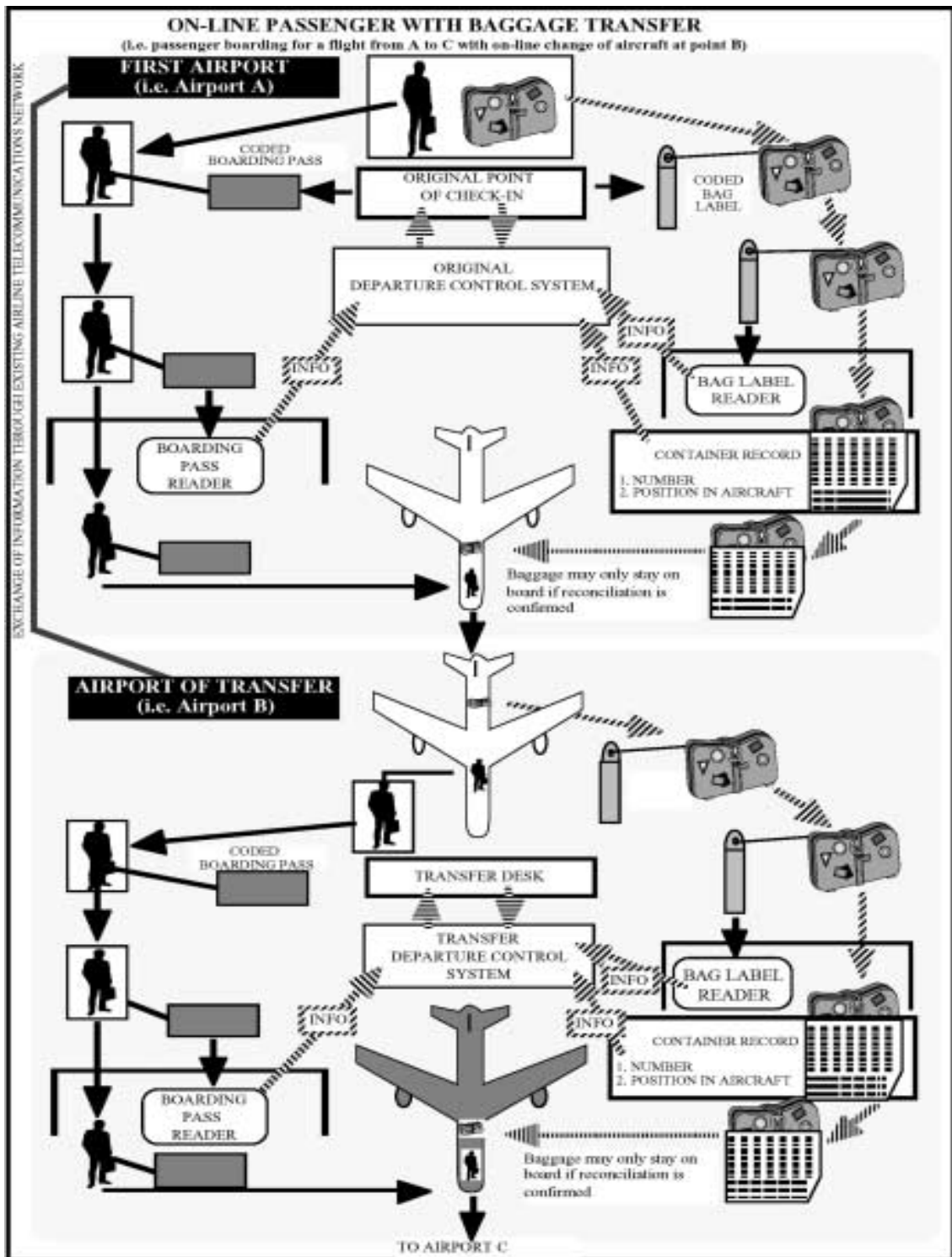
資料來源：IATA Security Manual 3rd Edition January 2003

圖 2.1 旅客上機後由 A 點直飛 B 點模式



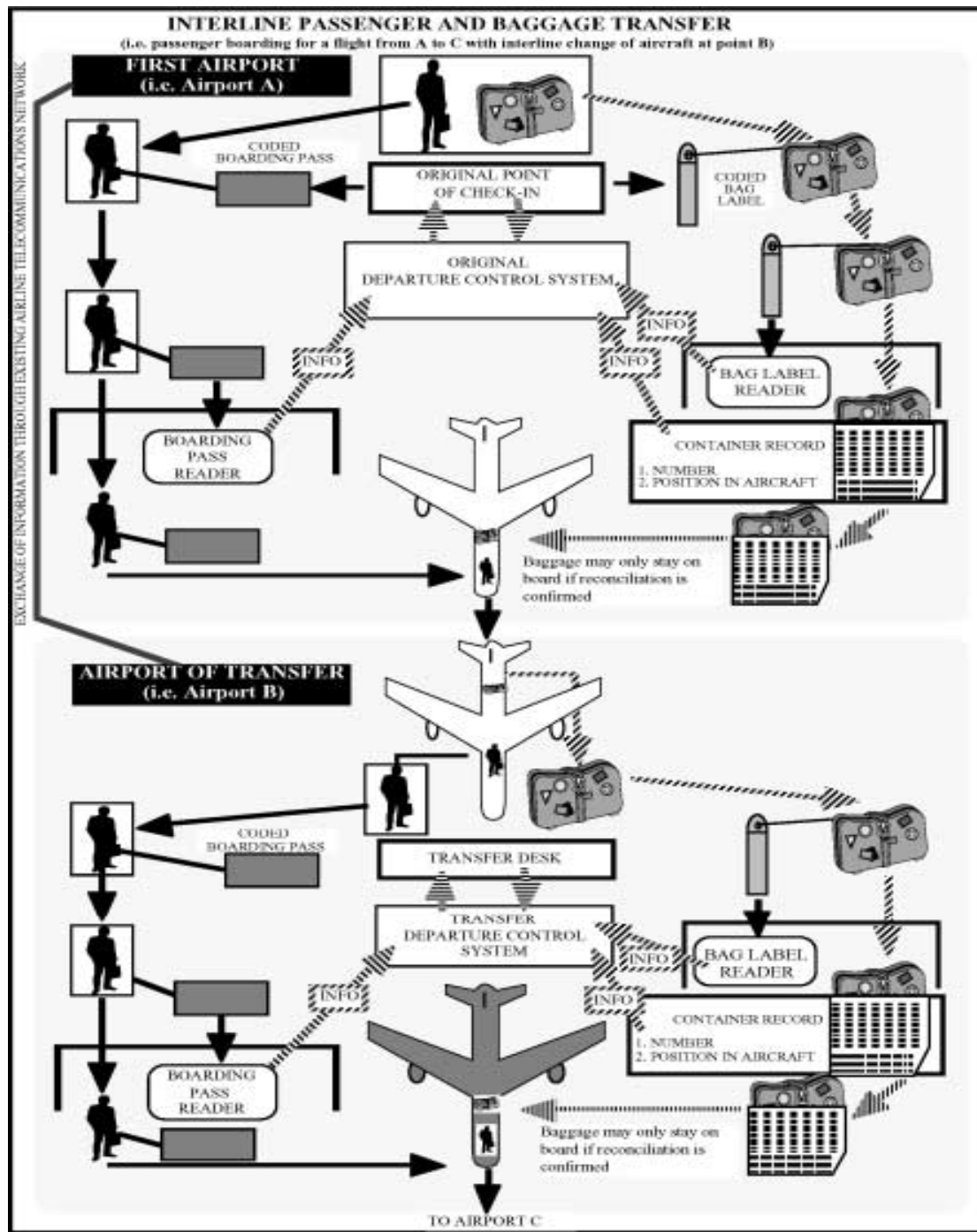
資料來源：IATA Security Manual 3rd Edition January 2003

圖 2.2 旅客經由同家航空公司轉機模式(不含行李轉機)



資料來源：IATA Security Manual 3rd Edition January 2003

圖 2.3 旅客經由同家航空公司轉機模式(含行李轉機)



資料來源：IATA Security Manual 3rd Edition January 2003

圖 2.4 旅客經由不同航空公司轉機模式(含行李轉機)

此外，將 ICAO 與 IATA 相關託運行李所提出之各法規做如下之關連性比較：

表 2-1 各法規關連性比較表

ICAO Annex 17	ICAO Doc 8973	IATA Security Manual
4.5.1 每個合約國必須建立基準，以確保旅客託運行李在飛機未離開安全管制區前已被查驗。	託運行李特定人員指派檢驗。 行李檢驗與認可	3.8.5.1 託運行李掃瞄原則。
4.5.2 每個合約國須確認所有託運行李不論是從安全查驗開始或轉交給經授權的搬運者，均須確保在上飛機前未發生被非法干擾的事件，若運送過程中有不完善的地方，其託運行李在登機前應再經過安全查驗。	託運行李特定人員指派檢驗。 旅客識別。 行李檢驗與認可。 旅客與機組人員登機確認。	3.8.5.1 託運行李掃瞄原則。 3.9.1 旅客/行李的一致性確認。
4.5.3 每個合約國須確保民航運輸過程中沒有旅客未登機，而該旅客的託運行李在飛機上的情況，除非確認該行李為非隨機行李且對該行李進行過額外的安全查驗。	託運行李特定人員指派檢驗。 旅客識別。 行李檢驗與認可。 旅客與機組人員登機確認。	3.9.1 旅客/行李的一致性確認。
4.5.4 每個合約國必須建立基準以確保轉運託運行李在飛機未離開安全管制區前被查驗，除非與其它的合約國共同合作制定出一套有效且持續執行的流程，以確保轉運託運行李從開始的機場檢查點開始至預抵達的機場間，在運送過程間不受非法干擾。	託運行李特定人員指派檢驗。 旅客識別。 行李檢驗與認可。 旅客與機組人員登機確認。	3.9.1 旅客/行李的一致性確認。
4.5.5 每個合約國必須建立基準以確保轉運的行李在飛機進入安全管制區前已經通過安全查驗，除非是與其它的合約國共同合作制定出一套有效且持續執行之託運行李的安全運輸流程，以確保轉運的行李從出發機場的檢安全查驗點開始至預定抵達機場的轉機機場不會受到非法干擾。	託運行李特定人員指派檢驗 旅客識別 行李檢驗與認可 旅客與機組人員登機確認	3.9.1 旅客/行李的一致性確認。

資料來源：本研究整理

為了便捷、效率化作業的目標，IATA 於 2004 年所提出“簡化作業”(Simplify to Business, StB)專案中將登機證條碼化(Bar coded Boarding Passes)、自助服務(Common Use Self Service; CUSS)、行李導入 RFID 技術(RFID for Baggage)、航空貨物運輸電子化(e-freight)與電子機票(Electronic Ticketing)列為簡化作業之五大推動要點，其中 RFID 技術導入行李技術是本計畫所要探討的題目。

IATA 在航空貨物運輸電子化推動專案中所訴求的主題為將航空貨物運輸從出貨者(Shipper)、報關業(Broker)、航空貨物承攬業者(Forwarder)、航空貨物集散站業者(Warehouse)、航空站地勤業者(Ground Service)以及航空公司(Airline)等供應鏈中關連業者所使用的表單(Documentation)共 38 份規劃在 2010 年全面電子化，用以提供航空貨物運輸產業全球化、簡易性、自動化與少紙化的作業環境。IATA 成立工作小組(Action Group)專司推動事宜，該工作小組的成員包括航空公司、全球具影響力的航空貨物承攬業者、全球關貿組織(World Custom Organization, WCO)以及 IATA。

IATA 對航空貨物運輸電子化專案推動，概估每年可節省該產業美金 12 億元，金額節省來自減少作業重複、加速作業效率以及改善作業品質等。電子化貨物運輸專案同時也可強化航空貨運保安作業與海關對貨品追蹤管理的要求，這也是 2006 年 IATA 與 WCO 試圖將 e-freight、UCR 與 RFID 技術整合以達到航空貨物運輸電子化、產品識別碼唯一化，以及快速、有效的通關作業環境。IATA 對電子化貨物運輸推動、示範期程從 2007 年開始，規劃在 2010 年全面實施。IATA 預期推動此航空貨物運輸電子化專案，將可達到下列效益：

1. 降低表單作業時間與成本。
2. 降低全球運送時間。
3. 當全面導入後，每年可節省航空貨物運輸產業美金 12 億元。
4. 對出貨者而言，加速貨物移動與改善服務品質。
5. 對航空貨運承攬業者而言，可使其作業流程更具效益，同時可降低其作業成本。
6. 對航空公司而言，可使其作業流程更具效益、降低作業成本與強化其航空貨運的競爭力。
7. 對海關而言，可提供更快速、更精確之安全查驗與關稅訊息。

StB 專案中，RFID 技術主要是應用於強化航空作業便捷化，由 2004 年提出迄今，RFID 應用範圍如圖 2.5 所示，美國麥卡倫機場、日本成田機場、韓國及香港等機場紛紛針對導入 RFID 技術在旅客託運行李進行驗測計畫，以下將簡要說明各機場在旅客託運行李導入 RFID 技術的目標與效益：

1. 美國麥卡倫機場：(資訊來源-實地參訪)

- 地點位於美國拉斯維加斯。
- 使用 UHF 的 RFID 技術。
- 建置目標有三，分別為強化保安、提升旅客滿意度與加速行李處理效率。
- 讀取率期望達到 99.7%。
- 於 2004 年 4 月展開。
- 專案經費估計約 1.25 億美元。

2. 日本成田機場：(資料來源-臺灣富士通)

- 使用 HF 的 RFID 技術。
- 建置目標為解決機場擁擠的議題。
- 讀取率設定為 99.99%，測試期間已達到 98.84%。
- 於 2003 年 7 月展開。

3. 韓國六個國內機場：(資料來源-[http://www.morerfid.hk/article/1005/hk\\_05101302.html](http://www.morerfid.hk/article/1005/hk_05101302.html))

- 使用 UHF 之 RFID 技術。
- 建置目標為強化機場保安查核，降低恐怖主義威脅，以及提高行李運輸效率。
- 於 2005 年 9 月展開。

4. 香港國際機場：(資訊來源-實地參訪)

- 使用 UHF 之 RFID 技術。
- 建置目標為降低行李遺失率、提升飛航安全、簡化人工作業、減少人工成本、提高機場營運能力與競爭力。
- 於 2005 年 1 月展開。

除上述機場在旅客託運行李導入 RFID 技術外，RFID 技術在航空旅運的應用還可包括下述 3 個項目：

## 1. 貨運流程控管

研究目標以著重貨盤(ULD)管理為主，目前 Jettainer 及 Airbus 二家公司已開始採用 RFID 技術 ULD 管理。其中 Jettainer 一年可追蹤 9 百萬個貨櫃的移動情形，目的是為了取得每天 25,000 個移動訊息以及 150,000 件的飛行相關資料，做為貨運流程控管分析。且與瑞士 WorldCargo 於 2006 年 7 月展開新合作，透過 Jettainer 於 ULD 的專業管理經驗，整合與提升 WorldCargo 整體供應鏈效益。

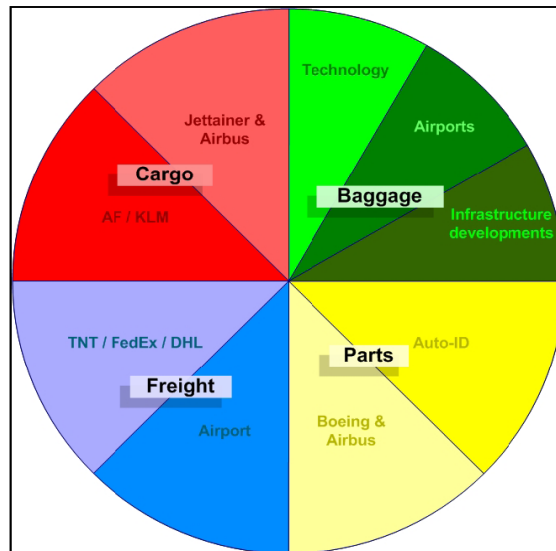
Air France 及 KLM 二家公司也將 RFID 應用於貨櫃運輸方面測試，減少作業流程且增進作業效率與安全性。

## 2. 貨物掌控

此計畫著重於 RFID 技術與 e-freight 的整合，對於製造商而言，於貨物貼上 RFID 將可以增進裝載效率。此計畫推動重點係著重於製造業的服務角色，如 TNT、DHL 及 FedEx 等提供物流服務公司，製造業者透過他們可以更了解航空貨運公司的要求，且掌控貨物流程。而對機場及航空公司而言，也可以更確切的掌控貨物動向。

## 3. RFID 技術應用於飛機零件的管理

此部份是 RFID 在航空旅運應用領域方面最複雜的部份，這部份的 RFID 導入將可強化旅客與飛機於飛航間的安全控管。採用何種類型的 RFID 適用於飛機上，是極複雜的課題。目前已有劍橋大學的 AUTO-ID 實驗室著手進行研究，在航空公司方面，現有 Boeing 及 Airbus 正配合實地驗測中，也藉此驗測更能了解航空公司實際的需求。使用 RFID 技術於飛機零件管理上，可有效增加航空公司零件的管控效率。



資料來源：www.iata.org

圖 2.5 StB 專案 RFID 應用範圍

## 2.3 其他國家機場應用 RFID 作業標準與規範

2001 年 9 月 11 日震驚全球的恐怖攻擊活動對全球航空產業造成空前災難，使得各國大幅增加機場相關安全檢查措施/流程，強化國土保安措施以防止各種恐怖行動。為此，美國 FAA、日本國土交通省、世界著名飛機製造商波音與空中巴士以及國際民航組織(ICAO 與 IATA)在航空行李、貨運、運輸上相繼採用或導入 RFID 技術與計畫，用以改善人、事、物的效率、管理與追蹤，進而強化航空旅運保安，使得 RFID 技術已廣受航空產業的重視。近年來，美國、德國以及我們的鄰近國家如日本、韓國、新加坡、香港均有鑑於航空旅運導入 RFID 技術的趨勢與潛在效率，紛紛在航空行李、貨運、運輸上投入 RFID 相關先導、建置計畫以提升其效率、競爭力、以及保安水準。本節將說明各國 RFID 使用頻段，以及簡要說明美國、日本、韓國與香港等機場之 RFID 技術之旅客託運行李導入現況。

### 2.3.1 各國開放 RFID 使用頻段說明

EPCglobal Generation-2 的標準頻率為超高頻 UHF (Ultra-High Frequency) 860-960MHz 的範圍，其採用 UHF 頻段的原因，是因 UHF 頻段的傳輸距離最遠可超過 5 公尺，加上其反應速度較快，符合整體供應鏈的物流管理應用的需求。但是對於近距離的每個品項頻率讀取需求，EPCglobal 也另有考慮使用 13.56MHz 的規劃。從全球各國的 UHF 頻段確認，大致可分為三大區域，一是美洲區域，主要是落在 902-928 MHz 的範圍；另一個是歐洲地區，則是在 865.6-867.6MHz 的範圍；第三屬於亞太部

分，頻段的確定相較前二區則比較複雜，有些國家除了開放 900MHz 的範圍外，還會再增加 860MHz 的頻段，如新加坡、香港等，各國開放頻率如表 2-2 所示。

世界各國在其 UHF RFID 的規範制定過程，一般都會先公佈頻率範圍，與頻段確認，然後展開相關法案的制定與公告。

我國 UHF RFID 使用頻率，已於 2005 年 3 月 24 日公告，其為 922~928MHz。

表 2-2 世界各國開放頻率範圍

Country	Frequency	Power	Technique
Argentina	902-928MHz	4W eirp	FHSS
Australia	920-926MHz	4W eirp	
Austria	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Belgium	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Brazil	902-907.5MHz	4W eirp	FHSS
	915-928MHz	4W eirp	FHSS
Bulgaria	865.6-867.6MHz	2W eirp	LBT
Canada	902-928MHz	4W eirp	FHSS
Chile	902-928MHz	4W eirp	FHSS
China	917-922MHz	2W erp	Provisional allocation. Temporary licence required.
Costa Rica	902-928MHz	4W eirp	FHSS
Croatia	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Cyprus	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Czech Republic	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Denmark	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Dominican Republic	902-928MHz	4W eirp	FHSS
Estonia	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Finland	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
France	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Germany	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Greece	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Hong Kong	920-925MHz	4W eirp	
	865-868MHz	2W erp	
Hungary	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Iceland	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
India	865.6-867MHz	4W erp	
Ireland	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Italy	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Japan	952-954MHz	4W eirp	Consideration being given to allocate 952-955 MHz for unlicensed use but at a lower power.
Korea Rep.	908.5-910MHz	4W eirp	LBT
	910-914MHz	4W eirp	FHSS
Latvia	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Lithuania	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Luxembourg	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT

表 2-2 世界各國開放頻率範圍(續)

Country	Frequency	Power	Technique
Malaysia	866-869MHz	0.5W erp	Allocation under consideration 868MHz available at 50 mW power.
	919-923MHz	2W erp	Unlicensed use allowed up to 2W erp. Use 4W erp allowed under license.
Malta	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Mexico	902-928MHz	4W eirp	FHSS
Moldova	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Netherlands	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
New Zealand	864-868MHz	4W eirp	
Norway	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Poland	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Portugal	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Russian Federation	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Singapore	866-869MHz	0.5W erp	
	923-925MHz	2W erp	
Slovak Republic	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Slovenia	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
South Africa	869.4-869.65MHz	0.5W erp	
	915.2-915.4MHz	8W eirp	
Spain	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Sweden	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Switzerland	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Taiwan	922-928MHz	Indoor-4W erp	FHSS
		Outdoor-2W erp	FHSS
Tunisia	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
Turkey	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
United Kingdom	865.6-867.6MHz	2W erp	LBT
United States	902-928MHz	4W eirp	FHSS

\*FHSS stands for Frequency Hopping Spread Spectrum.

\*LBT stands for Listen Before Talk.

資料來源:現代物流/物流技術與戰略 2006 年 10 月 第 23 期

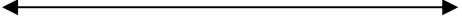
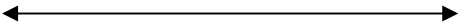
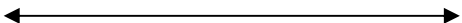
### 2.3.2 多頻段讀取器與電子標籤分析

依照 ISO18000—1~7 的定義，標籤依據所使用無線頻率的不同又可分為低頻(如 125KHz)、高頻(13.56MHz)、超高頻(860~960MHz)、以及微波(2.45GHz)等種類，相關資訊如表 2-3 所示。依照頻率之不同而有不同的應用範圍。其中，在「高頻的被動式」比「低頻的被動式」傳輸距離遠及傳輸速度快的優點，且符合標籤小型化的需求。

表 2-3 不同頻段之 RFID

	低頻 (LF) 30~300 KHz	高頻 (HF) 3~30 MHz	超高頻 (UHF) 300MHz~1 GHz	微波 1GHz~
常用頻率	LF 125 KHz	HF 13.56 MHz	UHF 868 - 915 MHz	Microwave 2.45 GHz & 5.8 GHz
無線電法	世界共通規格	世界共通規格	美國最大容許功率 4W，歐洲為0.5W	日本0.1~1W，美國4W，歐洲室外0.5W/室內4W
規範標準	ISO/IEC 18000-2	ISO/IEC 18000-3 Auto ID HF class 1 ISO 15693, ISO 14443(A/B)	ISO/IEC 18000-6 Auto ID class 0, class 1	ISO/IEC 18000-4
一般最大讀取範圍 (被動式標籤)	< 0.5 m	~ 1 m	4~5 m	~ 1 m
一般特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 標籤價格相對昂貴且很難藉大量生產將成本降低</li> <li>• 需使用較長且昂貴的銅質天線，導致成本上升</li> <li>• 由於讀取距離短，故對於金屬及液體的抗干擾能力極強</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 較電感耦合的 LF 標籤便宜</li> <li>• 與較高頻的標籤相比，讀取距離較短且資料傳輸速度較慢</li> <li>• 最適合應用在不需長距離地讀取多個標籤上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 當需求的量夠大時，由於 IC 設計製造技術的進步，UHF 標籤的價位有機會比 LF 及 HF 標籤便宜</li> <li>• 對於同時讀取多個標籤的應用上，在讀取距離及效能上提供了良好的平衡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 具有類似 UHF 標籤的特性但擁有更快的讀取速率</li> <li>• 最大的缺點就是微波極易因傳輸路徑中的金屬或液體的影響而降低效能</li> <li>• 訊號具有最佳的指向性，適合某些特殊應用</li> </ul>
常見標籤種類	被動式標籤	被動式標籤	主動式標籤 / 被動式標籤	主動式標籤 / 被動式標籤
標籤電力來源	使用電感耦合的方式獲取電力	使用電感耦合的方式獲取電力	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 主動式標籤具有內建電源</li> <li>• 被動性標籤則是利用遠場耦合獲取電力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 主動式標籤具有內建電源</li> <li>• 被動性標籤則是利用遠場耦合獲取電力</li> </ul>
備註	由於低頻電感耦合式標籤的技術相當成熟，故應用極為普及	由於智慧卡的廣泛使用使得此項技術迅速普及	歐洲開放 868 MHz 美國開放 915 MHz 日本開放 952~954 MHz 我國開放 922~928 MHz	

表 2-3 不同頻段之 RFID(續)

	低頻 (LF) 30~300 KHz	高頻 (HF) 3~30 MHz	超高頻 (UHF) 300MHz~1 GHz	微波 1GHz~
資料傳輸率	較慢			較快
對於金屬及潮濕表面的抗干擾能力	較好			較差
標籤尺寸(以被動式標籤而言)	較大			較小

現階段全球已在旅客託運行李導入 RFID 技術進行驗證的國家，其採用頻率範圍並不一致，多數機場（如麥卡倫機場、阿姆斯特丹、香港、韓國）是採用超高頻（UHF，860~960MHz），少數（如日本成田機場）是使用高頻（HF，13.56MHz），此現象對日後全球託運行李大量導入 RFID 技術時，是否會將其規格統一，還需長期觀察與多方（航空公司、IATA、RFID 產業）努力，而在規格尚未統一之過渡期間的驗證計畫可採用多頻段（Multi-frequency）的讀取器因應從不同國家間所流通的不同頻段的 RFID 之電子晶片。多頻段 RFID 的 Reader 設計與製造技術門檻雖較單一頻率高，但其技術是存在與可克服的。

### 2.3.3 日本

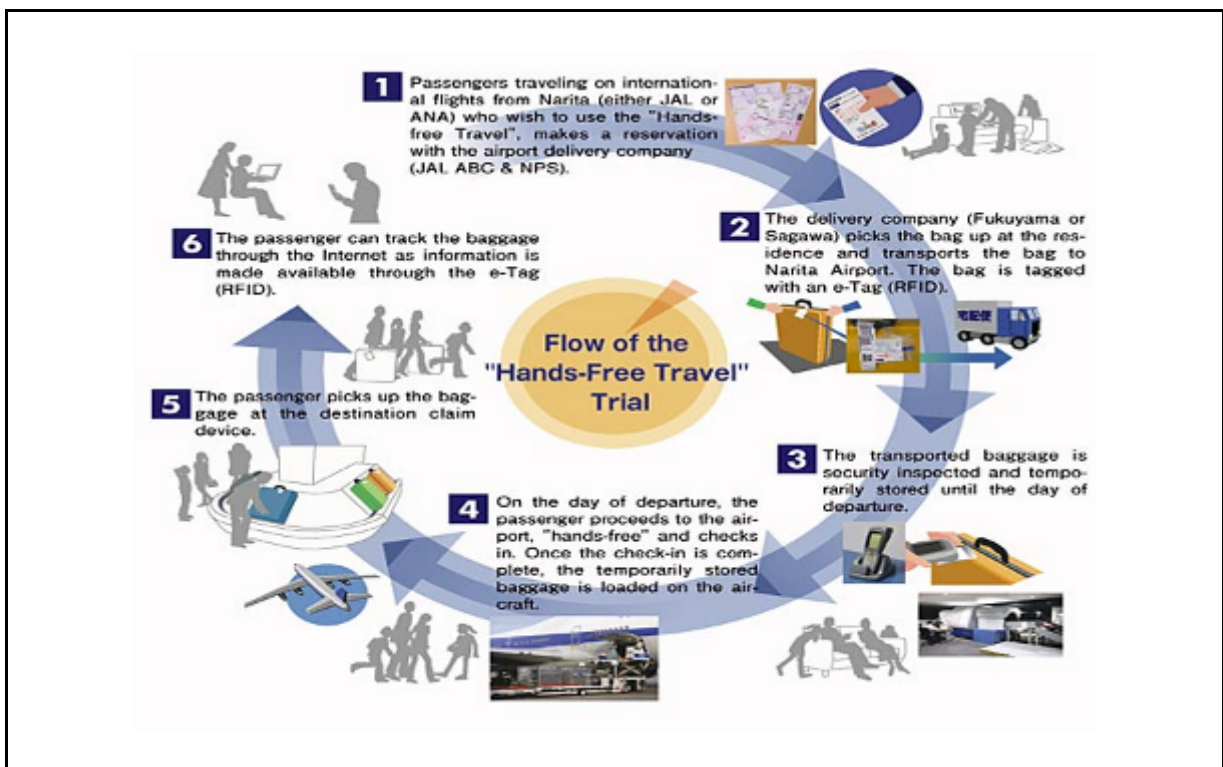
成田機場 RFID 計畫的起源時間比美國拉斯維加斯的麥卡倫國際機場(McCarran)更久，早在 2003 年 7 月 11 日成立次世代機場系統研究組合(Advance Airport Systems Technology Research Consortium, ASTREC)開始，到了 2004 年 3 月 1 日，日本國土交通省與 ASTREC 開始在成田機場旅客託運行李展開導入 RFID 技術執行「Hands-Free Treval」計畫，用以實現日本的『空手旅行』(Simplifying Passenger Treval, SPT)的試驗計畫，該計畫為日本推動 e-Airport(電子機場)的一部分。

測試過程中影響 RFID 技術讀取率的原因經分析有二：

1. 標籤的貼附材質，目前乘客的行李箱雖然多為塑膠製成，但在部分旅客需求下，仍不免有金屬成分，而水與金屬的干擾問題，在目前的 RFID 技術上仍須克服，如果標籤所貼位置太接近行李箱的金屬端，干擾就會產生。

2. 另一個問題則出在後天的環境，機場在搬運行李時，經常會發生碰撞，標籤有可能因此脫落、損壞，而造成無法讀取的情況。

提供成田機場的 RFID 系統的廠商美、日均有，硬體設備為富士通(Fujitsu)，軟體則採用昇陽(Suns)的產品。主導此一計畫的 ASTREC，還包括日本航空、全日空、佐川急便、福山通運、NTT DAT 等，用以驗證行李材質與形狀不同時，貼在行李之 RFID 電子標籤的讀取率，與在相關產業(機場管理、航空公司簽到與宅配業者配送管理系統等)間的資訊可迅速正確的傳輸，計畫架構如圖 2.6 所示。



資料來源：日本 ASTREC 產業聯盟

圖 2.6 日本成田機場 RFID 應用計畫

其測試過程啓於旅客在櫃檯 Check-in 行李，地勤人員會在行李上貼上跟舊型辨識標籤外觀相似的 RFID Tag，當行李通過裝有 RFID 讀取裝置的運輸線路，航空公司可以確認行李是否按照正確的路徑上了飛機。在進一步的應用上，旅客可以事先預約航空公司合約的貨運服務，貨運業者在指定時間內到府收件，將旅客託運的行李貼上 RFID Tag、直接運到機場並通過安全檢驗、送上正確班機，從託運行李離開家門起，直到下飛機通關為止，都不必擔心行李遺失錯置的問題。

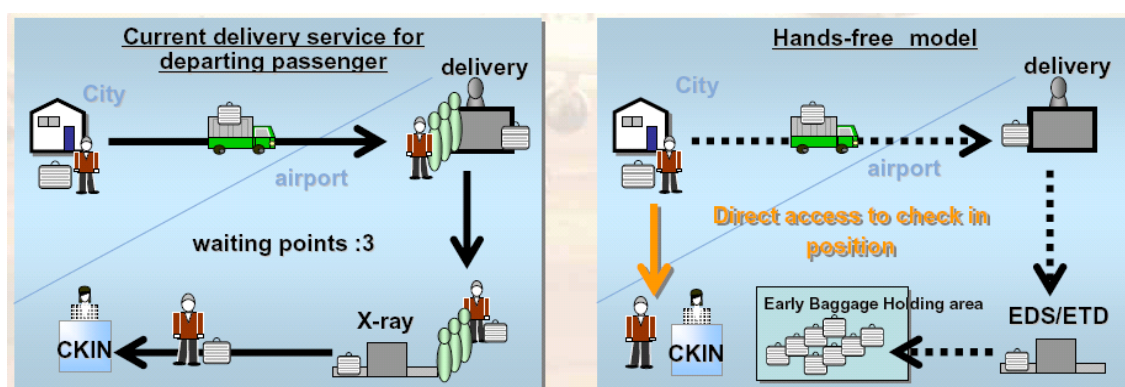
此計畫除由日本 ASTREC 主導，還有日航與全日空航線參加驗證，富士通與其

他協力廠商共同進行系統開發外，還包括標籤印刷、物流、機械等產業參與，以實現與驗證日本的空手旅行(Simplifying Passenger Travel, SPT)的目標與架構，SPT 計畫期望可解決成田機場航廈空間過於狹小的問題。空手旅行計畫從旅客登機前 1 天就開始作業，航空公司人員會在旅客登機前，派遣工作人員前往旅客家中收取行李，運回機場後再按照旅客所填報的資料製作標籤，隔日，旅客便可以最輕便的方式前往搭機，以此作法，前 1 天預收託運行李的作業，也有較長的時間可以進行行李保安檢查，同時也增加檢查的精確度。成田機場的 RFID 計畫已與香港、新加坡、舊金山、溫哥華等機場進行驗測。

日本成田機場旅客託運行李導入 RFID 技術的作業流程如下所述：

1. 旅客可在家中先將行李託運給宅配業者，宅配業者將該行李貼上具 RFID 晶片的電子標籤。
2. 託運行李先由宅配業者運送至集貨中心，經由貼有 RFID 晶片的託運行李取得資訊後由集貨中心的管理系統送至行李管理系統中。
3. 機場宅配業者將貼有 RFID 標籤的託運行李運送至航空站經過安全檢查，並將檢驗資料寫入 RFID 的標籤中。
4. 旅客完成報到程序後，託運行李會送至行李處理輸送帶中。
5. 經由設置在行李處理輸送帶旁的 RFID 讀取器，確認託運行李分揀狀況。
6. 依 RFID 標籤中的資訊將託運行李分揀後裝載至正確的航班上。

圖 2.7 即為日本成田機場載旅客託運行李導入 RFID 技術前後之比較示意圖。



資料來源：日本 ASTREC 產業聯盟

圖 2.7 日本成田機場之 Hands-Free Model As-Is v.s. To-Be 示意圖

### 2.3.4 韓國

Symbol(現已改名為 Motorola)科技公司宣佈於 2005 年 9 月 20 日開始與韓國的 Asiana 航空公司合作，將在韓國的釜山、大邱、光州、濟州、金浦、金海等六個機場配置使用 Symbol 的 RFID 讀取器和標籤，用於旅客託運行李追蹤監控。而 RFID 行李標籤加上追蹤管控系統的操作，使 Asiana 航空公司能解決旅客攜帶毒品或武器搭乘飛機時飛行安全的問題。

該計畫目標為強化機場保安查核，降低恐怖主義威脅，以及提高行李運輸的效率。參加驗測的韓亞航空公司(Asiana Airlines)為南韓第二大航空公司。其測試作業流程如下所述：

1. 韓亞航空公司將在機場入口處為每一個乘客分配唯一的 RFID Tag 碼。
2. 行李經過必要之安全查核。
3. 行李與旅客資訊查驗，一旦發現有黑名單乘客，該行李上經過 RFID 讀取器的檢查站時就會發出警告，提醒有關人員進行嚴密檢查。
4. 安全無慮的行李則送至行李處理區分類與裝載至適切航班上。
5. 反之，到站航班的行李經過，行李分轉盤處裝置有 RFID 讀取器可使旅客很容易找到自己的行李。

### 2.3.5 香港

香港國際機場(赤臘角機場)為中國現階段主要進出大陸轉運的機場(Hub Airport)，該機場一年約有三千五百萬旅客使用，名列全球第五大，其中轉運行李約佔總運量的 40%。隨著香港國際機場的客運量日益成長，正在使用中的行李處理系統，其負荷量已接近飽和，實有必要採納一套新技術代替。

過去的行李處理系統主要是依據貼在每件行李上的條碼式標籤自動分檢行李並運送至正確的飛機上。但是由於條碼的讀取率低、較花費人工，因此，香港機管局希望利用 RFID 科技，改善行李處理的效率與旅運安全。香港機場高層人士相信 RFID 技術將有利於提高顧客滿意度和航空安全，並透過此一系統降低轉機行李誤置率而達到節省成本的目標。

為確保該機場其大陸轉運地位與提升競爭力，香港機場管理當局於 2004 年 6 月 11 日決議將 RFID 技術全面分階段導入處理行李保安與追蹤。相關資訊整理如下：

1. 計畫期程：2004 年規劃與建置，2005 年 1 月 1 日已經展開測試，現階段行李標籤

是 Barcode 與 RFID 系統並行。

2. 計畫規模：階段安裝 UHF 可讀寫的讀取器 120 台及 1 百 50 萬個 Tags；在未來五年內規劃增加至八千萬個 Tags。
3. 計畫目標：降低行李遺失率、提升飛航安全、降低機場處理費用、簡化行李處理的人工費用、改善行李標籤的讀取率和追蹤行李的位置、提高營運能力與競爭力，以容納更多的旅客與航班。
4. 計畫範圍：行李條碼導入 RFID Tag、行李追蹤、登機證、工作人員通行

香港機場行李處理與保安系統導入 RFID 技術後的作業流程如圖 2.8 所示，簡要說明如下：

1. 離境旅客至報到櫃檯將非隨身行李託運。
2. 工作人員將託運行李送至安檢區。
3. 行李經過 X-ray 檢測，三次均未能釐清行李內含物時，將訊息寫入 Tag 中，送至不明行李處理區，由人工進行檢驗。
4. 當行李送至輸送帶(Luggage Handling Conveyor)時，機器會自動將具有 RFID Tag 的行李條 (Baggage Strip)黏著在每一件行李上，條碼掃描器會讀取 Barcode 資料，而行李資訊也同時寫入 RFID 的 Tag 中。
5. 行李經輸送帶將行李送至行李分檢系統(BHS)進行分類與裝載。
6. 行李託運車將行李送至班機行李艙門時，RFID 讀取器確認行李數量與有無不明行李存在。
7. 確認旅客與行李同時登機。



圖 2.8 香港機場之行李應用 RFID 技術系統示意圖

香港機場於旅客託運行李導入 RFID 技術所產生的效益如下所述：

### 1. 提高行李處理量

香港機場的旅客託運行李導入後，行李處理量大幅提高。

### 2. 提高行李讀取率、降低行李遺失的風險、減少人工的處理時間與成本。

### 3. 追蹤行李的動向

所導入的 RFID 系統已能全程追蹤展示行李從抵達機場到被運送至正確航班的動向，相關流程示意圖如圖 2.9 所示。

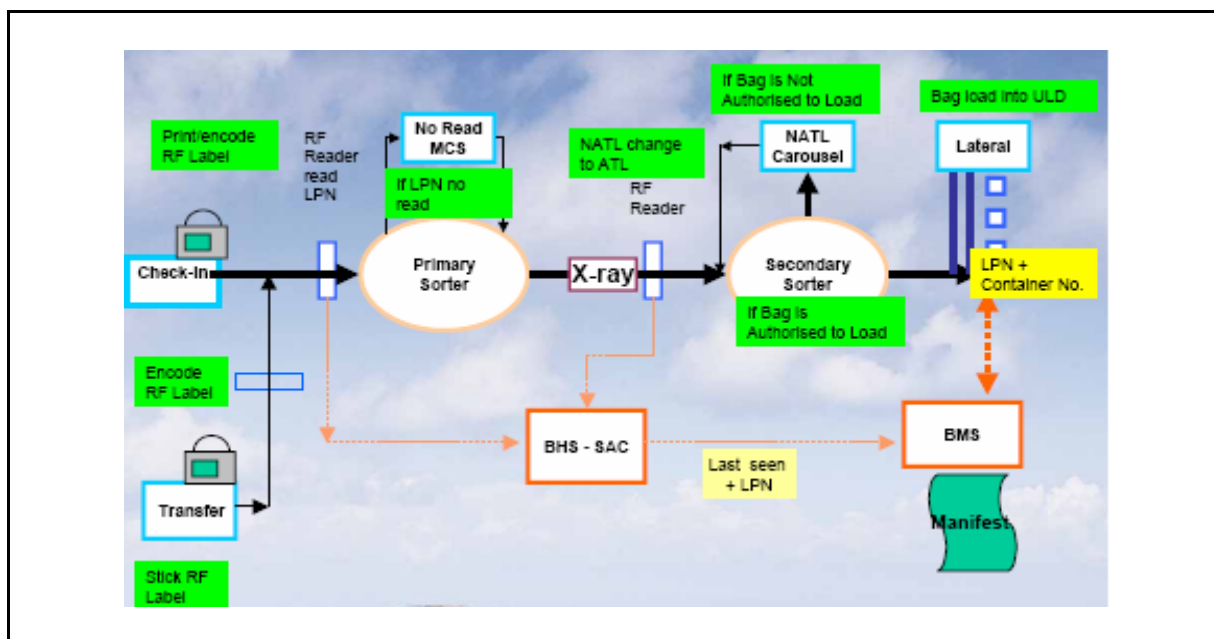


圖 2.9 香港機場行李管理導入 RFID 系統情境示意圖

### 2.3.6 中國

為了有效提高行李處理效率，減少行李漏運、錯運和丟失等事件，提升服務質量和安全管理水平，中國北京首都機場從 2006 年初投資 400 多萬元人民幣導入 RFID 技術，且於 2006 年 5 月 24 日從北京飛往香港的國泰航空 CX2039 航班上所有行李都全部貼上 RFID 電子標籤，進行於航班的旅客託運行李的追蹤及管控測試。

### 2.3.7 美國

#### 1. FAA 的 RFID 計畫

911 事件後，全球民航最大的改變就是機場內大幅強化安檢措施，而其中最重要的項目之一就是加速確認行李的安全與確保飛機不存有無人(沒有旅客或旅客未登機)的行李-即是旅客行李確認系統(Positive Passenger Baggage Match, PPBM)的推動，依據美國官方統計資料顯示，美國聯邦航空署(Federal Aviation Administration, FAA)、為有效防堵此類恐怖攻擊，自 1997 年起已經在國際航線展開採用 RFID 技術的 PPBM 系列驗證計畫，其目的即發現旅客未在時間內登機後，該旅客名下已通過檢查的行李則需撤離飛機，以杜絕恐怖攻擊。PPBM 計畫已與 11 家航空公司、8,000 次航班與將近 75,000 旅客人次進行驗測。PPBM 的驗證程序簡列如下：

(1) 離境旅客至報到櫃檯劃位與託送非隨身行李，航空人員將行李相關資訊寫入

RFID Tag，並置入行李條碼。

(2)行李進行 X-ray 查驗。

(3)將行李經輸送帶送至行李自動分檢系統(Baggage Handling System; BHS)進行分類與裝載至適切的航班。

(4)將行李櫃送上飛機，確認與追蹤行李。

(5)辨識與搜尋未登機旅客，如需要，迅速撤除可疑的行李。

(資料來源：[http://www.epic.org/privacy/faa/profile\\_NPRM.html](http://www.epic.org/privacy/faa/profile_NPRM.html))

## 2. 美國 McCarran 國際機場 RFID 計畫

拉斯維加斯 McCarran 機場是第一個為因應美國聯邦飛行署(FAA)危險物查驗系統偵測行李安全要求，而全面導入 RFID 應用的機場，該機場在 1997 年開始 PPBM 計畫後，並於 2004 年 4 月展開另 1 個 5 年計畫。這個 5 年計畫除了原本 PPBM 的保安目的外，另外 2 個目標則為提升旅客滿意度與加速行李處理效率，這個 5 年計畫預計將以 1 億個 RFID 標籤作為測試，讀取率的規劃目標為 99.7%。Las Vegas 的 McCarran 機場為美國繁忙度排名第七的國際機場，每日約有 70,000 名旅客與超過 460 航班起降量。由於此機場是絕大多數乘客的旅遊起點和終點，因而被認為是證明 RFID 追蹤系統的理想場所。Las Vegas 作為主要的客源目的地，只有 8%的旅客在此機場進行轉運，比率僅次於洛杉磯國際機場。故被選定為美國第一個為因應需要而全面採用美國運輸安全局(Transportation Security Administration, TSA)危險物查驗系統大規模導入 RFID 技術偵測行李安全的機場，除美國聯邦政府保安條款外，也降低機場行李遺失率。據估計，此計畫經費約 1.25 億美元以上。

911 事件發生後美國對國土安全的防範是空前的注重，政府部門嚴格地要求機場和航空公司對行李進行保安查驗。未導入 RFID 技術前，McCarran 的行李檢查處理是採分散模式。為了滿足新的管制規定，機場正在建設最先進的集中式保安系統，這個系統將在 4 英里長的傳送帶上建立 6 個檢查系統。規模巨大而且複雜，以確保所有的 Tag 均可被讀取。進入到檢查設施的行李接受炸彈檢測等不同類型的安全掃描。

當行李用電子標籤進入安全設施時，它通過讀取器時把自己的 ID 介紹給安檢系統。這一過程確定行李貼有唯一識別碼的電子標籤並確認標籤是否有效。讀取器並對標籤的來源地進行檢查，確保標籤來自 McCarran 系統，而非偽造或是其他系統。

一旦電子標籤經過確認，行李就繼續沿著傳送帶傳送到下一個不同的檢查點。在

每個檢查點上，標籤都會被讀取一次，時間標記被寫到資料庫中，產生軌跡記錄。如果行李被確定需要進行額外的檢查或人工搜查，它將被傳送帶自動轉變方向，傳送到相應的地方。整個過程不涉及手工操作。當行李完成其獨特的安全檢查清單後，即可被安全、準確送上在飛機上。

麥卡倫機場託運行李導入 RFID 技術專案的相關資訊經分析與整理如下，相關流程示意圖參見圖 2.10。

- (1) 計畫期程：2004 年 4 月展開為期五年的計畫。
- (2) 計畫目標：係強化機場的保安措施、提升旅客滿意度、增加旅客與員工安全以及加速行李處理效率。
- (3) Tag 數量：1 億個 Tag。
- (4) 讀取精確度：規劃 99.7%(Barcode 的精確度約 85~89%)。
- (5) 流程：搭機旅客於櫃位辦理登機手續時，具 RFID 電子標籤之行李條列印並貼於行李後，經輸送帶時安裝在輸送帶上的讀取器依據託運行李上 Tag 的資訊將行李送到適當的航班上。



圖 2.10 美國 McCarran 機場使用 RFID 系統處理旅客行李示意圖

### 3. 美國 Jacksonvill 國際機場 RFID 計畫

佛羅里達州的 Jacksonvill 國際機場旅客託運行李導入 RFID 系統強化安全的專案

是由機場官方、達美(Delta)航空公司、TSA 與聯邦政府共同資助。作業系統只處理出境行李，指示檢查過的行李從託運櫃檯通過爆炸物探測設置，正確抵達不同航空公司的指定目的地，所有檢查過的行李上都貼有條碼，大約篩選出 12%的託運行李貼上 RFID 電子標籤。此計畫針對僅可使用一次與可重覆使用(SU and MU)的電子標籤之有效性都進行測試，在該機場北邊被計算機檢查系統(CAPPS)篩選出的行李上是貼上僅可使用一次性的電子標籤。

#### 4. 美國達美航空 RFID 計畫

很多航空公司例如英國航空公司、聯合航空公司、日本航空公司、西南航空公司都已經對 RFID 追蹤系統進行了實驗，但是到目前為止，最支持 RFID 行李追蹤系統的可算是達美航空公司，雖然他們多年來一直努力提高現行的條碼行李傳送系統的質與量，但效果不突出，讀取正確率僅為 85%。

根據 2004 航空公司顧客滿意度排名報告分析，達美的客戶滿意度跌落到美國 12 大航空公司的最末，其中行李誤送就是其中一個很關鍵的因素。達美高層管理者決定採用 RFID 技術來強化行李傳送的質與量，藉以提高顧客滿意度，達美航空期望電子標籤成本到 2007 年可降到大約 5 美分，但截至目前為止未能如願。

現階段達美估計每年要花費 1 億美元處理出錯或丟失的行李。達美估計在 81 個機場全面導入 RFID 追蹤系統後其處理誤置行李的成本會每年減少 1,500 萬到 2,500 萬美元。

RFID 行李系統能夠追蹤從旅客辦理行李託運到行李到達目的地行李認領處的回轉帶全程。在旅客辦理行李託運時，該行李會貼上 RFID 標籤，經過裝有固定式讀取器的輸送帶及行李分揀處，並由配置行李搬運的員工用手持讀取器方式來全程掌控行李動向。

2003 年秋，達美在 Jacksonville 和喬治亞州 Atlanta 之間的航線航班已進行 RFID 行李追蹤系統的驗測。測試結果顯示，RFID 系統分揀的準確率遠遠超過了條碼系統。達美在俄亥俄機場完成了另一項 RFID 行李追蹤系統測試也發現其分揀準確率明顯提高。

## 2.4 其他國家旅客託運行李導入 RFID 技術之參訪

### 2.4.1 香港機場參訪

本計畫已在 95.12.18~19 為 2 天前往香港機場(Hong Kong International Airport, HKIA)了解：

1. 旅客託運行李導入 RFID 技術之現況、議題與未來發展趨勢。
  - A. 參觀機場第一期航廈行李處理場 RFID 應用現況。
  - B. 討論其 RFID 專案未來的發展趨勢。
  - C. 討論託運行李導入 RFID 所面臨的議題與解決方案。
2. 香港機場已規劃使用具備 RFID 技術的條碼印表機製造商 Intermec，針對 RFID 在航空行李上應用的規劃與未來發展趨勢。
  - A. 了解 Intermec 具 RFID 功能之印表機的功能。
  - B. 討論香港機場第二期航廈旅客託運行李全面導入具 RFID Tag 印表機之輸出格式與內容。
3. 航空用行李條碼 Inlay RFID Tag 的製造商德國 Security Label 產品現況。

香港機場管理局現階段旅客託運行李導入 RFID 技術之流程，相關資訊如下圖 2.11、2.12 所示。

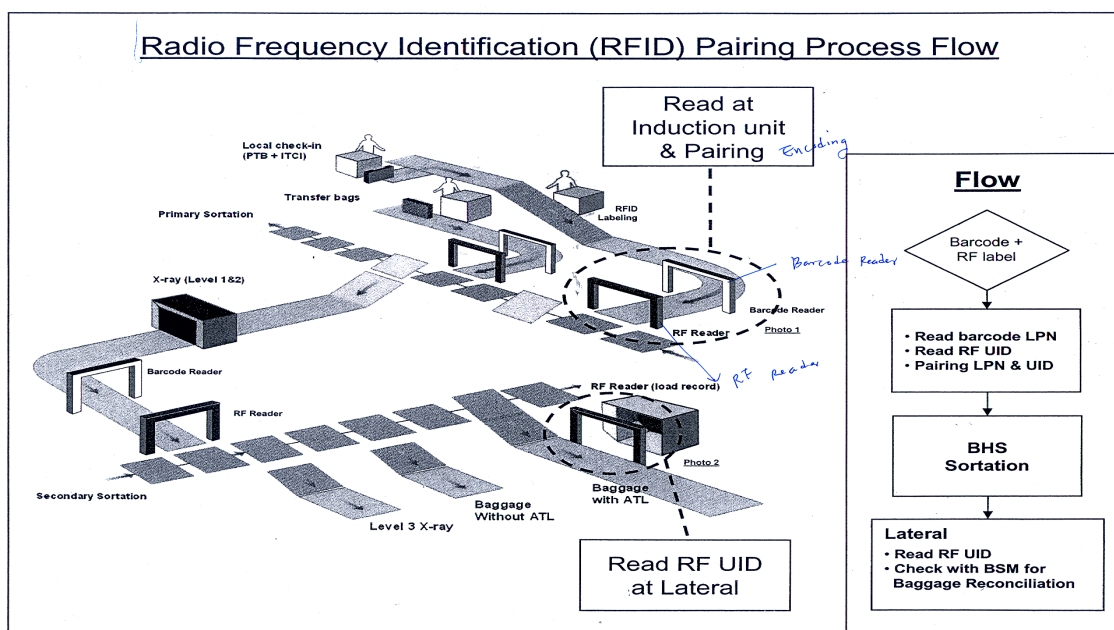


圖 2.11 香港機場託運行李導入 RFID 資料配對流程示意圖

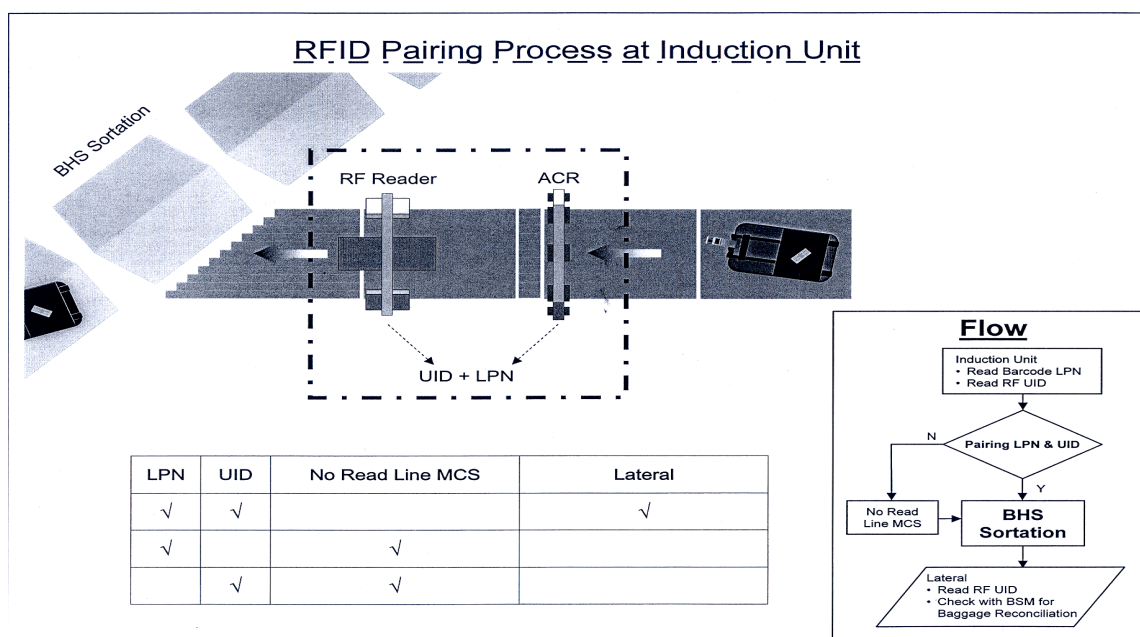


圖 2.12 香港機場託運行李其 Barcode 與 RFID 讀取器資料配對示意圖

圖 2.11~12 係描述香港機場第一航廈在行李處理場 RFID 電子標籤黏貼於旅客託運行李的流程與位置示意圖，以及每一件託運行李條上的 LPN 資訊先經條碼掃讀器取得資訊後，再將行李通過 RFID 的讀取器將取得之 LPN 資訊寫入已經黏貼在行李上的 RFID 電子標籤內之作法與地點。現階段香港機場第一航廈旅客託運行李導入 RFID 技術的流程起始於，出境旅客(或轉機旅客)之託運行李送到行李分揀系統(BHS)前進行行李分揀前，先會送至 RFID Tag 的黏貼處(見下圖 2.13 所示)貼上 EPC GENERATION-2 的 Tag，爾後再經過一組由 10 個 Barcode 掃瞄器處(見圖 2.14)取得該託運行李條碼上的 LPN (Label of Passenger number)後，送入 RFID 讀取器的籠閘(見圖 2.15)將取得該行李之 LPN 寫入 RFID Tag 中。



圖 2.13 HKIA 旅客託運行李進入 BHS 前 RFID 貼黏處



圖 2.14 HKIA 旅客託運行李進入 10 組 Barcode 掃描器通道



圖 2.15 HKIA 託運行李 RFID Tag 中寫入 LPN 資訊的籠閘

在圖 2.15 中 RFID Tag 寫入行李條碼中 LPN 資訊籠閘位於 Barcode 掃描器通道後方，該籠閘一次僅會進入一個行李，且該籠閘下方有安裝阻隔 RF 干擾的布簾(參見圖 2.14)，用以塑造乾淨的 RFID 寫入環境。已經黏貼 RFID 電子標籤的託運行李通過 RFID 寫入 LPN 資訊進入 Tag 之階段後，託運行李會經過一 RFID 天線，用以確認其行李上所黏貼的 Tag 資訊。當無法辨讀 Tag 資訊時，則會經由推出設備(見下圖 2.16)將該行李重新送回 Reader 處再進行一次的讀取動作，重複 3 次仍無法通過時，則送入人工處理區進行後續作業。



圖 2.16 託運行李 RFID Tag 資料無法辨認時推出輸送帶的裝備

當出境旅客(或轉機旅客)託運行李中 RFID Tag 內的資料經辨讀與 Barcode 條碼之 LPN 資料相同時，就會將該行李送入 BHS 系統經由香港機場所建置的 SITA 行李再確認系統(Baggage Reconciliation System)中分送至適切的行李下載道中(參見圖 2.11 中的示意圖)。行李下載道的行李地勤服務單位則會在規定的時間內，將行李櫃拖到行李處理場處，此處的作業如下所述：

- (1)工作人員首先會記錄行李櫃號碼，透過條碼列印設備列印出行李櫃條碼貼附在行李櫃上(若行李櫃已有之前貼附之條碼則不重覆列印)。
- (2)開啟 RFID 讀取器(見圖 2.17)之安裝位置。
- (3)工作人員用讀取器讀取行李櫃條碼後，再讀取正面對著行李櫃上的 RFID 讀取器天線所編的條碼作啟動連結設定(見圖 2.18、2.19)所示。
- (4)RFID 天線上方的燈號(見圖 2.20 所示)可指示現在該天線的狀態，天線讀到行李中 Tag 資料後，經後端系統確認該行李是否需放入此行李櫃中。一般的錯誤會亮紅燈提醒，若連航班都錯置則除了紅燈警示外同時會響五聲提醒現場作業人員。
- (5)工作人員撕下正確無誤的託運行李的行李條碼放在 BINGO RECORD FORM (見圖 2.21)。
- (6)工作人員確認行李櫃裝滿後，按下正面對著行李櫃上的 RFID 讀取器天線下方的綠色按鈕表示行李櫃裝載完畢，接著將其拖離行李處理場，並拉另一空的行李櫃重複上述作業。



圖 2.17 HKIA 所使用之 RFID Reader

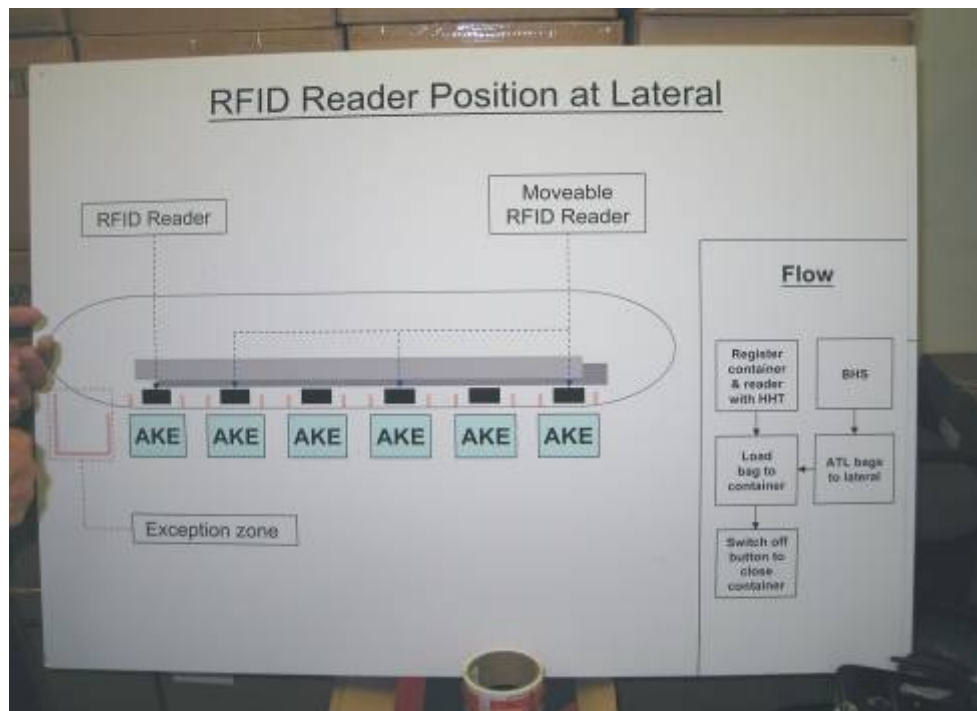


圖 2.18 行李處理場 RFID 天線與行李櫃對應的示意圖



圖 2.19 行李處理場行李與 RFID 天線位置圖



圖 2.20 RFID 天線燈號顯示面版

A photograph of a 'BINGO RECORD FORM' used for luggage tracking. The form has a header with the title 'BINGO RECORD FORM' and a 'Date' field. Below the header is a table with columns labeled 'CN' and 'FLT'. The table has five rows. To the right of the table is a barcode and a label with the number '8822 18 415858'.

BINGO RECORD FORM		Date
CN	FLT	

圖 2.21 HKIA 行李條碼黏貼之 Bingo Record Form

香港機場管理局現階段在第一航廈的 RFID 計畫並未涵蓋所有的航空公司與行李，航空公司報到櫃檯是位於航廈的七樓，行李處理場則位於航廈的二樓，兩者間有足夠的距離處理行李，經由該機場導入 RFID 計畫後行李處理的正確率已經逼近 95%，為此香港機場已經規劃在其第二期航廈針對出境旅客的託運行李全面導入 RFID 技術，全面導入 RFID 技術時，與現階段 RFID 作業需變更的部分包括：

1. 行李追蹤、管理系統與行李在確認系統均需調整。

2. 全面安裝具有 RFID 模組之 Intermec 型號為 PF2i 的印表機。
3. 行李處理場的作業需要規劃刪減在行李上黏貼 RFID Tag 的作業。
4. 將該機場第二期航廈之 CUTE 系統的擁有權歸屬 HKIA，一期航廈屬於 SITA 擁有。
5. 為未來進出該機場之旅客託運行李達到 Door to Door 的境界先作規劃與準備。為此已經開始投資中國大陸的杭州與珠海機場為此構想鋪路。

HKIA 近期已規劃在該機場第二航廈所有進駐的航空公司全面導入具有 RFID Tag 的行李條碼，為簡化現階段需額外增加人力與時間在託運行李(或轉機行李)上黏貼 RFID Tag 的作業，HKIA 已經在第二航廈內全面安裝具有 RFID 模組，且經過 SITA 認證過的 Intermec 的航空託運行李條碼。

## **2.4.2 美國麥卡倫國際機場參訪與 IATA BWG 會議**

### **2.4.2.1 美國麥卡倫國際機場參訪**

本計畫已在 96.01.23～02.03 為期 12 天赴美國 Las Vegas 參訪 McCarran International Airport，以及參加加拿大 Montreal IATA 的 Baggage Working Group (BWG) 第 15 次會議的行程，出國目標有三，分別為：

1. 瞭解 McCarran International 機場旅客託運行李導入 RFID 技術之現況、議題與未來發展趨勢。
  - A. 瞭解該機場第一、二航廈旅客託運行李的現況。
  - B. 討論其旅客託運行李導入 RFID 技術的目的與效益。
  - C. 討論託運行李導入 RFID 所面臨的議題與解決方案。
2. 瞭解 IATA 針對旅客託運行李導入 RFID 技術的最新現況與未來發展趨勢。
  - A. 瞭解 IATA 與 ATA 在航空旅客託運行李的立場。
  - B. 瞭解航空公司、機場管理、系統服務商(SITA、Symbol 等)在 BWG 會議中的角色。
3. 瞭解與其他國家的航空公司、機場管理單位，以及相關系統供應商對旅客託運行李採用 RFID 技術之看法與期望。
  - A. 蒐集 Symbol 與 McCarran 針對旅客託運行李導入 RFID 技術的目標、範圍與效益。
  - B. IATA、ATA 以及航空公司在現階段導入 RFID 技術的立場。

C. IATA Baggage Working Meeting 針對法規、建議等溝通與處理方式，與航空公司針對所有議題進行的主導角色。



圖 2.22 McCarran 機場在 Las Vegas 的空照地理位置

麥卡倫國際機場(McCarran International Airport)位於美國內華達州(Nevada)的拉斯維加斯(Las Vegas)市內，為 Las Vegas 市政府所擁有與負責管理，平均一天約有 70,00 名旅客量，為一個目的機場，目的機場的意思也就是該機場通常為旅客的目的地，McCarran 共有兩個航空站，其地理位置如圖 2.22 紅色框線所示。此機場的規模不是很大，但每天進出的旅客量與洛杉磯機場相當，使得該機場為全球最繁忙的機場之一。Las Vegas 市政府為使所有到此城市的旅客滿意，且有再次來遊玩的意願，積極推動顧客滿意政策以吸引客戶帶來商機，而位於旅客進出 Las Vegas 門戶之一的 McCarran 機場，更是投入極大的資源營造客戶滿意的環境，加上同時間運輸安全署 (Transportation Security Administration, TSA) 提出強化進出美國的旅客保安的要求，決定在旅客託運行李導入 RFID 技術以提升顧客滿意以及國土安全防護網，由 Las Vegas 市政府與 TSA 共同投資美金一億二千五百萬美元(投資比例 Las Vegas：25%，TSA：75%)在該機場出境旅客託運行李上全面導入 RFID 技術。其相關資訊如下所列。

A. 自從該機場導入 RFID 技術以來，除因降低旅客行李錯置率而提升顧客滿意，與針對由嫌疑之託運旅客行李全程監控而強化保安外，還得到

(1) 降低因錯置行李所需要之額外處理人力、減少航空公司因行李而延遲起飛的次數、以及節省處理行李錯置所需之客訴的費用。

- (2) 減低Barcode掃瞄儀器因灰塵遮密其鏡頭造成讀取率降低，而需額外人力與成本進行的定期清潔頻率，節省人工成本。
  - (3) 增加旅客託運行李讀取率、減少可疑行李所提航空公司與地勤服務單位的工作效率，以及TSA的工作壓力。
- B. McCarran International Airport所導入RFID技術為EPC Generation-1的規範，但已編列預算計畫將系統提升至EPC Generation-2，因為是EPC G1的Tag，所以現階段的RFID 讀取器僅能讀取該Tag出產即存在的唯一碼，而不能寫入任何資訊。
- C. 所有出境旅客之具RFID Tag的行李條(見圖2.23)均是由McCarran機場提供給航空公司使用。
- D. 導入RFID技術前，行李處理讀取率約在85~90%，導入後且經過調整後已可達到98~99%，現正期望提升至GENERATION-2後朝99.5%邁進。
- E. 計畫規劃時即設定在五年內測試一億個Tag。
- F. TSA會針對特定旅客給予事先已經特別註記放在行李條碼中的Tag，進行全程追蹤與額外的檢驗。

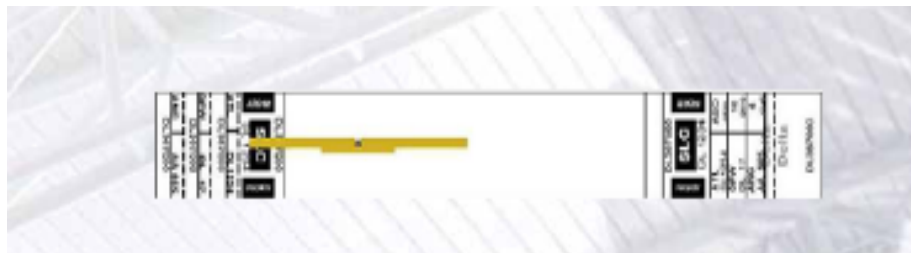


圖 2.23 McCarran 所使用具有 RFID Tag 的行李條

- G. 旅客託運處理流程簡述如下：
- (1) 旅客在報到櫃檯(見圖2.24)將行李交給航空公司後，航空公司使用已經具有RFID模組的Printer(如圖2.25)，印出具有Tag的行李條碼黏貼上每一個行李。
  - (2) 行李會經過輸送台送至行李處理廠(見圖2.26)，經過X光機與RFID讀取器檢查，在RFID檢驗處安置一組紅、綠與白的燈號(見圖2.27所示)。其個別燈號的意義為：
    - i. 綠色：OK
    - ii. 白色：讀不到Tag碼
    - iii. 紅色：有疑問的行李

(3) 當行李通過RFID天線所架設的檢驗站時，因應不同顏色燈號顯示時之TSA人員的處理方式分別為：

- i. 綠色：輸送帶會將行李送往BHS系統，進行行李分檢。在BHS處並無RFID系統。
- ii. 白色：讀不到Tag碼，輸送帶會自動停止，在工作人員取下該行李後再按下啟動輸送帶的鈕後，再由工作人員會將該無法讀到Tag碼的行李重新再放在RFID檢驗站前進行Tag碼資料的讀取，但放入的順序是要在該RFID檢驗站已經有2個正常行李通過後，再放入該行李，此過程重複3次，如3次均亮白燈，則將該行李取下，送往TSA小組檢驗站檢驗與更換新的條碼(見圖2.28及圖2.29)。
- iii. 紅色：選定需仔細檢查有疑問的行李，輸送帶會自動停止，在工作人員取下該行李後再按下啟動輸送帶的鈕後，再由工作人員會將該行李在RFID檢驗站前，在通過2個正常行李後，再放入該行李，重複3次，如3次均亮紅燈，則將該行李取下，送往TSA小組檢驗站開行李箱檢驗與銷註該託運行李RFID Tag中特別註記的動作。

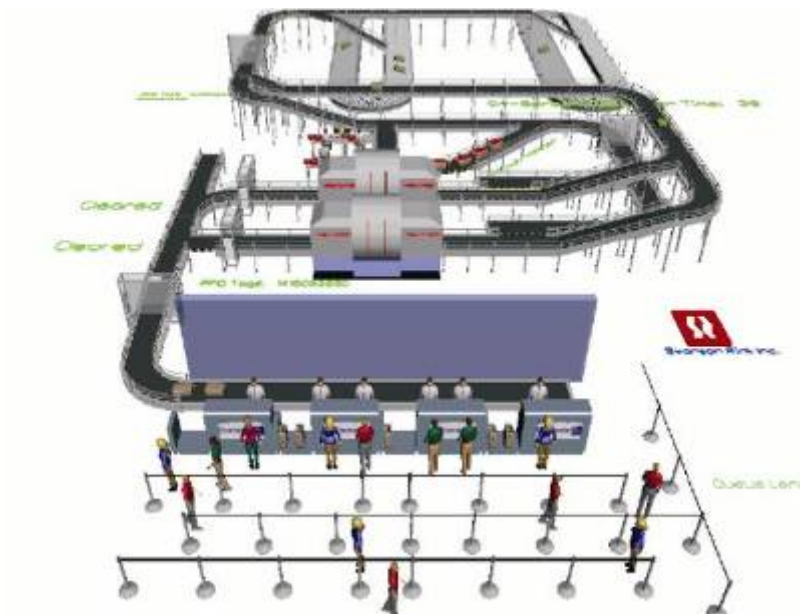


圖 2.24 McCarran 機場報到櫃檯示意圖

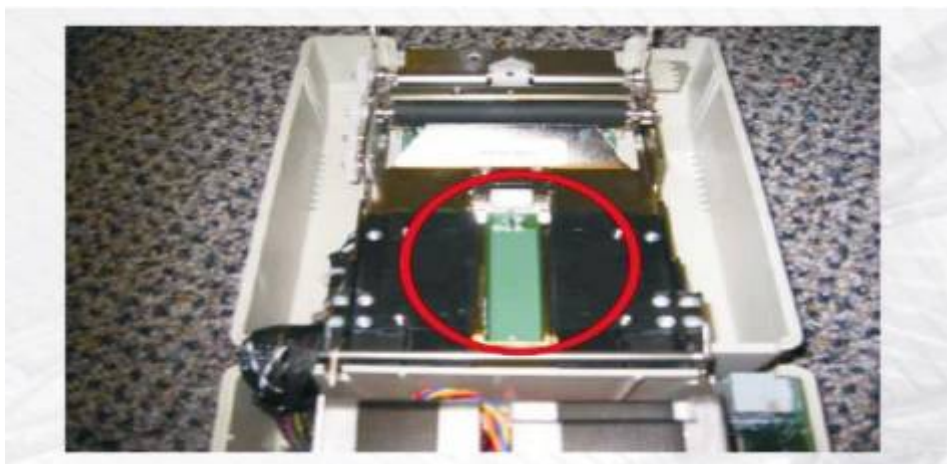


圖 2.25 具 RFID 模組之印表機



圖 2.26 McCarran 機場行李處理場外觀

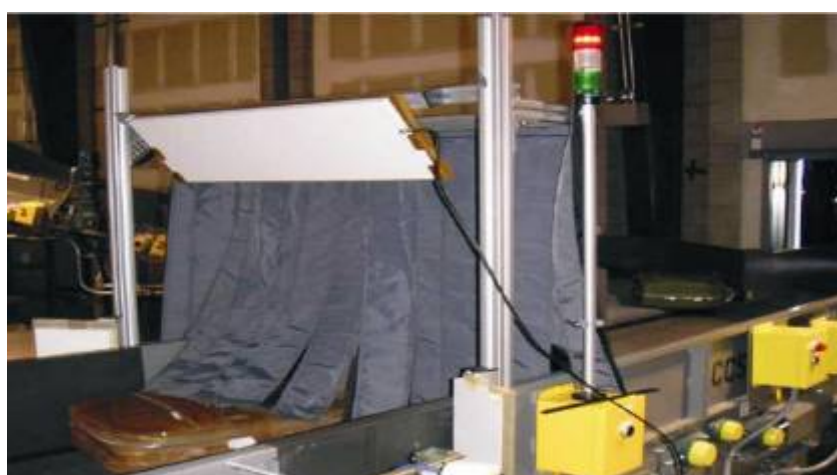


圖 2.27 RFID 檢驗站燈號安裝位置



圖 2.28 TSA 針對有問題行李的檢驗站



圖 2.29 TSA 消除有問題之行李條碼處

- (4) 通過RFID檢驗後的行李會送往X光機進行檢驗(見圖2.30)，通過X光機檢驗後，會在經過一道RFID通道，確定行李完成檢驗，而後送至行李分檢系統處理(見圖2.31所示)。



圖 2.30 X 光檢驗與 RFID 追蹤通道

- (5) 從行李通過X光機以及RFID通道後，RFID技術在行李上的追蹤與管理即告一段落。



圖 2.31 McCarran 行李分檢系統

#### 2.4.2.2 加拿大蒙特婁(Montreal)的 IATA\ATA 之 Baggage Working Group(BWG)會議

此次 96.01.29~31 所參加 IATA 位於加大拿 Montreal 辦公室所召開專門為 BWG 的會員針對所有旅客行李流程、法規、技術建議、與議題進行研擬、討論與表決所舉辦的第 15 次會議。BWG 會議一年舉辦 4 次，分別在每年的一、四、七、與十月舉辦會議。參與此次會議的成員約有 35 位，與會成員分別來至航空公司(America Airline、Delta Airline、Air Canada、Lufthansa German Airline 等)、機場管理單位(McCarran)、系統服務商(IBM、Intermec、Motorola、Lyngose、IER 等)、以及其他非 IATA 會員(美

國 TSA、ITRI 等)。第 15 次 BWG 會議的議程主要分成三部分，分別為：

1. 第 14 會議的建議與議題之後續處理以及選舉新一任的 IATA 與 ATA 主席。
2. Intermec、Symbol(Motorola)、SITA 與 Lyngose 的簡報。
3. PR1740、PR1800、PR1745、R740、R743、BRQ、以及 BPM 等法規、技術建議、與程序等之討論、建議修改方向、與表決。

上述前項會議的議程與本案託運行李保安、管理與導入 RFID 技術有關的部分僅為第二大項中 Intermec、Symbol(Motorola)、與 SITA 的簡報，此小節將會針對這三家系統商的簡報資料做一簡要說明。

在描述前述三項議程之內容前，先簡要說明 IATA/ATA BWG 會議的角色、目的、法規(技術建議)的行程、以及表決方式，BWG 會是提供 IATA 與 ATA 會員針對所有與旅客行李有關程序、標準、要求等議題一個開放的溝通討論會議，所有會員(航空公司、機場、供應商等)可針對他們的需要、要求、法規、技術建議等提出看法、建議修改方式、或新解決方案(技術)，藉由討論、溝通、以及僅航空公司的會員進行表決，或多數與會航空公司同意後，在每年年底的 Airport Service Committee 會議中提出，獲得 Airport Service Committee 再一次由航空公司的會員進行表決，獲得多數同意後，送往 IATA 進行修改作業，如作業順利，則可在隔年的 PSCRM 中公告。

IATA 與 ATA 的關係極為密切，角色也相近，會員也有部分是重疊，唯一不同處乃是 IATA 為全球性的航空公司、機場、供應商所組成的，而 ATA 則為美國的航空公司、機場、供應商所組成的，所以部分會員是重複的。此次第 15 次會議主要目的係：

1. 會議中建議、議題 Follow up 以及選舉新的 IATA 與 ATA 主席。

第 15 次會議討論的議題共十五項分別為：

- (1) 有興趣參加 IATA 行李管理合作計畫的成員包括 IATA/ATA 的航空公司、ACI 會員的代表。(Consist of representatives from IATA/ATA carriers, ACI members and participants in the IATA Partnership programs with an interest in baggage management.)
- (2) 針對 ASC 的行李管理議題審查與闡述建議。(Review and develop recommendations (in the form of amended or new Recommended Practices) to the Airport Service Committee (ASC) on baggage management).
- (3) 審查使用在行李訊息中元件.D 的使用，考慮遠端終止的元件.D。(Review the use of the .D element for use in baggage messages; Consider Remote

terminating in element .D. )

- (4) 持續審查IATA RP/1745與ATA 30.45中行李訊息的一致性，以及所使用的資訊字典。(Continue Review baggage messages in IATA RP/1745 and ATA 30.45 for consistency and adherence to the Data Dictionary.)
- (5) 針對代理商間所使用之行李訊息與處理程序的議題進行審查與修正。(Review and correct the problems that relate to use baggage message and handling procedures, focusing on agent-to-agent cases.)
- (6) 研究訊息間所有可能的交互關聯，提供更多的有關元件交互作用的案例。(Research all possible inter-relationships between messages, provide more examples for elements interaction.)
- (7) 發展平均值用以降低航空公司行李誤置。(Develop means to reduce interlines baggage mishandling.)
- (8) 詳述與注意有關再飛行中BSM的改變與刪除功能。(Expand Usage and look into change/delete BSM functions in relating to reflighting.)
- (9) 針對RP1745發展其程序的定義、差異的情境、Develop Process 以及程序的應用。(definitions and different scenarios and application of processes in RP1745.)
- (10) 確認RP1745/ RP1740b/ RP1740c/ RP1730與RP1707 一致。(Ensure that RP1745/ RP1740b/ RP1740c/ RP1730 are compliant with RP1707 (formatting).)
- (11) 審查RP1739 內有關自動行李處理的部份。(Review RP1739 in relation to automated baggage handling)
- (12) BWG會議召開將具效益，其正式會議以不超過2次，時間分別在一月ASC會議前，另依次則安排在六月AC會議前。(The BWG will utilize electronic and /or other means communication wherever possible and meet only when strictly necessary, Such formal meeting should not exceed two. One reporting to the ASC in January and another before the June ASC meeting.)
- (13) BWS會議將持續向ASC年度會議報告有關IATA/ATA中新的RP。(The BWG will continue it work and report to the annual meeting of the Airport Service Committee that will consider proposed amendments to current IATA/ATA Recommended Practices as well as new submissions.)
- (14) BWG會議將持續處理RP1800與ATA RP30.49。(The BWG will continue to work complete IATA RP1800 and ATA RP30.49.)

(15) 為改善未來國際航線行李處理程序BWG將持續審查740與ATA RP 30.35。

(The BWG will continue the review of IATA Resolution 740 and ATA RP 30.35 to future improve interline baggage procedures.)

## 2. SITA、Intermec、Symbol(Motorola)、SITA 與 Lyngose 的簡報

在本次會議中共有 SITA、Intermec、Symbol 與 Lyngose 等 4 家系統服務商在會議中提報，除 Lyngose 簡報第 16 次 BWG 會議場地外，其他 3 家公司均提報與行李管理及導入 RFID 技術有關之技術、建議與經驗分享等，以下將針對 SITA、Intermec 與 Symbol 公司的簡報作簡要的說明。

### (1)SITA

SITA 在此次會議中的簡報主要係針對 IATA 之 PSCRM(Passenger Service Conference Resolution Manual)中的 Recommendation Practices 1743e “Baggage Irregularity Code” 的分類進行審查(Review)，該份資料是以 SITA 在 2005 年及 2006 年所蒐集得託運行李處理 (Baggage Handling) 量與誤置 (Baggage Mishandling) 量進行分析，兩年的分析資料略有不同，但唯一不變的是轉機行李佔所有 Baggage Mishandling 最大宗，相關資訊分類與分析結果如圖 2.32 與圖 2.33 所示。除針對不正常行李編碼的分類與誤置行李進行分析與探討外，也針對未來行李處理的趨勢也做了報告，SITA 簡報中已經清楚顯示行李保安的重要性與導入 RFID 技術提昇作業效率、保安以及減少託運行李誤置的情形已經是必然的趨勢，相關資訊如圖 2.34 所示。



圖 2.32 2005 年誤置行李的分析資料

上圖 2.32 中係說明 SITA 針對 2005 年旅客託運行李中誤置行李比率分布情形，依據 SITA 的統計分析資料看出引發託運行李誤置的原因共有 7 類分別為：貼標錯誤、裝載到行李櫃的失誤、裝載與卸載錯誤、目的機場處理誤置、轉機行李誤置、機場/海關/WX/尺寸與重量失誤，以及處理錯誤/行李交運/保安/其他疏失等，其中最大託運行李誤置的比率屬於轉機行李的誤置，其所佔比率高達 61%。

## Baggage Mishandling Stats 2006

Percentage breakdown of the irregularity coding for delayed baggage

■ RL 10	Tagging Error	3%
■ RL 20	Failed to Load	14%
■ RL 30	Loading/Offloading Error	4%
■ RL 40	Arrival Station Mishandling	2%
■ RL 50	Transfer Baggage Mishandling	54%
■ RL 60	Airport/Customs/WX/Space-Weight	5%
■ RL 70	Tkt Error/Bag Switch/Security/Other	18%

RLWG | January 2007

圖 2.33 2006 年誤置行李的分析資料

圖 2.33 中係說明 SITA 針對 2006 年旅客託運行李中誤置行李比率分布情形，依據 SITA 的統計分析資料看出引發託運行李誤置的原因與 2005 年的同，其中最大的誤置比率仍是屬於轉機行李的誤置，其所佔比率高達 54%。



圖 2.34 SITA 針對行李處理的探討

圖 2.34 係說明行李出李未來的發展趨勢有四，分別為強化保安、導入 RFID 技術、增加區域外處理與自我連接的處理、以及整合行李運送過程中自動掃描與監視的功能。

## (2)Intermec

此次 Intermec 在 BWG 會議中所提報的議題是探討 IATA 之 PSCRM 中 Recommendation Practices 1740c “Radio Frequency Identification(RFID) Specification for Interline Baggage” 中針對 RFID Software System Infrastructure 的內容進行討論，在 IATA 所頒佈第 26 版 PSCRM 中 RP1740c 有關 RFID 內部操作(Interoperability)中分成三類與其所引用的標準分別為：

- i. Tag Air Protocol (RF Interface) : ISO/IEC 18000-6C
- ii. Tag Encoding : ISO/IEC 15961/15962
- iii. RFID Software Infrastructure : ISO/IEC 24791

經過 Intermec 的針對 Software Infrastructure 的研究與經驗資料顯示，ISO/IEC 24791 的架構不能滿足旅客託運行李導入 RFID 技術時之需要，因此提出 ISO/IEC 24791 之 Part 5 Device Interface 的修正建議，其修正建議如圖 2.35 與

圖 2.36 所示。

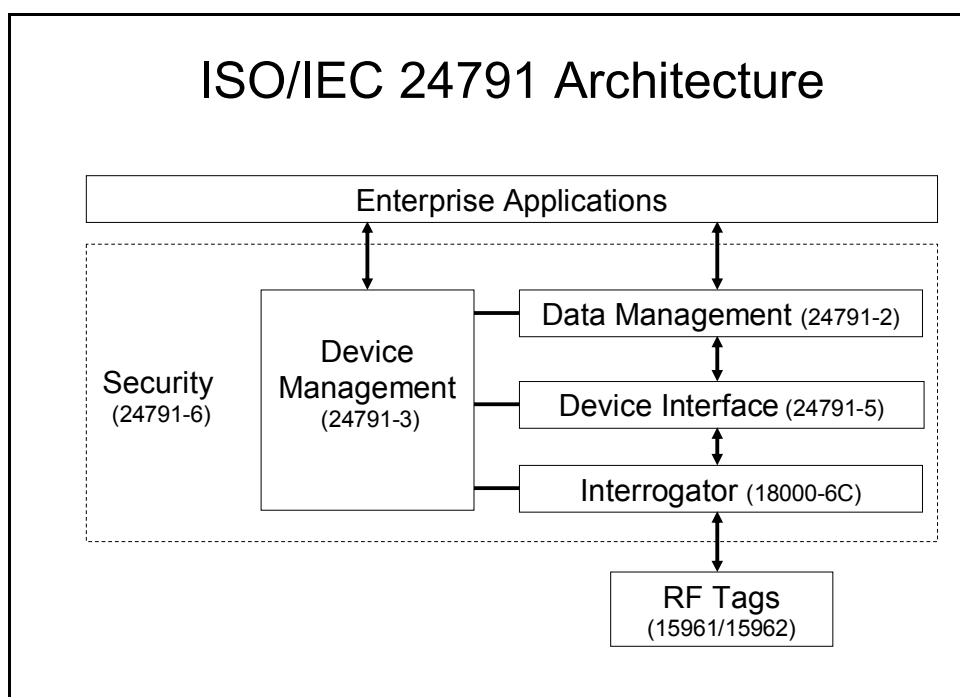


圖 2.35 Intermec 針對 ISO/IEC 24791 的說明

圖 2.35 的內容係探討 RFID 資料結構之 ISO/IEC 之 24791 的內容，說明旅客託運行李導入 RFID 技術 IATA 的技術建議參考 ISO/IEC24791 的架構，也就是在資料的管理、裝置的管理、介面、詢答器、以及電子標籤均參考 ISO/EPC 的標準，以利日後旅客託運行李導入 RFID 技術時可與 ISO 的規範相容。

## Part 5: Device Interface

- RFID System Performance Optimization
  - Access to 18000-6C Command Parameters
    - RF parameters: link speed, power, modes, ...
    - Supports “tuning” interrogator to application requirements
  - Fine Control of 18000-6C Operations
    - Start/Stop Reader Operations
    - Antenna Sequencing
    - Used to mitigate reader interference (central control)
    - Operations/system response optimized for application requirements
  - Inventory and Access Operations Interleaved
    - Inventory rounds (tag singulation) and Tag access operations (e.g., reader user memory, write, lock, kill) executed in one step.
- ISO 15961/15962 Data Integrity and Optimization
  - Atomized 15961/15962 commands to insure data integrity
  - 15961/15962 commands interleaved for optimization

圖 2.36 Intermec 針對 Device Interface 的說明

圖 2.36 的內容係探討 RFID 資料結構之 ISO/IEC 之 24791 的內容中 Part 5 裝置介面的內容，說明 RFID 最佳化系統性能的技術建議，其中包括 ISO 18000-6C 的指令參數、控制操作，以及盤點與存取等，同時也說明 ISO 15961/15962 之資料整合與最佳化的部份。

### (3)Symbol (Motorola)

此次會議中 Symbol(Motorola)所提報的主題與 Intermec 相似，也是針對託運行李導入 RFID 技術時在 RP1740c 中建議的編碼原則依據該公司在香港機場導入的實績與經驗提出修正建議。以下將進一步說明 Motorola 在此次會議中所提報的主題為 “IATA RP1740c Encoding Implementation”。此簡報中先將 RP1740c 中針對 EPC Generation-2 Tag 的編碼原則(如圖 2.37)、ISO15961/15962 的背景(如圖 2.38)做一說明，接著提出修改建議(如圖 2.39)、而後以及香港機場在託運行李之 RFID 電子標籤資料格式(如圖 2.40)等與經驗作為修改建議之佐證資料，此份簡報引起多數與會者的興趣與廣泛討論。

## Aviation calls for IATA RP1740 to encode Gen2 RFID tag

IATA 1740 Object ID & Element		
Obj. ID	Descriptions	Type
1	License Plate	N
2	Flight Date	N
3	Security Information	U
4	Issuing Station	A
5	Baggage Routing	A
6	Flight Data	AN
7	Passenger Name	AN
8	Frequent Flyer	N
9	Screening Airport	A
10	Destination	A

N = Numeric      A = Alpha  
 AN = Alpha-Numeric      U = Un-altered 8 Bits

- RP 1740c defined a set of Data Elements for the aviation industries
- It defines what each element is and what should go onto the tag.
- It does not define how it should be encoded
- Based on the ISO 15961 / 15962 for encoding and decoding the RFID tags

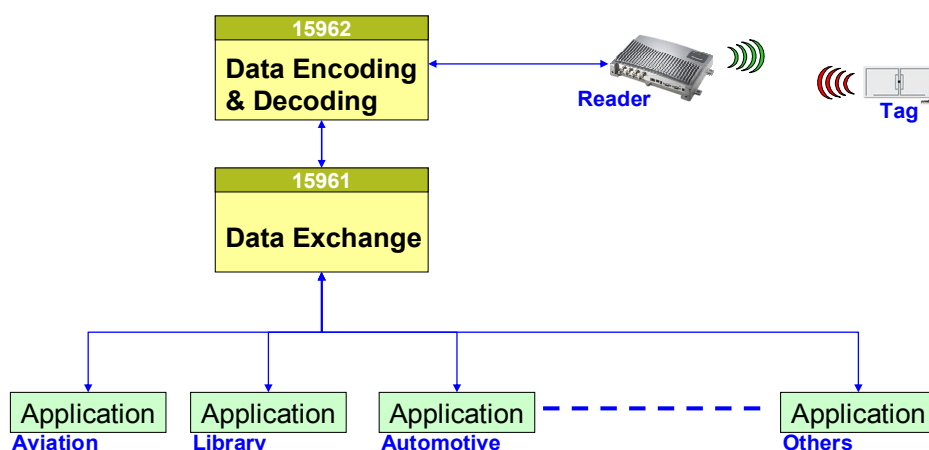
Motorola Document Classification, File Name, Rev Number  
 Add additional legal text here if required by your local Legal Counsel.  
 MOTOROLA and the Stylized M Logo are registered in the US Patent & Trademark Office.  
 All other product or service names are the property of their respective owners. © Motorola, Inc. 2005



圖 2.37 IATA RP1740c 中 EPC Gen GENERATION-2 Tag 編碼原則

圖 2.37 係說明 Symbol(Motorola)以香港經驗建議如要實施 IATA RP 1740C 所建議放入 Tag 內的資料(如 LPN、Flight No、Security Information 等)所用的資料格式。

## Background on ISO 15961/15962



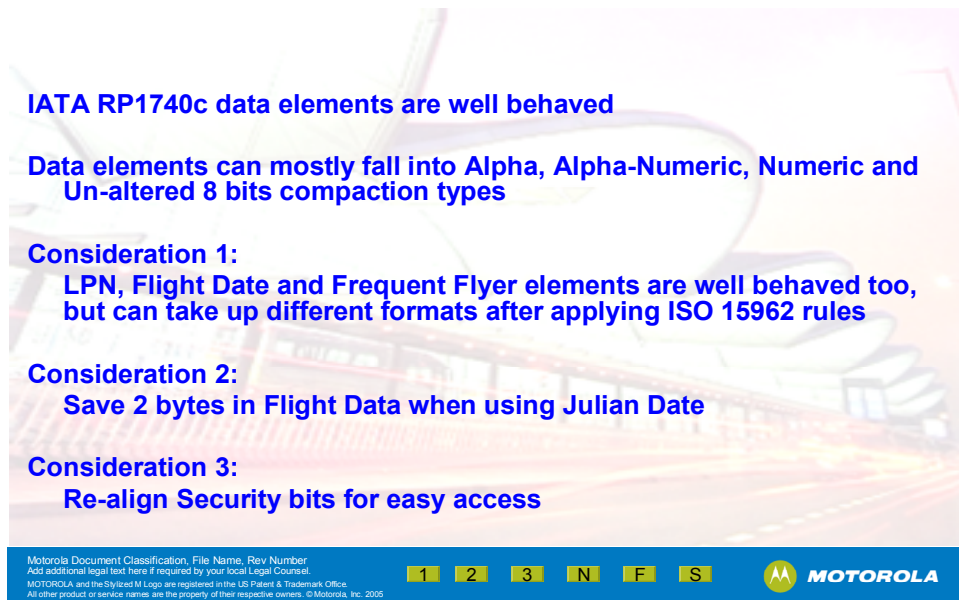
Motorola Document Classification, File Name, Rev Number  
 Add additional legal text here if required by your local Legal Counsel.  
 MOTOROLA and the Stylized M Logo are registered in the US Patent & Trademark Office.  
 All other product or service names are the property of their respective owners. © Motorola, Inc. 2005



圖 2.38 ISO15961/15962 的背景說明

圖 2.38 係說明 Symbol(Motorola)以香港經驗，針對 ISO 15691/15692 的要求所研擬之因應措施。

## Recommendations



**IATA RP1740c data elements are well behaved**

**Data elements can mostly fall into Alpha, Alpha-Numeric, Numeric and Un-altered 8 bits compaction types**

**Consideration 1:**  
**LPN, Flight Date and Frequent Flyer elements are well behaved too, but can take up different formats after applying ISO 15962 rules**

**Consideration 2:**  
**Save 2 bytes in Flight Data when using Julian Date**

**Consideration 3:**  
**Re-align Security bits for easy access**

Motorola Document Classification, File Name, Rev Number  
Add additional legal text here if required by your local Legal Counsel.  
MOTOROLA and the Stylized M Logo are registered in the US Patent & Trademark Office.  
All other product or service names are the property of their respective owners. © Motorola, Inc. 2005


**1 2 3 N F S**  **MOTOROLA**

圖 2.39 針對 RP1740c 編碼原則的修改建議

圖 2.39 係說明 Symbol(Motorola)以香港經驗，針對 IATARP 1740C 的資料型態所提出建議的 3 個考量因素，分別為在 LPN、Flight Date 等滿足 ISO15962 規則後可以不同形態表示；在 Flight Date 使用 Julian Date 時以 2 Byte 表達；在 Security 資料要容易存取。

## Flight Data Elements recommended by HKIA

## Current

Fixed Length Data Structure	Example	
Carrier Code: 2 characters	KL	
Flight Number: 4 numbers	1930	
Date: 2 numbers	03 Aug	
	3 characters	
Arrival City: 3 characters	AMS	
Class of travel: 1 character	C	

Based on ASCII date

Takes up 12 bytes  
After compaction

## Proposed

Fixed Length Data Structure	Example
Carrier Code: 2 characters	KL
Flight Number: 4 numbers	1930
Date: 3 numbers	215
Arrival City: 3 characters	AMS
Class of travel: 1 character	C

Based on Julian Date

Takes up 10 bytes  
After compaction

Motorola Document Classification, File Name, Rev Number  
Add additional legal text here if required by your local Legal Counsel.  
MOTOROLA and the Stylized M Logo are registered in the US Patent & Trademark Office.  
All other product or service names are the property of their respective owners. © Motorola, Inc. 2005

The Motorola logo, which consists of two stylized, overlapping 'M' shapes inside a circle.

MOTOROLA

圖 2.40 香港機場託運行李 RFID Tag 內資料與格式

圖 2.40 係說明 Symbol(Motorola)以香港經驗，針對飛行日期使用現況，以及對未來的建議，其中的差異在於飛行日期現在是使用 12 Bytes 因為要寫入現行日曆日期(也就幾月幾日)，所以建議未來使用 Julian 日期(也就是一年中的第幾天)來表示，如此僅需要 10 Bytes 即可達到。

## 2.5 RFID 應用於他國機場行李推動情況

本計畫執行期間，曾前往美國 Las Vegas 的 McCarran International Airport 及香港國際機場針對該機場對 RFID 技術在其旅客託運行的應用現況與未來規劃進行瞭解與議題溝通，對於本年度計畫的執行與推展有相當大的助益。以下將重點式摘要前述二個國際機場針對旅客託運行李導入 RFID 技術的推動情況。

### 2.5.1 美國 Las Vegas 的 McCarran International Airport

其相關 RFID 推動如下所列：

1. McCarran International Airport 所導入 RFID 技術為 EPC Generation-1 的規範，但已編列預算與 Symbol 共同將系統提升至 EPC Generation-2，因為是 EPC Generation-1 的 Tag 所以現階段的 RFID 讀取器僅能讀取該 Tag 出產即存在的唯一碼，而不能寫

入任何資訊。

2. 所有出境旅客具 RFID Tag 的行李條(見圖 2.41)都是由 McCarran 機場提供給航空公司使用。
3. 導入 RFID 技術前，行李處理讀取正確率約在 85~90%，導入後且經過調整後已可達到 98~99%，現正期望提升至 Generation-2 後朝 99.5%邁進。
4. 計畫規劃時即設定在五年內測試一億個 Tags。
5. TSA 會針對特定旅客給予事先已經特別註記放在行李條中的 Tag，進行全程追蹤與額外的檢驗。

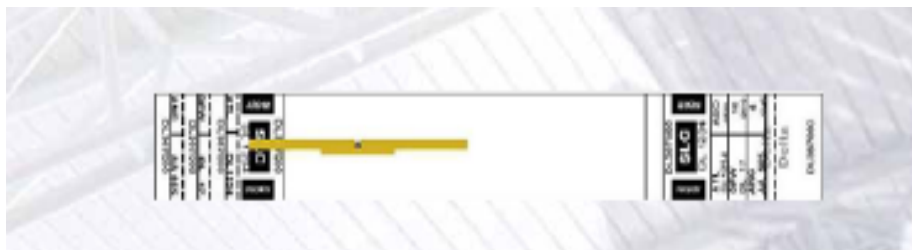


圖 2.41 McCarran 所使用具有 RFID Tag 的行李條

6. 旅客託運處理流程簡述如下：

- (1) 旅客在報到櫃檯將行李交給航空公司後，航空公司將使用已經具有RFID模組的Printer，印出具有Tag的行李條黏貼在每一個行李。
- (2) 行李會經過輸送帶送至行李處理場，經過X光機檢驗與RFID的Reader對有作特別註記的行李進行人工檢查，
- (3) 當行李通過RFID Reader所架設的檢驗站時，燈號異常顯示時TSA人員會依燈號差異作個別的處理。
- (4) 通過RFID檢驗後的行李會送往X光機進行檢驗，通過X光機檢驗後，會再經過一道RFID通道，確定行李完成檢驗，而後往行李分檢系統處理

針對McCarran International Airport的行李導入RFID技術的專案，現階段與本計畫並無合作推動的空間，其原因是華航並無直飛美國麥卡倫國際機場的航班，反之該機場目前也沒有直接飛臺灣桃園國際機場的航空公司，所以無法就RFID在行李上應用的議題合作推動。然一旦日後臺灣桃園國際機場在旅客託運行李展開規模驗測RFID技術時，如果該機場與我國機場有直飛的航班或航線，雙方機場的管理單位則可就RFID在行李上之應用與合作方式等議題進行溝通。

## 2.5.2 香港機場

香港機場管理局現階段在第一航廈的 RFID 計畫並未涵蓋所有的航空公司與行李，航空公司報到櫃檯是位於航廈的七樓，處理場則位於航廈的二樓，兩者間有足夠的距離處理行李，香港機場導入 RFID 計畫後其託運行李處理的正確率已經逼近 95%，為此香港機場已經規劃在其第二期航廈針對出境旅客的託運行李全面導入 RFID 技術，全面導入 RFID 技術時，與香港機場第一期航廈 RFID 作業所需作變更的部分包括：

1. 行李追蹤、管理系統與行李再確認系統均需調整。
2. 全面安裝具有 RFID 模組之 Intermec 型號為 PF2i 的印表機。
3. 行李處理場的作業會視需要，規劃刪減在行李上黏貼 RFID Tag 的作業。
4. 將該機場第二航廈之 CUTE 系統的擁有權歸屬 HKIA，第一航廈屬於 SITA 擁有。
5. 為未來進出該機場之旅客託運行李達到 Door to Door 的境界先作規劃與準備。同時也已經開始投資中國大陸的杭州與珠海機場，朝此構想前進。

香港機場第二航廈所有進駐的航空公司都會使用具有 RFID Tag 的行李條，因此可以簡化現階段需額外增加人力與時間在託運行李(或轉機行李)上黏貼 RFID Tag 的作業，HKIA 已經在其第二航廈內全面安裝具有 RFID 模組，且經過 SITA 認證過的 Intermec 可列印航空託運行李條的印表機。但是在本計畫赴香港國際機場進行參訪時，該機場的第二航廈尚未正式使用，所以無法得知其全面導入後的狀況，但經由華航駐香港的代表轉述，希望將本計畫實際航班驗測之技術與經驗，包括使用含 RFID 模組之 Intermec 印表機列印具有 RFID Tag 的行李條碼所做的套表修改、使用經驗等，移轉給駐香港的華航單位作訊息推估。香港機場在第二航廈旅客託運行李應該已全面導入 RFID 技術。

香港國際機場第一航廈針對旅客託運行李導入 RFID 技術的作法並未與該航廈航空公司（現階段是國泰航空）的系統直接整合，而是在地下室行李處理作業區，額外增加部分，分別是：

1. 增加行李條 LPN 資料擷取的 Barcode Scanner 閘門以及 RFID Reader 寫入 LPN 資料進 RFID Tag 中的閘門。
2. 增加額外人力在行李進入分檢（BHS）系統前將空白的 RFID Tag 貼在每一件

行李上，再由前面的兩道閘門將行李條上的 LPN 資料寫進 Tag 中。

針對此部分的作業，本計畫已經開發一組 Barcode-RFID 轉換器可將行李條上的 LPN Barcode 資訊經該轉換器的 Barcode Scanner 擷取後將 RFID Tag 放在此轉換器上後將 LPN 資料直接寫入 Tag 中，正常情況下每次處理一件行李由 Barcode 取得 LPN 資料轉寫入 RFID Tag 中時間小於 5 秒。且不需要在每一行李處理場尋找額外的空間架設 Barcode Scanner 與 RFID Reader 兩大閘門，對時間、空間、與建置金額而言可相對節省。

本計畫曾在香港機場參訪期間就我國現階段針對出境旅客託運行李導入 RFID 技術的議題進行溝通，也曾提出雙方共同驗測與推動的可行性交換意見，是有合作空間，但雙方談合作需要機場對機場，所以日後我國臺灣桃園國際機場在旅客託運行李展開大規模導入 RFID 技術之驗測計畫時，在那時間點，臺灣桃園國際機場的代表可就旅客託運行李導入 RFID 技術與香港機場管理單位就雙方的應用與合作方式等議題上進行溝通。

以下將分析香港機場與麥卡倫機場旅客託運行李導入 RFID 的計畫，比對資料如下表 2-4 所示。

表 2-4 香港與麥卡倫機場 RFID 計畫分析表

機場	計畫 期程	推動 單位	參與 單位	經費 分擔	桃園機場可 參考處
香港 機場	2004 年展開 驗測至今 仍持續	香港機 場管理局	●一期航廈 國泰航空 ●入駐二期 航廈航空 公司	香港機 場管理 局	●提升轉機 行李正確 率 ●選定國內 國籍航空 公司配合 驗測
麥卡 倫機 場	2004 年展開 驗測至今 仍持續	麥卡倫 機場	該機場離 境的航空 公司	麥卡倫 機場與 美國 TSA	●降低條碼 讀取器維 護費用 ●提升行李 正確率



## 第三章 航空旅客行李保安與管理導入 RFID 技術之作業流程、需求目標與效益分析

本章節將前一章節中保安的需求及其他國家機場出境旅客託運行李導入 RFID 技術的案例分析與彙整後，提出本計畫之保安與管理導入 RFID 技術之作業流程、需求及目標，並針對現有作業與導入 RFID 技術後之流程做系統化的分析，以下將針對各個項目做進一步的研究與探討。

### 3.1 航空行李保安與管理之需求與目標探討

以下將分航空行李保安與管理之需求探討及航空行李保安與管理之目標為兩部份做說明：

#### 3.1.1 航空行李保安與管理之需求探討

美國 911 事件後，全球民航最大的改變就是機場內大幅強化安檢措施，而其中最重要的杜絕恐怖份子利用出境旅客託運行李破壞航機，安檢措施項目之一就是加速確認託運行李的安全檢查，用以確保飛機上不會存有無人(沒有旅客或旅客未登機)的託運行李，這也是出境旅客託運行李確認系統的推動。為此，使得行李安檢變得極為重要，依據美國、英國、日本、香港、韓國等機場在航空行李導入 RFID 系統，除能提升行李保安效能外，行李加裝 RFID 標籤，更可以衍生出後續有效追蹤、提早繳交行李等管理作業，使得行李處理、運送、追蹤、尋找、與管理等相關作業更為精簡與有效。本計畫也是基於此理由在出境旅客託運行李導入 RFID 技術以進行出境旅客託運行李之保安與全程管理，透過彙整、分析之國際法規、標準與其他國際機場於旅客託運行李導入 RFID 技術驗測現況與未來發展趨勢，以及國內現行機場旅客託運行李作業流程與規範，進行應用 RFID 技術於旅客託運行李保安及管理應用之需求分析、驗測系統開發、進行驗測與結果分析的工作項目。

#### 1. 國際法規及標準建議

IATA 針對 ICAO 所修訂附約 17 與 Doc 8973 之保安手冊的要求也研擬出 IATA 保安手冊(Security Manual)，該份文件主要說明 IATA 的民航保安政策、所建議的保安標準、與 ICAO 附約 17 間的關連性、威脅種類等資訊。除此之外，為了營造航空旅運

便捷、效率化的作業環境，也在 2004 年所提出“簡化作業”(Simplify to Business, StB)專案中將條碼登機證(Barcode Boarding Passes)、自助服務(Common Use Self Service, CUSS)、行李導入 RFID 技術(RFID for Baggage)、電子化貨物運(e-Freight)與電子機票(Electronic Ticketing)列為 5 大推動要點。其中為了行李導入 RFID 技術的專案，更在其 Passenger Services Conference Resolution Manual 的 Recommended Practice 1740c (PSCRM PR 1740c) ‘Radio Frequency Identification (RFID) Specifications for Interline Baggage’ 中已詳細訂定旅客託運行李導入 RFID 技術時所建議採用的參考。

## 2.其他國際機場於旅客託運行李導入 RFID 技術驗測現況與未來發展趨勢

美國 FAA、日本國土交通省、世界著名飛機製造商波音與空中巴士以及國際民航組織(ICAO 與 IATA)在航空行李、貨運、運輸上相繼採用或導入 RFID 技術與計畫，用以改善人、事、物的效率、管理與追蹤，進而強化航空旅運保安，使得 RFID 技術已廣受航空產業的重視。近年來，美國、德國以及我們的鄰近國家如日本、韓國、新加坡、香港均有鑑於航空旅運導入 RFID 技術的趨勢與潛在效率，紛紛在航空行李、貨運、運輸上投入 RFID 相關先導計畫，以提升其效率、競爭力、以及保安水準。

## 3.國內現行機場旅客託運行李作業流程與規範

2005 年 11 月我國機場也擬定「中正國際機場保安計畫」，該份計畫之目的為：

- 一、藉由航空保安規範、標準、程序及緊急應變計畫之訂定與執行，防制地面及空中非法干擾事件發生，以確保本機場民用航空運輸之安全、規律與效率。
- 二、維護在本機場提供飛航服務之航空器使用人、機場各作業單位、助導航設施及其所屬工作人員與旅客之安全。
- 三、確認機場各單位之航空保安責任歸屬，建立各單位間協調及溝通機制，以確保保安或緊急事件發生時，各單位間能依職責分工相互配合，達成任務。
- 四、符合國際民航公約第十七號附約之標準及該公約有關航空保安規範相關附錄之規定。

本計畫將以上述臺灣桃園國際機場之保安需求分析為依歸，並以出境旅客託運行李處理及管理為研究範圍與對象，針對出境旅客託運行李導入 RFID 技術作架構分析與系統規劃。

### 3.1.2 航空行李保安與管理之目標

臺灣桃園國際機場在航空旅運中出境旅客託運行李保安與管理導入 RFID 技術之目標為有效的強化保安、提昇作業效率、降低查驗人力。利用本計畫之先期規劃、分析、驗證及依據現行桃園國際機場出境旅客託運行李作業流程，擬定包括出境旅客託運行李安全監控及託運行李與旅客追蹤所需的 RFID 相關技術。藉由佈設 RFID 監控環境測試出境旅客託運行李保安與管理驗測架構及其效益，並針對此 RFID 監控環境中所需導入 RFID 技術的環境評估、干擾源掃頻作業、RFID 軟硬體功能測試、分析與驗測、RFID 設備安裝位置選定、節點資訊蒐集、旅客與託運行李資訊比對等。除了可以達成我國在航空旅運行李保安及管理之目標外，進而提供未來於出境旅客託運行李管理導入 RFID 技術進行大規模驗測或建置時之參考依據。

## 3.2 桃園國際機場在航空旅運保安之 RFID 應用專案分析

從 2004 年起我國交通部民用航空局已經著手進行 RFID 技術對航空旅運保安的研究與規劃，先後安排工研院、資策會、HP、SITA、IER、Matrix(2004 年已經被 Symbol 併購，而 Symbol 也於 2005 年被 Motorola 所併購)、中華航空公司(以下簡稱華航)等單位陸續至民航局與桃園國際機場針對 RFID 技術的發展趨勢、未來期許與需求、在機場航空旅運保安上的應用以及我國自有能量等的議題作深入溝通與探討，並同時密切掌握國際民航組織(ICAO)、國際航空運輸協會(IATA)等單位對航空旅運導入 RFID 技術的發展趨勢與參考建議的研擬與頒佈。除此外，從 2005 年起桃園國際機場也陸續展開 RFID 技術在航空旅運保安應用規劃，而在 2006 年 11 月底前，桃園國際機場所規劃在 RFID 技術應用計畫包括：

## 桃園國際機場 RFID 研究應用領域



圖 3.1 桃園國際機場 RFID 技術導入相關計畫

由圖 3.1 可知桃園國際機場對 RFID 技術的導入可分成已經導入(機場人員進出管制)、展開導入進行驗測(航空貨物運輸追蹤管理、旅客入出境之自動通關開門、航空旅客行李追蹤管理、電子護照)與尚未規劃(機場免稅商品履歷追蹤)等三部分，其各計畫之內容如下所述。

1. 機場人員進出管制導入 RFID 技術的計畫：本計畫已經階段性完成，計畫主要內容為針對機場相關作業單位(桃園國際機場管理單位、航警局、海關、入出境管理局、領事事務局、航空公司、航空儲運業者、地勤單位等)的工作人員在需進入管制區執行業務所配戴的通行證導入 RFID 技術，該項計畫由桃園國際航空站於 2005 年自行規劃、發包並建置完成。
2. 航空貨物運輸導入 RFID 技術的計畫：主要研究重點為航空貨運物流的追蹤與管理。本研究內容主要是桃園國際機場航空貨運物流相關單位(出貨者、報關業、航空貨運承攬業者、內陸運輸業者、物流倉庫、航空貨運儲運中心、地勤業者、航警局、海關、航空公司)扮演角色、工作內容、作業流程等的分析，以及如何導入 RFID 技術、預期效益與小規模示範驗證等兩部分，甫於去年 11 月底完成。
3. 護照導入 RFID 技術與整合生物辨識技術的計畫：是由外交部領事事務局配合國際民航組織(ICAO)的政策與發展趨勢所規劃將要執行的計畫，外交部預計從 2008 年起配合國際趨勢與政策開始換發具有整合 RFID 與生物辨識技術的電子護照，相關電子護照現階段的法規是採用 13.56MHz 的高頻 RFID 技術。

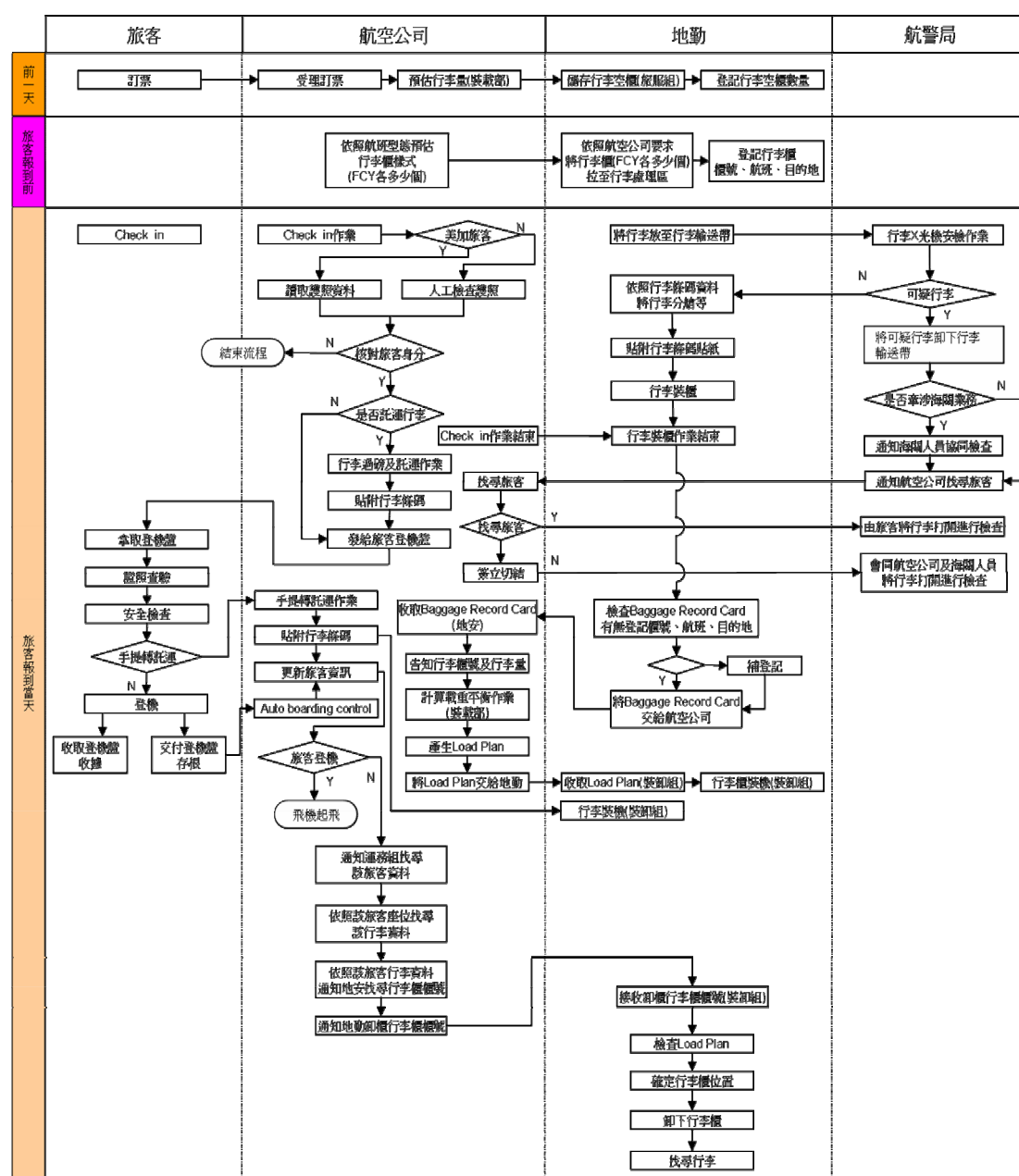
4. 航空出境旅客託運行李導入 RFID 技術的計畫：本計畫係配合 2005 年行政院產業科技會議(SRB)決議所提出的航空旅運保安導入 RFID 技術之可行性分析與示範驗證計畫。
5. 旅客出入國門之自動通關閘門整合 RFID、生物辨識技術的計畫：由內政部移民署提出，該單位有鑑於桃園國際機場航空旅客量逐年成長、但證照查驗人力無法配合成長的困境中，參考香港、澳洲等自動通關系統與期望能導入高科技技術(如 RFID 技術、指紋生物辨識技術)所研擬出的之自動快速通關研究與驗證計畫，該計畫亦是配合行政院 2005 年 SRB 決議所提出的。計畫內容主要是在桃園國際機場建置一套整合 RFID 與生物辨識技術的快速自動通關閘門，驗證系統與架構的可行性與效率，為日後降低證照查驗人力所進行之先期評估作業。

### 3.3 行李作業流程現況分析

本計畫規劃於臺灣桃園國際機場出境旅客託運行李作業流程中導入 RFID 系統並做先期驗證，為此，在 RFID 技術導入前須瞭解目前桃園國際機場出境旅客託運行李作業流程的現況，其範圍包括(1)航空公司與地勤公司於旅客報到作業前，(2)航空公司與地勤公司所需的各種不同類型行李櫃數量的先期準備及相關作業，(3)旅客報到後託運行李的處理，(4)航警局安檢及地勤公司的行李處理等作業流程，藉此現況作業流程的分析可以找出現階段臺灣桃園國際機場出境旅客託運行李中航空公司、地勤公司與航警局作業間的關連性，也做為版案規劃出境旅客託運行李作業流程中導入 RFID 相關設備及技術時的依據。

### 3.3.1 桃園國際機場第一航廈行李作業流程現況

桃園國際機場第一航廈行李作業流程，經與實務作業單位實地華航、桃園航勤公司(以下簡稱桃勤) 得以了解從旅客報到的前一天航空公司與地勤公司間對於出境旅客託運行李的相關準備作業、旅客報到之後航空公司、地勤人員及航警局安檢隊等對於出境旅客託運行李的處理程序，相關作業單位與流程如圖 3.2 所示。相關單位包括負責出境旅客託運行李安全檢查的航警局安檢隊，作業區域包括第一航廈旅客報到櫃檯、行李安檢作業區及行李卸載道作業區。



資料來源：本研究整理

圖 3.2 桃園國際機場第一航廈行李作業流程圖

以下針對與行李作業流程進行簡要說明：

#### 1. 旅客報到前一天

航空公司會依照隔天所有航班的訂位狀況預估出整天的旅客數量及託運行李數量，裝載部會依照所預估的行李數量計算出所需的行李櫃數量，並將估計出的行李櫃數量告知地勤公司，地勤公司的旅服組會依照航空公司所需的行李櫃量進行儲櫃的作業，儲櫃作業的同時也會登記行李櫃量，五個為一基數，將來可以和航空公司收取處理行李櫃量的作業費用。

#### 2. 旅客開始報到前

旅客通常於飛機起飛前兩個小時可以進行報到手續，於旅客進行報到手續之前，航空公司會依照該航班的需求預估出該航班需要頭等艙、商務艙及經濟艙等不同類型行李櫃所需要的數量，並將相關資訊通知地勤公司，地勤公司會依照航空公司的需求準備該航班需要各類型行李櫃所需要的數量，並在 Baggage Record Card 上註明櫃號、航班及目的地，且於旅客進行報到手續前將該航班所需的行李櫃備妥並放置於行李卸載道。

#### 3. 旅客開始報到

旅客辦理報到手續時，航空公司透過 SITA 的 CUTE 系統進行核對旅客身分的作業，比對旅客所搭乘的航班資訊是否符合。核對旅客的個人資訊無誤後會詢問旅客是否有託運行李，若旅客沒有託運行李則航空公司僅會列印出登機證交予旅客；若旅客有託運行李，航空公司會先將出境旅客託運行李過磅，並依照託運行李的數量列印出相同數量的行李條碼，並將行李條碼貼附於出境旅客託運行李上，於航空公司報到櫃檯的地勤公司作業人員會將貼附好行李條碼的託運行李放置於行李輸送帶上，航空公司依規定須告知旅客需等待託運行李經安檢沒有問題之後方可離去。

#### 4. 行李安檢

地勤公司作業人員將貼附好行李條碼的託運行李放置於行李輸送帶上後，行李會經過 X 光機作安全檢查的作業，航警局的安檢隊會逐一檢查託運行李於 X 光機掃描後的顯像，若發現可疑的託運行李，則立刻停止行李輸送帶的動作，告知地勤作業人員將可疑的託運行李卸下行李輸送帶，航警安檢人員本身並不接觸可疑行李，除了告

知地勤人員將行李卸下行李輸送帶之外，航警也會告知航空公司該託運行李的情況，並請航空公司協助航警局找尋該託運行李所屬的旅客，航空公司會依照該託運行李的行李條碼找尋旅客資料，透過旅客資料找到旅客來開啟該託運行李，並接受航警局安檢隊的檢查；若是可疑的託運行李可能會涉及海關的業務，例如：走私、古董等，則航警局安檢人員會通知海關相關業務人員一同檢查該可疑行李；若航空公司仍找尋不到該名旅客，則航警局安檢人員經由航空公司開立切結之後會同航空公司人員將該可疑行李打開檢查。

## 5. 行李分揀

託運行李經過 X 光機安全檢查作業無誤之後，託運行李會經由行李輸送帶連接道進入行李卸載道，行李進入行李卸載道時，地勤公司(旅客服務組)作業人員會檢視行李條碼上的行李所屬艙等、行李航班及目的地，並撕下行李條碼貼紙貼附於 Baggage Record Card 上，再將託運行李置放於該行李應置放的行李櫃中，直到飛機起飛前 40 分鐘，航空公司報到作業櫃檯關閉後則將 Baggage Record Card 交給航空公司地安作業人員並將行李櫃送到機邊。

## 6. 計算飛機載重平衡

航空公司地安人員在收到 Baggage Record Card 後，會統計行李櫃的櫃量及託運行李量，並將行李櫃櫃號及託運行李量告知裝載部，由裝載部依照行李櫃的裝載行李量估算重量，並考慮旅客座位數、旅客數、貨運量等因素後計算載重平衡及產生 Load Plan，並將 Load Plan 交給地勤公司(裝卸組)。

## 7. 行李櫃裝機

航空公司將 Load Plan 交給地勤公司(裝卸組)後，地勤裝卸作業人員會與航空公司人員依照航空公司的 Load Plan 將行李櫃裝入飛機中。

## 8. 旅客登機

旅客確認託運行李經航警局安檢隊安檢作業沒有問題後，經由證照查驗、安全檢查後，若需要將手提隨身行李轉託運行李時，航空公司會將手提轉託運的行李貼上預

先列印好的行李條碼，同時運務組會更新旅客資訊，並由地勤人員直接將手提轉託運的行李送至機邊進行裝機的動作，通常手提轉託運的行李為後加行李，後加行李有兩種處理方式；第一種為後加行李送到機邊時，仍有行李櫃尚未裝機，則將後加行李置放於行李櫃中，並撕下行李條碼貼紙，轉交給航空公司的地安人員，並將 Baggage Record Card 上的行李資料更新。另一種手提轉託運的行李處理模式為將此類行李紀錄資訊後置放於散裝艙內。旅客於登機時須出示登機證，航空公司會將登機證的收據交還給旅客，並將登機證的存根由 Auto boarding control 讀取之後，核對旅客座位及旅客資料，並將已登機的旅客資料於系統上作一標記的動作。

## 9. 旅客未登機

航空公司於旅客登機後，由 Auto boarding control 核對旅客座位及旅客資料，若發現有未登機的旅客，則由航空公司經由廣播或是其他方式找尋旅客，若旅客仍未登機，透過旅客座位由運務組查出旅客行李資料，並航空公司地安人員透過旅客行李資料找出行李貨櫃，並將該名旅客的託運行李所置放的行李櫃號告知裝載組，裝載組依照 Load Plan 找出該行李櫃所在的機艙位置，通知地勤(裝卸組)將該行李櫃卸下飛機，並找出該名旅客的託運行李，並卸離行李櫃。

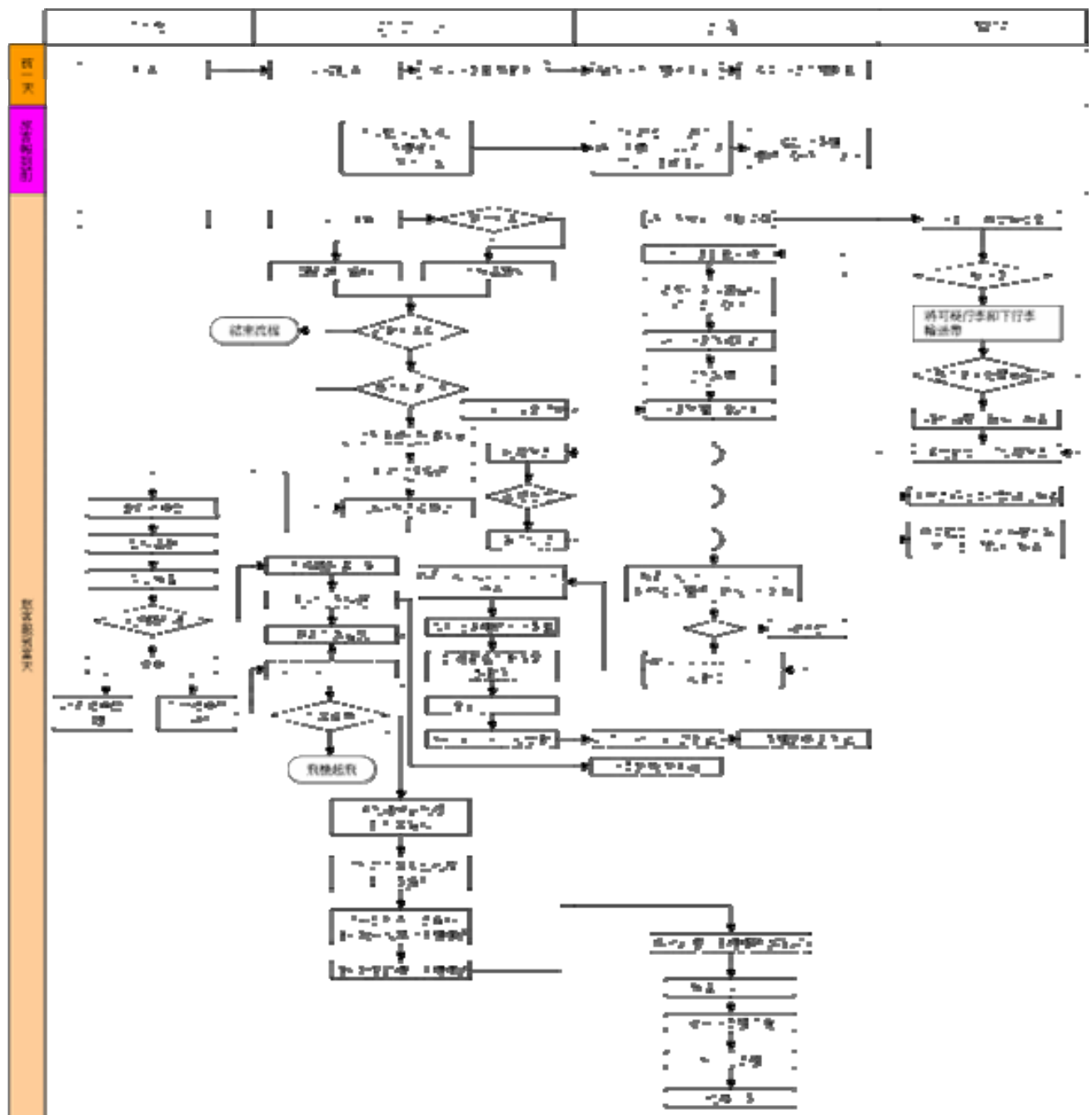
### 3.3.2 桃園國際機場第二航廈行李作業流程現況

與桃園國際機場第一航廈出境旅客託運行李作業流程現況分析方式一致，透過與航警局安檢隊的訪談及第二航廈旅客報到櫃檯、行李安檢作業區及行李卸載道作業區的現場實地參訪，得以瞭解第二航廈的行李處理流程與第一航廈大致相同，唯一較明顯的差異是第二航廈擁有兩套行李自動分揀系統(Baggage Handling System, BHS)，透過 BHS 與 Barcode Reader 讀取出境旅客託運行李上的條碼資料，由機器自動做託運行李的分揀，而第一航廈在出境旅客託運行李的處理完全透過地勤公司的人員分揀託運行李。以下就二期航站與第一航廈關於出境旅客託運行李處理最大的不同點作一說明。

託運行李經過 X 光機安全檢查作業無誤之後，託運行李會經由輸送帶進入行李卸載道，行李進入行李卸載道時，經 BHS 行李自動分檢系統上 Barcode Reader 讀取行李條碼資料，執行行李的自動分揀，並透過託運行李拖盤自動載運與卸載行李，或是透過輸送帶及自動卸載檔板的方式做託運行李的分揀。分揀完成後，同一航班的託運行李會由 BHS 系統自動分揀至同一條輸送帶連接道，地勤行李處理人員會確認行

行李條碼上的行李所屬艙等、行李航班及目的地，並撕下行李條碼貼紙貼附於 Baggage Record Card 上，再將託運行李置放於該行李應置放的行李櫃中，直到飛機起飛前 40 分鐘，航空公司報到作業櫃檯關閉後則將 Baggage Record Card 交給航空公司地安作業人員並將行李櫃送到機邊。

第二航廈各單位行李作業與第一航廈類似，請參考 3.3.1 之內容，第二航廈旅客託運行李處理流程相關的處理單位及程序由圖 3.3 所示：



資料來源：本研究整理

圖 3.3 桃園國際機場第二航廈行李作業流程圖

### 3.4 行李作業流程導入 RFID 之需求與流程分析

本章節有關桃園國際機場出境出境旅客託運行李導入 RFID 技術的需求與流程將全依據現行出境出境旅客託運行李作業流程，並參考其他國家機場出境旅客託運行李導入 RFID 相關驗證、建置計畫及本報告中第二章所提的國際相關組織所研提的 RFID 技術法規與建議，並考量本計畫之經費、時程與效益因素進行出境出境旅客託運行李作業流程導入 RFID 之需求分析。

#### 3.4.1 行李作業流程導入 RFID 之需求分析

由前述章節的分析可知，桃園國際機場現行出境旅客託運行李作業流程中從出境旅客於報到櫃檯完成報到手續及交付託運行李開始，到託運行李裝櫃到送上飛機為止，其過程仍是以紙本、電腦比對、人工找尋、無線電及電話的方式來確認出境旅客及其託運行李間的即時狀態，相關作業需耗費人力、時間與成本，同時增加的流程也使錯誤的機會增多。為此，如何減少託運行李處理流程中的文件交接、比對、處理的時間和人力成本及強化保安機制，是為本計畫的研究重點之一，以現階段出境旅客託運行李上所用之確認與辨識技術-條碼(Barcode)方式，因條碼先天上的辨讀率、易污損、須直線掃描等限制，無法有效的強化保安、提昇作業效率、降低查驗人力。如何在不影響現有出境旅客託運行李處理程序、旅客個人資料處理作業及不妨礙查驗方式與處理作業的前提之下，有效的使用現有的資料庫建立資料的連結，減少人工作業時間，強化行李運送及處理過程中的即時追蹤與全程狀態監控，乃是本計畫可以施力之處，為此研擬出出境旅客託運行李導入 RFID 技術與設備的構想圖，如圖 3.4 所示。

以下為計畫執行期間與航空公司、行李處理單位、地勤單位、機場管理單位、海關、以及航警等單位，針對託運行李導入 RFID 技術進行追蹤與管理課題，各單位對此技術所期望能達到的功效之議題所做的溝通與分析進行簡要說明。

##### 1. 航空公司：

現階段旅客託運行李對航空公司而言，期望 RFID 技術可有效降低行李的誤置率(Mishandling Baggage)，因為平均每一件誤置行李的處理成本約美金 150 元，如能減少誤置行李率，不但可降低其營運成本更可提高旅客對該航空公司服務的滿意度。

依據 SITA 針對 2000 年託運行李誤置率的分析資料顯示，有 54%的誤置行李是發生在轉機行李上。所以航空公司，期望 RFID 技術用於託運行李時可有效降低轉機行李的誤置率。本先導驗測計畫無法有效驗證 RFID 技術在轉機行李上的效能，是因為本年度的計畫主要以出境旅客託運行李處理流程為驗測範圍，但經由香

港機場的驗測計畫可知 RFID 技術在該機場驗測時已被證明可有效降低轉機行李的誤置率。

## 2. 地勤單位

機場實地驗測期間一期的地勤行李處理人員期望 RFID 技術可有效提供行李誤置行李櫃之警訊機制，本計畫在驗測系統已經將此功能完成，在行李卸載道針對個別行李櫃均有其特定的天線對應，在出境旅客完成報到將託運行李交付航空公司貼上具有 RFID 電子標籤之行李條送上輸送帶後，本計畫所開發之驗測系統即針對 LPN (License Plate Number) 資訊作為行李的追蹤碼，當行李送往行李卸載道時，安裝在各行李櫃上方的天線讀取到欲放入此行李櫃的行李 LPN 資訊後會與該旅客之 BSM 進行比對，如航班正確則顯現綠燈，反之則亮紅燈提醒工作人員。

## 3. 機場管理單位

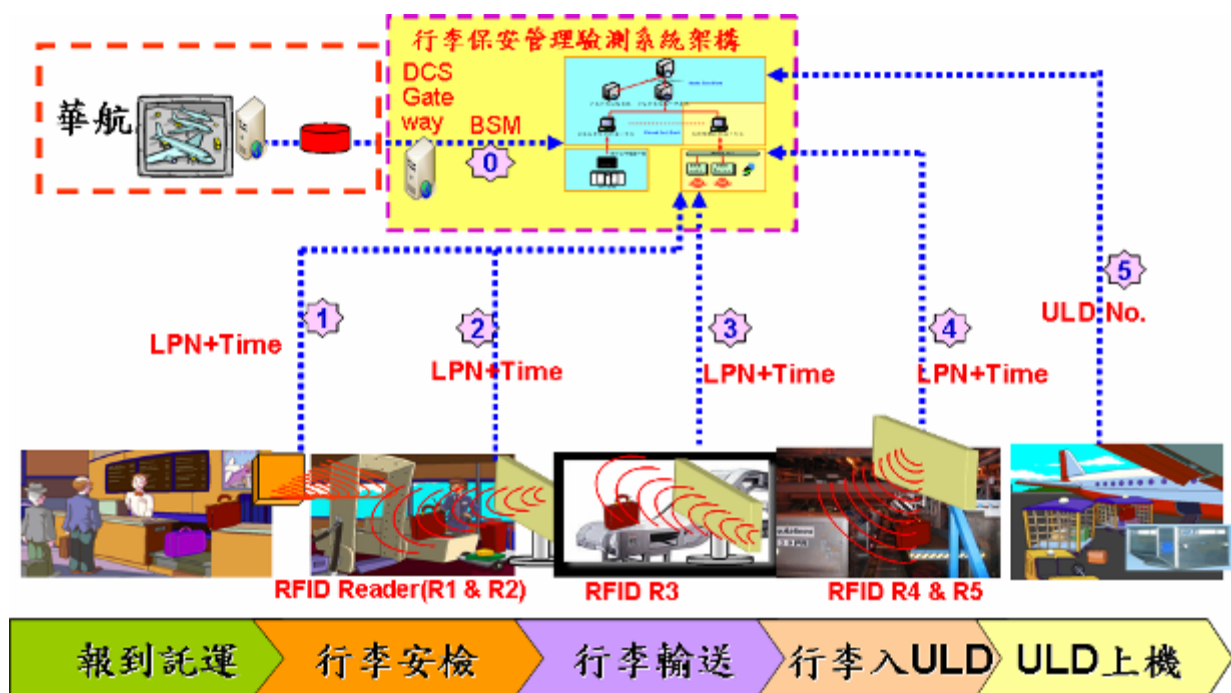
機場管理單位在出境旅客託運行李導入 RFID 技術時，期望該技術能協助行李監控中心充分掌握行李的行徑與各個行李延遲判定，本計畫在驗測期間已經具備該功能，在出境旅客將託運行李交付航空公司處理與送上輸送帶進入 X 光機安全檢驗時，RFID 的讀取器已經展開該行李的行徑追蹤與管理，經由此次實地驗測得知，RFID 技術與本計畫所規劃的驗測架構可取得該行李的行徑軌跡以及前後兩 RFID 讀取器間的時間差，提供機場管理單位判斷與後續處理。

## 4. 海關

本計畫執行期間，機場海關針對旅客託運行李導入 RFID 技術，期望該技術可針對有嫌疑或需特別關注入境旅客的行李放入不可視但可辨別的註記，提供海關對該行李從入境一直到入境旅客提領被註記行李離開管制區前的全程監控，在 RFID 的 Tag 中寫入註記碼技術上可行，如需達到海關的需求除 RFID 硬體與技術外，還需相關監控系統與硬體的配套措施。因本計畫今年的驗測範圍鎖定出境旅客的託運行李，所以無法針對此情境進行驗測。

## 5. 航警

本計畫機場實地驗證期間，安檢區航警針對出境旅客託運行李的安檢職責與作業，期望能有更高解析度與更靈敏的設備可協助報到櫃檯之航警人員進行託運行李是否有危安物品的安檢作業，而對行李的辨識、追蹤與管理較無急迫且即時的需求。



資料來源：本研究整理

圖 3.4 出境旅客託運行李即時保安全管理架構圖

上圖 3.4 出境旅客託運行李的即時保安全管理架構起始於出境旅客辦理報到手續後所交付給航空公司的託運行李直到裝行李櫃機前的一連串作業，其保安及管理架構係將每個出境旅客託運行李在處理流程的狀態、放入行李貨櫃的紀錄與行李櫃上機資料完整的擷取與全程監控。

以下將針對桃園國際機場第一航廈出境旅客託運行李作業流程導入 RFID 技術的流程作一簡要說明進行分析：

出境旅客通常於飛機起飛前兩個小時可至欲搭乘航班的航空公司報到櫃檯進行報到手續，航空公司會於旅客進行報到手續前依照航班的訂位狀況預估出該航班所需要頭等艙、商務艙及經濟艙等不同櫃型所需要的數量，並通知地勤公司各種不同櫃型的數量，地勤公司接到通知後，會依據航空公司的需求準備該航班所需要行李櫃的型式與數量，並在 Baggage Record Card 上註明櫃號、航班及目的地，且於旅客報到前將該航班所需的行李櫃備妥且置放於行李卸載道，而本計畫的驗測作業則開始於出境旅客報到後，將託運行李轉交給航空公司並黏貼上具有 Barcode 條碼及 RFID Tag 開始。以下將針對本計畫所研提之具有 RFID 技術的行李保安全管理架構的流程作系統化的說明。

1. 旅客進行報到手續時，航空公司透過 SITA 的 CUTE 系統會進行核對旅客身分的作

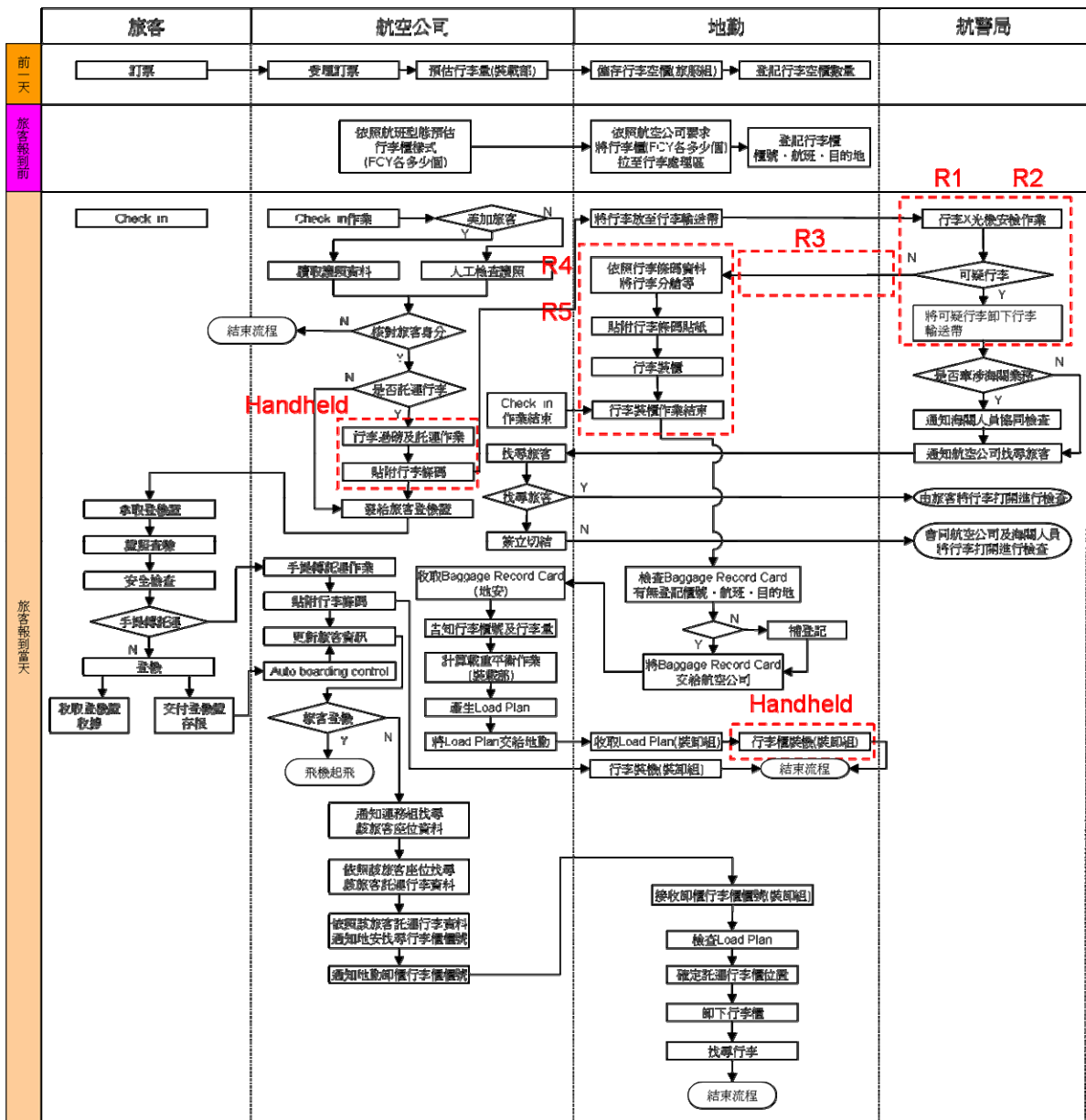
業，該作業係比對旅客個人與搭乘航班的資訊。核對旅客身分無誤後，航空公司會確認旅客是否有託運行李，若無託運行李則航空公司僅列印出登機證交予旅客；若出境旅客有託運行李，航空公司會先將出境旅客託運行李過磅，並依照其託運行李的數量列印出相同數量的行李條碼，並將行李條碼與具有 LPN 於 RFID Tag 中的標籤黏貼於出境旅客託運行李上。

2. 行李條碼上的資訊是由 SITA 的 CUTE 系統將旅客 Check-in 資料傳送到航空公司的 Host Computer 之離境管理系統(Departure Control System, DCS)資料庫中，Host Computer 將該出境旅客的 BSM 資料傳送至報到櫃檯列印出行李條碼與登機證，本計畫亦會將封包過後的 BSM 序號傳送到本計畫所開發的出境旅客託運行李保安與管理驗測系統中。
3. 驗測狀況一是經由本計畫所開發的之 RFID 結合 Barcode 的資料轉換器 (Barcode-RFID converter)讀取行李條碼上的十碼(License of Passenger Number, LPN)並寫入 RFID 電子標籤中。
4. 位於航空公司報到櫃檯地勤公司作業人員會將貼附好行李條碼及 RFID 電子標籤的託運行李放置於行李輸送帶。
5. 託運行李在經過 X 光機作安全檢查前會通過 RFID 讀取器(R1)，讀取 RFID 電子標籤中 LPN 的資料並上傳讀取時間至後端旅客行李保安管理驗測系統，行李安檢的作業由航警局安檢隊執行，安檢隊員警會逐一檢查託運行李於 X 光機掃瞄後的顯像，若發現可疑的託運行李，則立刻停止行李輸送帶的動作，告知地勤作業人員將可疑的託運行李卸下行李輸送帶並通知航空公司找尋該名旅客，若與海關業務相關則會依規則會同海關由旅客自行將行李打開做檢查，此時由 RFID 讀取器(R2)讀取該行李條中 RFID 電子標籤，並將所讀取的資料與時間上傳至系統中；若託運行李經過 X 光機安全檢查無誤後，託運行李會經輸送帶進入行李卸載道。
6. 行李進入行李卸載道前，會經過行李輸送帶連接道， RFID 讀取器(R3)會讀取 RFID 電子標籤中的 LPN 資料、航班日期及讀取時間後上傳至後端管理系統。
7. 託運行李經過行李輸送帶連接道後，地勤行李處理人員會檢視行李條碼上的行李所屬艙等、行李航班及目的地，並撕下行李條碼貼紙貼附於 Baggage Record Card 上，再將託運行李置放於該行李應置放的行李櫃中，在置放託運行李的過程中附掛於託運行李上的 RFID 電子標籤會被行李櫃上方的 RFID 讀取器(R4、R5)掃讀，透過 RFID 天線的讀取位置設定，則可記錄託運行李被放置入的行李櫃，RFID 讀取器(R4、R5)讀取行李條上的 RFID 電子標籤及事前行李櫃與天線的對應設定，上傳 RFID

電子標籤內的 LPN 資料及讀取時間並上傳至後端管理驗測系統，系統會記錄行李櫃及託運行李的關連性，直到飛機起飛前 40 分鐘，航空公司報到作業櫃檯關閉後，地勤公司作業人員將 Baggage Record Card 交給航空公司後將行李櫃拖到機邊。

8. 航空公司將 Load Plan 交給地勤公司(裝卸組)後，地勤裝卸作業人員與航空公司人員依照航空公司的 Load Plan 將行李櫃裝入飛機中，在地勤公司裝載作業完成後，上傳讀取時間至後端管理驗測系統。
9. 在旅客登機部分則會由航空公司 Auto boarding control 對旅客座位及旅客資料做比對作業，若發現有未登機的旅客時，透過旅客座位由運務組查出旅客行李資料，由旅客行李資料可經本系統列出該旅客所託運行李的清單、所屬的行李櫃櫃號與放置地點及所屬航班資訊，迅速將行李由飛機上卸下。

相關的行李處理作業流程導入 RFID 設備分析如圖 3.5 所示：



資料來源：本研究整理

圖 3.5 第一航廈出境旅客託運行李處理流程導入 RFID 分析圖

為有效的強化保安、使用現有的資料庫建立資料的連結，減少人工作業時間，提升行李運送及處理過程中的即時追蹤與全程狀態監控，圖 3.5 中的虛線方框為本計畫規劃於出境旅客託運行李處理流程導入 RFID 技術之作業區塊，詳細的導入 RFID 技術後的作業流程及驗測情境將於第八章作詳細的說明。

本計畫所驗測之 RFID 系統，目的並非直接替換目前行李條上之 Barcode。因第一航站目前仍為 Barcode 處理行李，本次驗測的目的之一，即是運用 RFID 技術來輔助人工作業，適時加以警示，避免行李誤置等狀況發生。本次驗測之航班雖未有與其它航班之經

濟艙於同一卸載道共同進行行李裝櫃作業，但驗測期間該航班與其它航班之頭等艙乃共用同一卸載道，於同一裝櫃區進行裝櫃。以本計畫完成之測試系統，已可以判別同一輸送帶上有不同航班之行李。

未來我國桃園國際機場若導入 RFID 技術並整合現行的 Barcode 系統，可視 RFID 安裝方式與行李流程之控制點位置來規劃；若必須與 BHS 之 Barcode 系統整合，只要 BHS 系統能開放軟硬體介面予 RFID 系統，則可以與現行的 Barcode 系統連結互為輔助。

### **3.5 航廈測試地點選擇與勘驗**

本計畫針對桃園國際機場第一、二航廈的出境旅客託運行李導入 RFID 技術的驗測地點之現場勘驗，其主要勘驗作業範圍為第一、二航廈內出境旅客託運行李的處理作業區，包括旅客報到櫃檯、託運行李安檢作業區、行李輸送帶及行李卸載道等，勘驗項目為作業區內的相關設備尺寸、行李處理作業流程、資訊傳遞等，完成勘驗及現場作業流程的瞭解後，依照本計畫驗測效益、計畫時程、經費、相關單位需求及驗測構想作出境旅客託運行李導入 RFID 技術地點的選擇，相關的第一、二航廈的現場勘驗及航空行李保安全管理導入 RFID 技術地點的選擇說明如下。

#### **3.5.1 桃園國際機場第一航廈勘驗**

旅客報到時，航空公司會於旅客報到櫃檯進行旅客報到的作業，報到櫃檯作業區內包含 SITA 網路及相關設備、行李條碼印表機、託運行李過磅區、託運行李輸送帶及 X 光機作業區、航警局安檢作業區等，相關作業區圖片及尺寸示意圖如圖 3.6~3.13 所示。



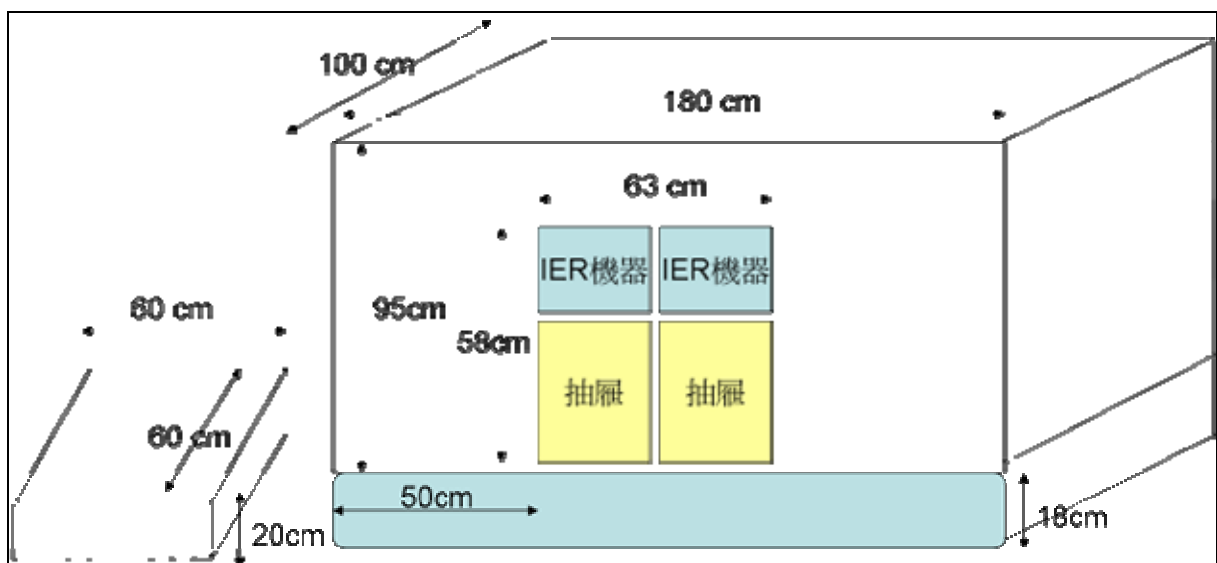
圖 3.6 第一航廈旅客報到櫃檯(一)



圖 3.7 第一航廈旅客報到櫃檯(二)



圖 3.8 第一航廈旅客報到櫃檯旅客登機證印表機



資料來源：本研究整理

圖 3.9 第一航廈旅客報到櫃檯相關尺寸示意圖



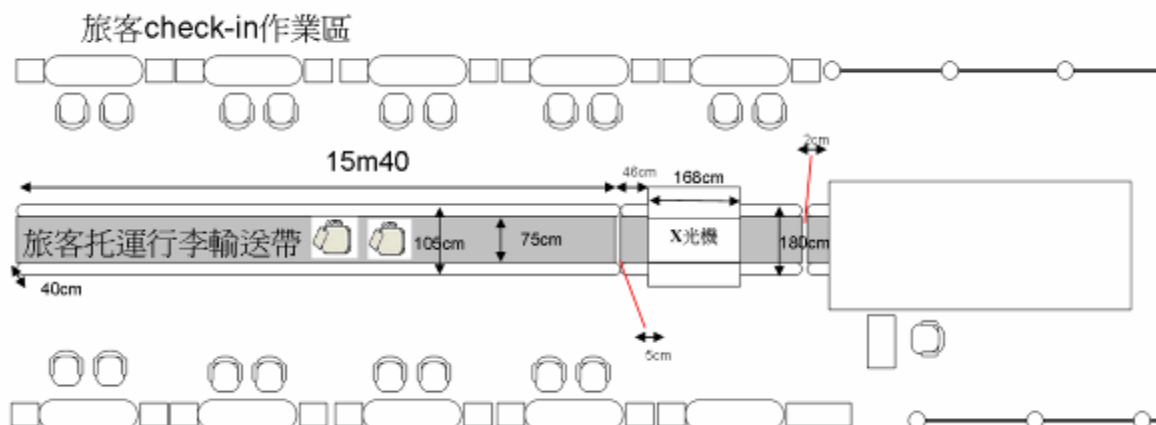
圖 3.10 第一航廈託運行李過磅區



圖 3.11 第一航廈託運行李 X 光機



圖 3.12 第一航廈託運行李 X 光機安檢作業區



資料來源：本研究整理

圖 3.13 第一航廈旅客報到櫃檯作業區相關尺寸示意圖

旅客完成報到及託運行李作業，且完成安檢的動作之後，航空公司旅客報到櫃檯的地勤服務作業人員會將託運行李會放置於行李輸送帶上，經過行李輸送帶連接道後到達地下室的行李卸載道作業區，地勤公司處理人員會檢視行李條碼上的行李所屬艙等、行李航班及目的地，並撕下行李條碼貼紙黏貼於 Baggage Record Card 上，再將託運行李置放於行李櫃中，直到飛機起飛前 40 分鐘，航空公司報到作業櫃檯關閉後，將 Baggage Record Card 交給航空公司地安作業人員並將行李櫃送到機邊，行李卸載道作業區的相關作業現場，如圖 3.14~3.17 所示。



圖 3.14 第一航廈行李卸載道作業現場(一)



圖 3.15 第一航廈行李卸載道作業現場(二)



圖 3.16 第一航廈行李卸載道作業現場(三)



圖 3.17 Baggage Record Card

### 3.5.2 桃園國際機場第二航廈勘驗

桃園國際機場第二航廈的旅客報到櫃檯設備與第一航廈大同小異，相關的旅客報到作業程序也類似，旅客報到時，航空公司會於旅客報到櫃檯進行旅客報到的作業，旅客報到作業區內包含 SITA 網路及相關設備、行李條碼印表機、託運行李過磅區、託運行李輸送帶、X 光機作業區、航警局安檢作業區等，相關作業區圖片及尺寸示意如圖 3.18~3.20 所示。



圖 3.18 第二航廈旅客報到櫃檯(一)

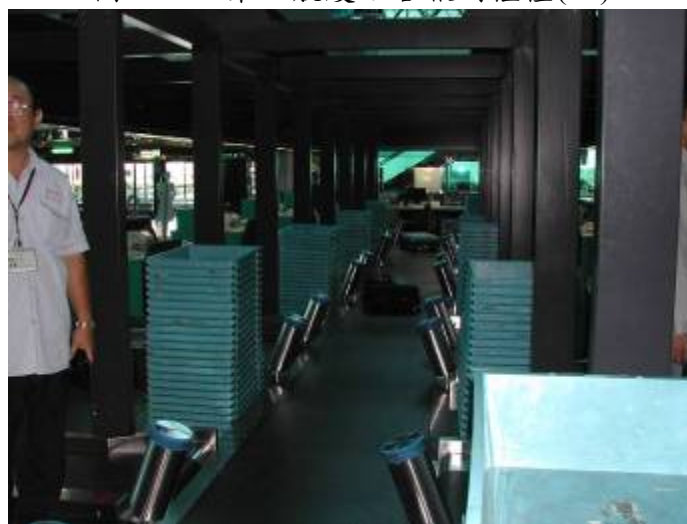


圖 3.19 第二航廈旅客報到櫃檯行李輸送帶



圖 3.20 第二航廈託運行李 X 光機

旅客完成報到及託運行李作業，且託運行李也完成安檢的動作之後，託運行李會放置於行李輸送帶上，經過輸送帶連接道後到達地下室的行李卸載道作業區進行分揀、登記、裝櫃的作業，第二航廈與第一航廈最大的差異點在於第二航廈擁有兩套行李自動分揀系統 (BHS) 設備，系統利用讀取行李條碼的機制，做行李的自動分揀，分揀完成後，同一航班的託運行李會自動分揀至同一條輸送帶連接道，地勤行李處理人員會確認行李條碼上的行李所屬艙等、行李航班及目的地，並撕下行李條碼貼紙貼附於 Baggage Record Card 上，再將託運行李置放於該行李應置放的行李櫃中，行李卸載道作業區的相關作業現場如圖 3.21~3.23 所示。



圖 3.21 第二航廈 BHS 行李自動分揀設備(一)



圖 3.22 第二航廈 BHS 行李自動分揀設備(二)



圖 3.23 第二航廈 BHS 行李自動分揀設備(三)

當 BHS 系統無法讀取行李條碼時會有由人工讀取作業區，由地勤人員持手持式的 Barcode 讀取器讀取行李條碼後，再將行李置放於行李輸送帶上，進行行李自動分揀的作業，人工手持條碼讀取器的讀取作業如圖 3.24 所示。



圖 3.24 第二航廈人工手持條碼讀取器的讀取作業

當 BHS 系統依照所讀取的行李條碼並進行自動分揀作業之後，同一航班的託運行李會被系統卸載至同一個行李輸送帶連接道，如圖 3.25 所示。



圖 3.25 第二航廈行李分揀完成輸送帶連接道

當託運行李進入輸送帶連接道之後，地勤公司行李處理人員會檢視行李條碼上的行李所屬艙等、行李航班及目的地，並撕下行李條碼貼紙貼附於 Baggage Record Card 上，再將託運行李置放於行李櫃中，直到飛機起飛前 40 分鐘，航空公司報到作業櫃檯關閉後，將 Baggage Record Card 交給航空公司地安作業人員並將行李櫃送到機

邊，相關作業及監控系統，如圖 3.26~3.30 所示。



圖 3.26 第二航廈行李裝櫃作業區



圖 3.27 地勤人員黏貼 Baggage Record Card 作業



圖 3.28 Baggage Record Card



圖 3.29 BHS 行李自動分揀系統監控區(一)



圖 3.30 BHS 行李自動分揀系統監控區(二)

若旅客於報到作業開始之前就已經辦理報到，也將行李託運，則該託運行李會進入 BHS 系統的行李處理緩衝區，待該航班的旅客報到作業已經開始後，託運行李才會被系統移出行李處理緩衝區，緩衝區的另一個功能為，當行李處理量過大時，緩衝區可以作為尖峰時間的行李處理緩衝，並減少系統當機的機率，行李處理緩衝區如圖 3.31 所示。



圖 3.31 BHS 行李自動分揀系統行李緩衝區

雖然第二航廈有 BHS 系統做行李自動分揀的作業，託運行李仍有部分因為行李條碼的脫落、折損、貼附錯誤等因素，造成 BHS 系統無法辨識，此時，無法辨識的託運行李一律會由系統卸載到 40 號行李輸送帶連接道，由地勤人員做人工的辨識及處理，40 號行李卸載道作業區如圖 3.32~3.33 所示。



圖 3.32 40 號行李卸載道作業區(一)

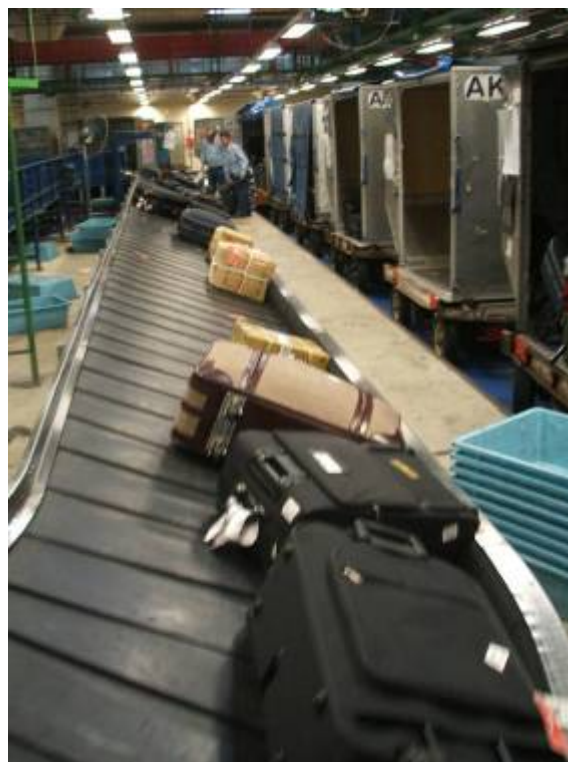


圖 3.33 40 號行李卸載道作業區(二)

### 3.5.3 測試地點選擇

關於本計畫測試地點的選擇主要基於下列，選擇第一航廈為測試地點：

一、關於桃園國際機場第一航廈與第二航廈測試地點評估，主要考量第一航廈行李卸載道的 RFID 行李作業環境較第二航廈為嚴苛，因為第一航廈行李卸載道的行李櫃可以放置於行李卸載道的兩側，櫃與櫃之間且距離不大，本案測試結果如能滿足第一航廈的環境要求而調校出適合的 RFID 讀取器及天線設計，應同時滿足第二航廈的行李分揀區多數為單邊放置行李櫃的環境要求，加上第一航廈行李輸送帶經由行李輸送帶連接道未經過 BHS 處理的方式直接進入行李卸載道，流程清楚且可直接評估導入 RFID 的效益，反之若於第二航廈執行測試，則易受 BHS 行李分揀作業影響。

二、本案執行過程中已會以華航為主要的配合對象經由位於第一航廈的主機電腦，取得所需的 DCS 之 BSM 資訊。

三、第二航廈 BHS 系統進行資料界接受限於經費於時程，無法直接接與。

### 3.6 桃園國際機場 RF 干擾偵測與結果

#### 3.6.1 臺灣桃園國際機場第一航廈 RF 干擾源偵測作業

臺灣桃園國際機場針對第一航廈導入 RFID 技術之環境面的 RF 干擾源掃頻測試所做的測試相關資訊如下所述：

◆驗測日期：95.10.23

◆驗測地點：桃園國際機場第一航廈

◆驗測目的：勘驗臺灣桃園國際機場第一航廈出境旅客託運行李處理相關地點的 RF 背景環境干擾源進行掃頻作業，用以發掘日後安裝 RFID 系統時可能潛在干擾源。

◆驗測方式：利用頻譜分析儀針對範圍 855MHz~960MHz 的 RF 頻段做 RFID 設備可能安裝地點掃頻的動作，並找出潛在干擾源之最大值。

進行干擾源掃頻作業的考量因素包括環境溼度、EPCglobal 組織與國內電信法規，下面就針對此三項作一簡要說明：

◆環境中的溼度大小是會影響 RFID 設備的效能為此可知溼度對於 RF 造成干擾：濕度越大、對於 RF 的干擾越多。

◆國際組織 EPCglobal 對於 RF 干擾的定義：對於 Reader 和 Tag 所使用的頻段內干擾

源低於-24dBm 就不會對讀取器的作業造成干擾(read/write)。

◆臺灣電信總局對於 RFID 設備所開放的頻段為 922~928MHz。

本計畫於第一航廈 RF 環境干擾掃頻時所使用的設備如表 3-1 所示。

表 3-1 RF 干擾測試使用儀器

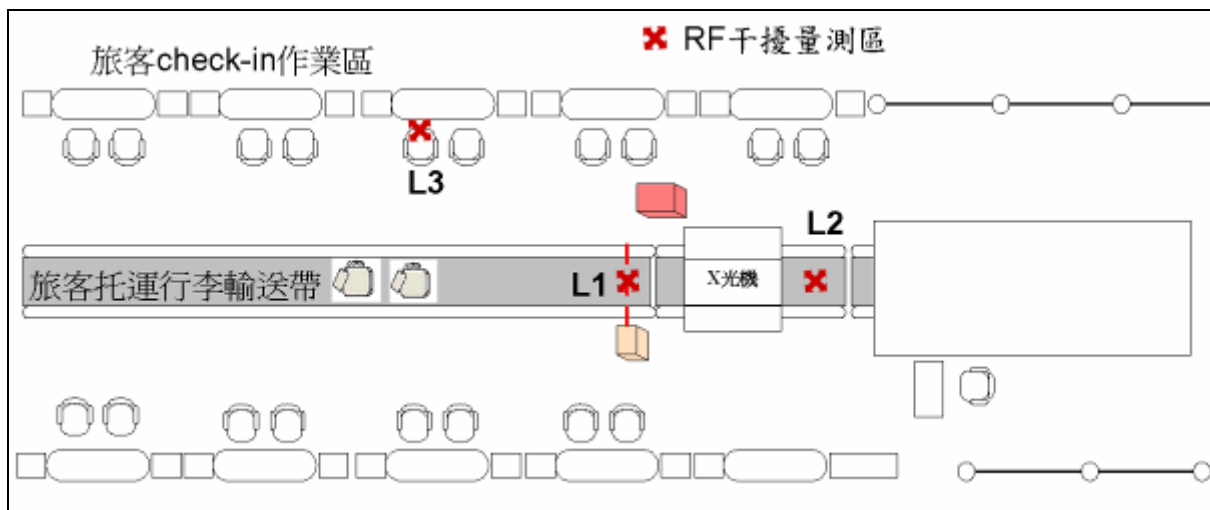
設備名稱	廠牌	型號
頻譜分析儀	HP	8591E
Dipole Antenna	A.H. SYSTEMS	FCC-4
VHF/UHF Antenna	R&S	HE200
溫濕度計	CENTER	310

資料來源：本研究整理

本計畫 RF 干擾源掃頻作業選擇第一航廈的 6 號及 8 號報到櫃檯之原因，為協助本計畫進行驗測之航空公司為華航，於測試期間也會將所使用的 RFID 相關設備安裝於華航的報到櫃檯。所選擇的報到櫃檯為 6 號及 8 號。

#### 一、旅客行李報到櫃檯干擾源偵測作業

臺灣桃園國際機場第一航廈 8 號旅客報到櫃檯 RF 干擾源掃頻區示意圖與作業情形如圖 3.34~3.36 所示：



資料來源：本研究整理

圖 3.34 臺灣桃園國際機場第一航廈 8 號旅客報到櫃檯 RF 干擾掃頻點標記示意圖



圖 3.35 第一航廈 8 號旅客報到櫃檯測試點作業現場

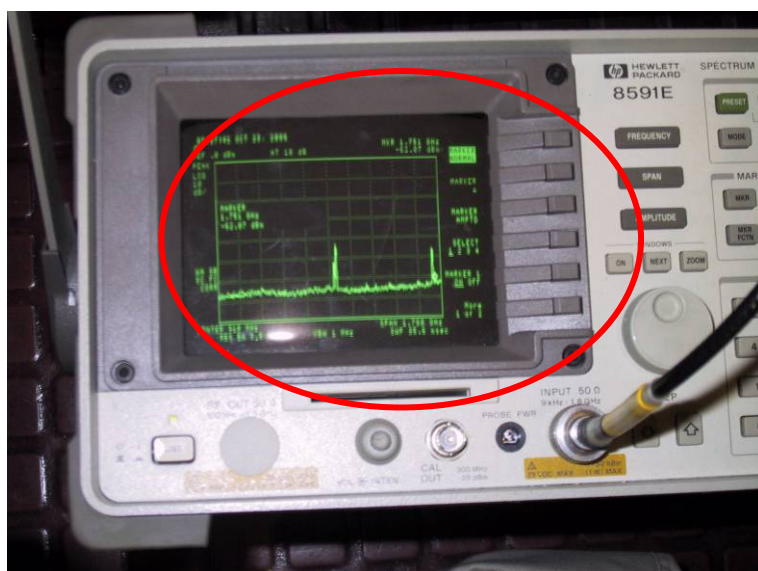


圖 3.36 頻譜分析儀

臺灣桃園國際機場第一航廈 8 號旅客報到櫃檯及 X 光機週邊 RF 環境干擾掃頻所取得的數據如下表 3-2 所示。

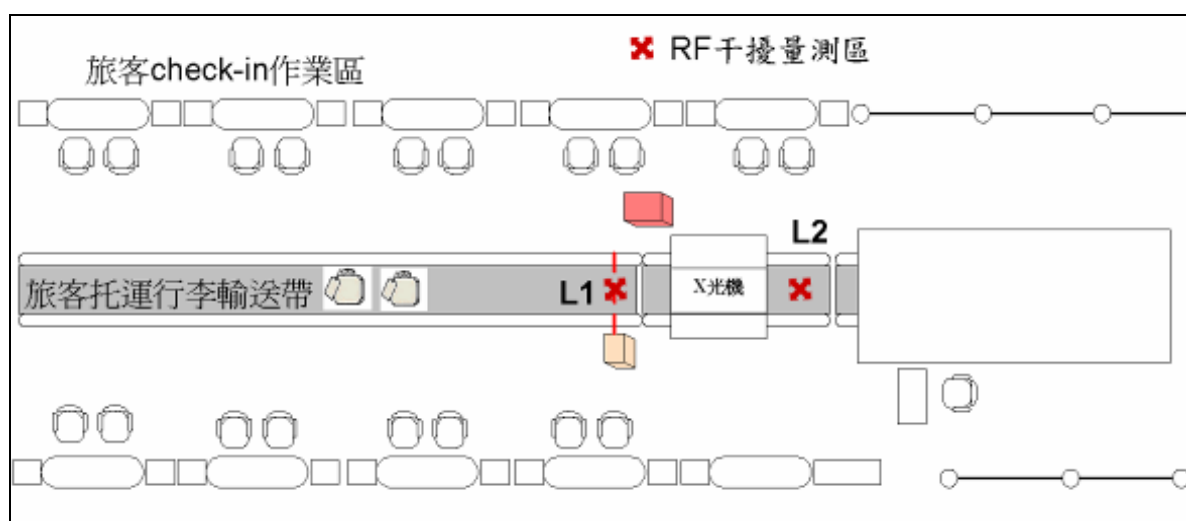
表 3-2 臺灣桃園國際機場第一航廈 8 號旅客報到櫃檯 RF 干擾源掃頻作業紀錄表

地點：臺灣桃園國際機場第一航廈 8 號旅客報到櫃檯		
測試背景	測試起始資料	測試結束資料
	溫度：23.5℃ 溼度：71.0~71.4%RH 時間：10：40	溫度：22.9℃ 溼度：75.0~75.5%RH 時間：11：20
測試點	標記頻率(Mark) 單位：MHz	環境干擾源最大值 單位：dBm
L1	855	-42
	940	-30
	957	-47
	960	-47
L2	855	-35
	940	-41
	957	-45
	960	-52
L3	855	-50
	940	-40
	957	-40
	960	-39

資料來源：本研究整理

驗測結果：在 95 年 10 月 23 日上午 10 時 40 分至 11 時 20 分，第一航廈出境報到旅客不擁塞的情況下，針對 922~928MHz 頻段內進行掃頻，並無干擾源被偵測出，其他頻段干擾值也低於 EPC 標準(-24dBm)，所以在前述環境條件下所存在的 RF 干擾源並不會影響所欲導入 RFID 設備的作業干擾。

臺灣桃園國際機場第一航廈 6 號旅客報到櫃檯 RF 干擾源掃頻區示意圖如圖 3.37~3.38 所示：



資料來源：本研究整理

圖 3.37 第一航廈 6 號旅客報到櫃檯 RF 干擾源掃頻點標記示意圖



圖 3.38 第一航廈 6 號旅客報到櫃檯測試點作業現場

臺灣桃園國際機場第一航廈 6 號旅客報到櫃檯及 X 光機週邊 RF 環境干擾測試的數據如下表 3-3 所示。

表 3-3 第一航廈 6 號旅客報到櫃檯 RF 干擾源掃頻作業紀錄表

地點：臺灣桃園機場第一航廈 6 號旅客報到櫃檯		
測試背景	測試起始資料	測試結束資料
	溫度：22.2℃ 溼度：74.0~74.4%RH 時間：11：30	溫度：22.1℃ 溼度：76.0~76.2%RH 時間：11：50
測試點	標記頻率(Mark) 單位：MHz	環境干擾源最大值 單位：dBm
L1	855	-44
	940	-55
	957	-60
	960	-52
L2	855	-40
	940	-70
	957	-45
	960	-45

資料來源：本研究整理

驗測結果：在 95 年 10 月 23 日上午 11 時 30 分至 11 時 50 分，第一航廈出境報到旅客不擁塞的情況下，針對 922~928MHz 頻段內進行掃頻，並無干擾源被偵測出，其他頻段干擾值也低於 EPC 標準(-24dBm)，所以在前述環境條件下所存在的 RF 干擾源並不會影響所欲導入 RFID 設備的作業干擾。

## 二、行李處理現場干擾源偵測作業

臺灣桃園國際機場第一航廈 6 號行李處理區 RF 干擾量測區示意圖與作業如圖 3.39~3.44 所示：

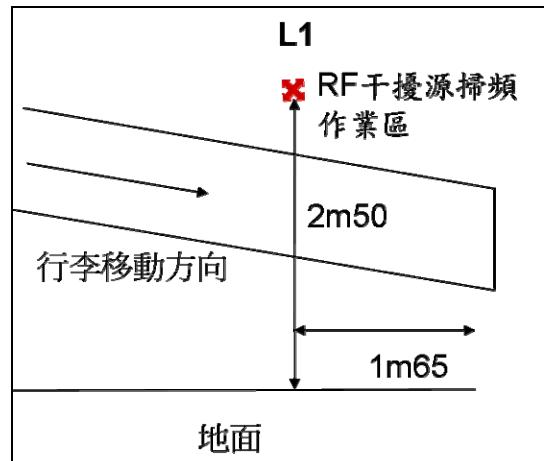


圖 3.39 第一航廈 6 號分揀作業區測試點 L1 示意圖

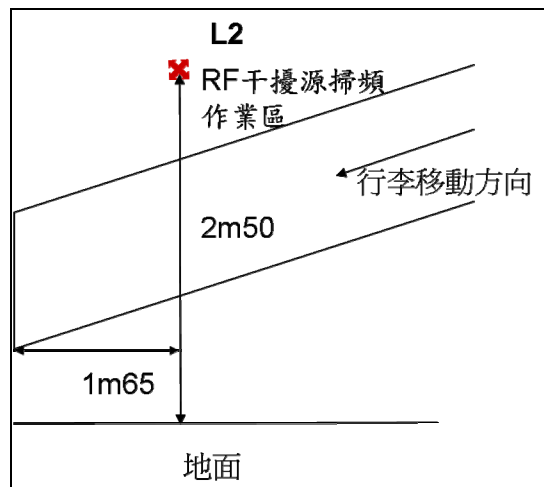


圖 3.40 第一航廈 6 號分揀作業區測試點 L2 示意圖

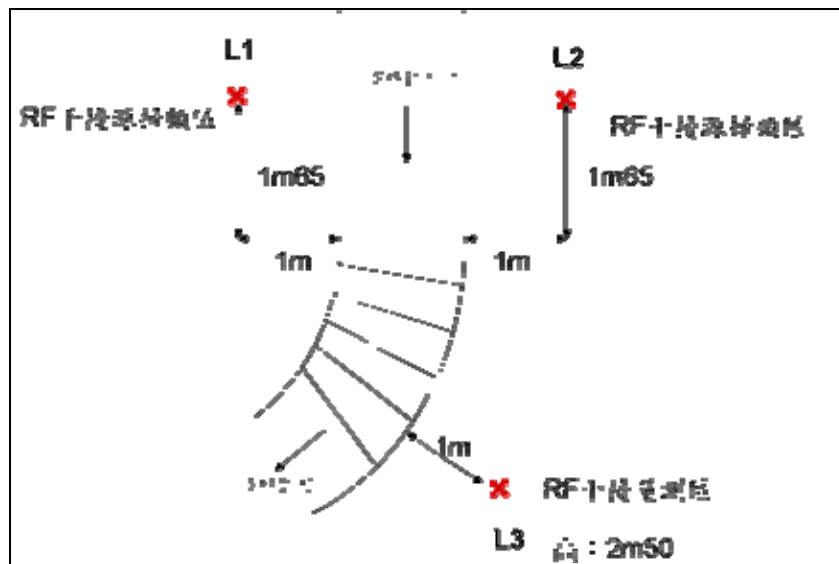


圖 3.41 第一航廈 6 號行李卸載道測試點 L1~L3 示意圖



圖 3.42 第一航廈 6 號行李卸載道測試點作業現場

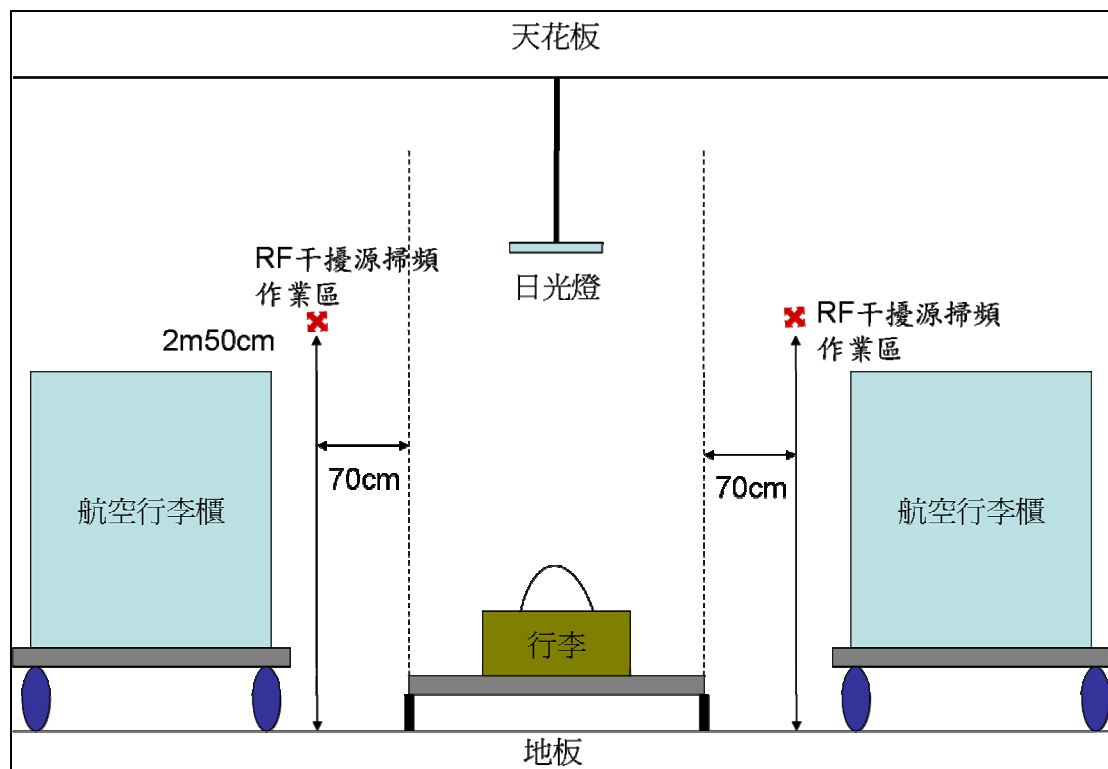


圖 3.43 第一航廈 6 號行李卸載道測試點示意圖

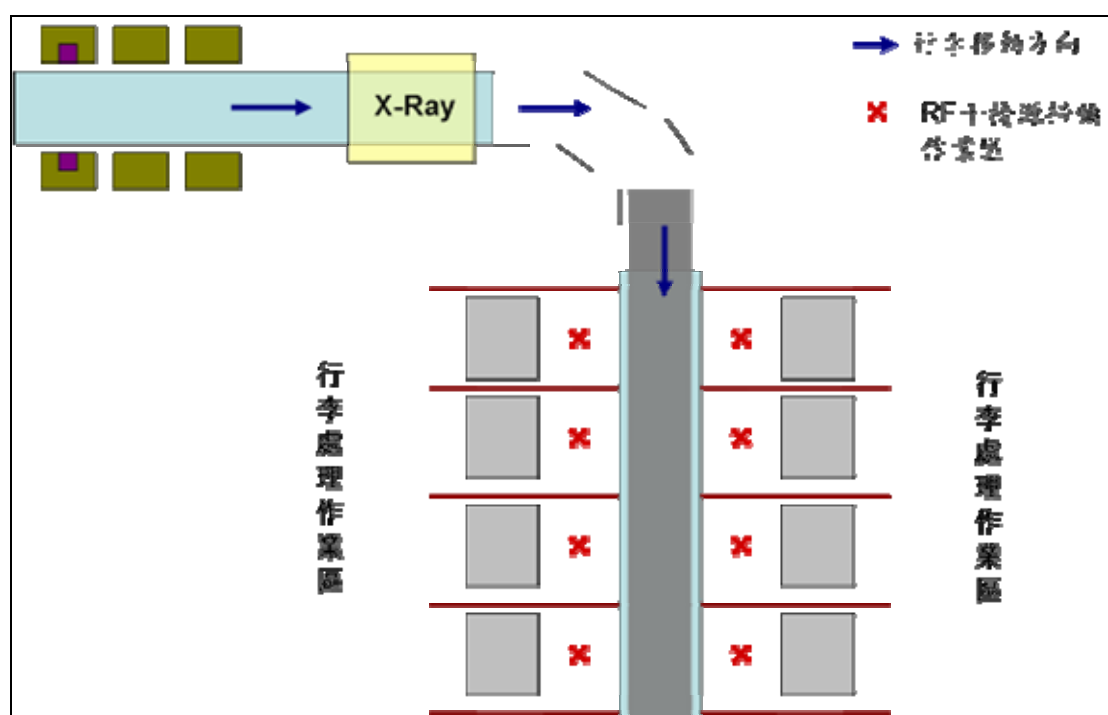


圖 3.44 第一航廈 6 號行李卸載道測試點 L4~L11 示意圖

臺灣桃園國際機場第一航廈 6 號出境旅客行李處理流程，其作業區包含託運行李通過 X 光檢驗後之所經過的輸送帶與地勤人員裝櫃作業區的 RF 環境，進行干擾源掃頻後的數據如下表 3-4 所示。

表 3-4 第一航廈 6 號行李卸載道 RF 干擾源掃頻作業紀錄表

地點：臺灣桃園國際機場第一航廈 6 號行李卸載道		
測試背景	測試起始資料	測試結束資料
	溫度：25.2℃ 溼度：79.0~80.5%RH 時間：13：50	溫度：27.2℃ 溼度：71.3~72.2%RH 時間：14：50
測試點	標記頻率(Mark) 單位：MHz	環境干擾源最大值 單位：dBm
L1	902	-60
	940	-50
	946~954	-70
	960	-72
L2	902	-68
	940	-61
	946~954	-70
	960	-55
L3	902	-64
	940	-75
	946~954	-54
	960	-49
L4	902	-64
	940	-75
	946~954	-51
	960	-60
L5	902	-60
	940	-72
	946~954	-52
	960	-59
L6	902	-54
	940	-70
	946~954	-51
	960	-66
L7	902	-56
	940	-76
	946~954	-53
	960	-58
L8	902	-60
	940	-71
	946~954	-60
	960	-60
L9	902	-57
	940	-68
	946~954	-55
	960	-71
L10	902	-59

	940	-75
	946~954	-59
	960	-55
L11	902	-60
	940	-72
	946~954	-56
	960	-60

資料來源：本研究整理

驗測結果：在 95 年 10 月 23 日上午 13 時 50 分至 14 時 50 分，出境報到旅客不擁塞的航班情況下，針對 922~928MHz 頻段內進行掃頻，並無干擾源被偵測出，其他頻段干擾值也低於 EPC 標準(-24dBm)，所以在前述環境條件下所存在的 RF 干擾並不會影響所欲導入 RFID 設備的作業。

臺灣桃園國際機場第一航廈 8 號行李卸載道 RF 干擾量測區示意圖與作業如圖 3.45~3.51 所示：

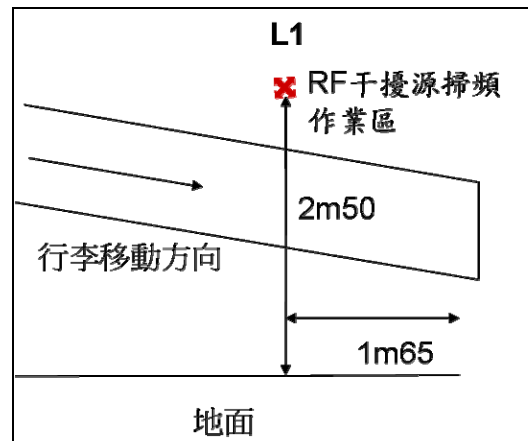


圖 3.45 第一航廈 8 號行李卸載道測試點 L1 示意圖

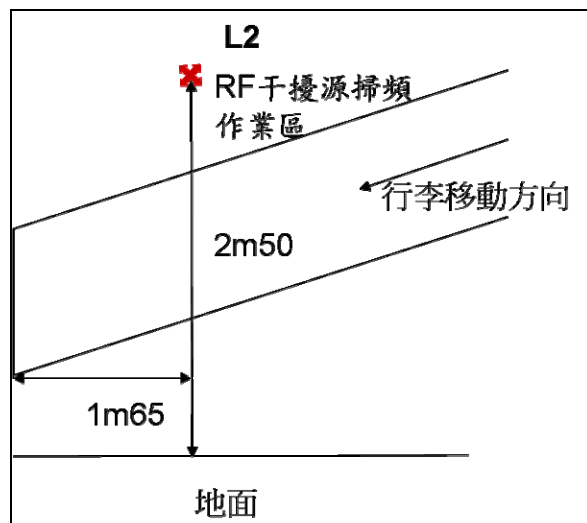


圖 3.46 第一航廈 8 號行李卸載道測試點 L2 示意圖

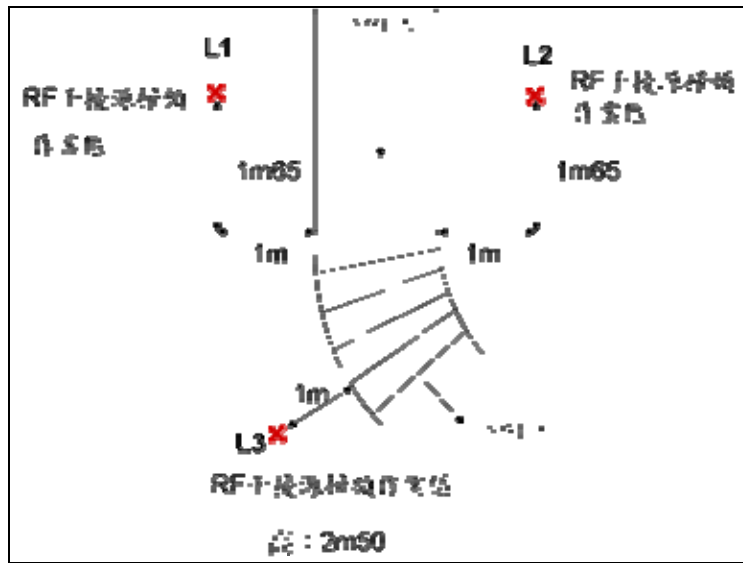


圖 3.47 第一航廈 8 號行李卸載道測試點 L1~L3 示意圖

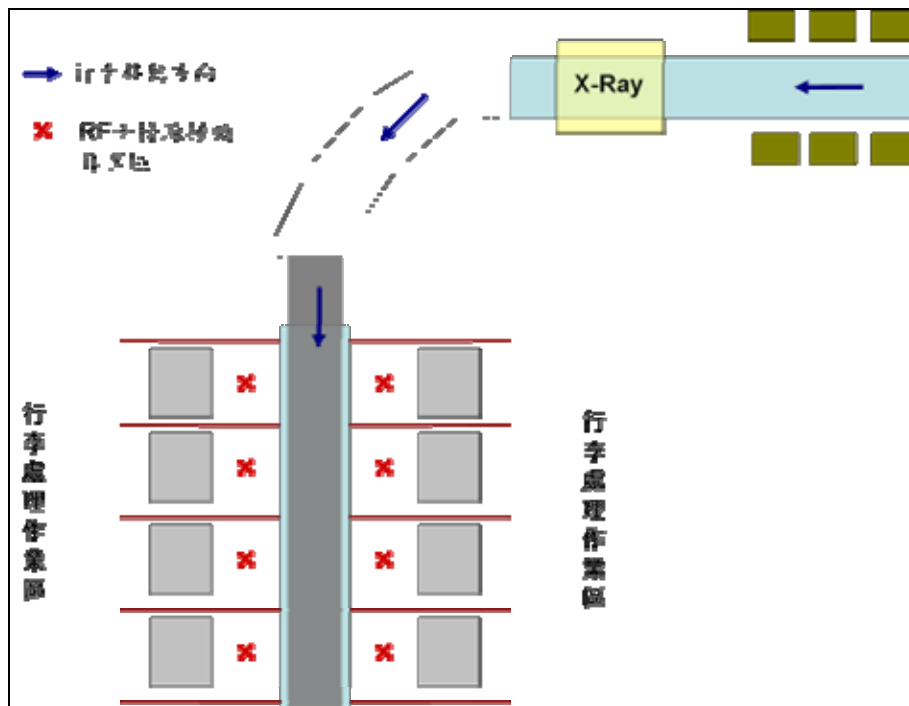


圖 3.48 第一航廈 8 號行李卸載道測試點 L4~L11 示意圖



圖 3.49 第一航廈 8 號行李卸載道測試點作業現場



圖 3.50 第一航廈 8 號行李卸載道測試點作業現場



圖 3.51 第一航廈 8 號行李卸載道測試點作業現場

臺灣桃園國際機場第一航廈 8 號出境旅客行李處理流程，其作業區包含託運行李通過 X 光檢驗後之所經過的輸送帶與地勤人員裝櫃作業區的 RF 環境，進行干擾源掃頻的數據如下表 3-5 所示。

表 3-5 第一航廈 8 號行李卸載道 RF 干擾源掃頻作業紀錄表

地點：臺灣桃園國際機場第一航廈 8 號行李分揀作業區		
測試背景	測試起始資料	測試結束資料
	溫度：27.7℃ 溼度：67.8~68.5%RH 時間：14：57	溫度：27.6℃ 溼度：66.7~67.2%RH 時間：15：30
測試點	標記頻率(Mark) 單位：MHz	環境干擾源最大值 單位：dBm
L1	902	-53
	940	-50
	946~954	-55
	960	-57
L2	902	-53
	940	-48
	946~954	-50
	958	-55
L3	902	-64
	940	-75
	946~954	-54
	960	-49

表 3-5 第一航廈 8 號行李卸載道 RF 干擾源掃頻作業紀錄表(續)

地點：臺灣桃園國際機場第一航廈 8 號行李分揀作業區		
測試點	標記頻率(Mark) 單位：MHz	環境干擾源最大值 單位：dBm
L4	902	-52
	940	-75
	946~954	-55
	960	-58
L5	902	-53
	940	-72
	946~954	-53
	960	-56
L6	902	-60
	940	-78
	946~954(跳頻)	-52
	960	-48
L7	902	-53
	940	-72
	946~954	-49
	960	-52
L8	902	-59
	940	-71
	946~954	-48
	960	-53
L9	902	-55
	940	-68
	946~954	-55
	960	-55
L10	902	-60
	940	-70
	946~954	-52
	960	-60
L11	902	-59
	940	-71
	946~954	-48
	960	-53

驗測結果：在 95 年 10 月 23 日上午 14 時 57 分至 15 時 30 分，出境報到旅客不擁塞的航班情況下，針對 922~928MHz 頻段內進行掃頻，並無干擾源被偵測出，其他頻段干擾值也低於 EPC 標準(-24dBm)，所以在前述環境條件下所存在的 RF 干擾並不會影響所欲導入 RFID 設備的作業。

### 3.6.2 臺灣桃園國際機場針對第二航廈 RF 干擾源偵測作業

臺灣桃園國際機場針對第二航廈 RF 干擾源掃頻所作測試相關資料如下所述：

◆驗測日期：95.10.25

◆驗測地點：桃園國際機場第二航廈

◆驗測目的：勘驗臺灣桃園國際機場第二航廈出境旅客託運行李處理相關地點的 RF 背景環境干擾源進行掃頻作業，用以發掘日後安裝 RFID 系統時可能潛在干擾源。

◆驗測方式：利用頻譜分析儀針對範圍 855MHz~960MHz 的 RF 頻段做 RFID 設備可能安裝地點掃頻的動作，並找出潛在干擾源之最大值。

第二航廈之干擾源掃頻作業的考量因素與使用設備同第一航廈。

臺灣桃園國際機場第二航廈 4 號旅客報到櫃檯 RF 干擾源掃頻區示意圖與作業情形如圖 3.52~3.53 所示：

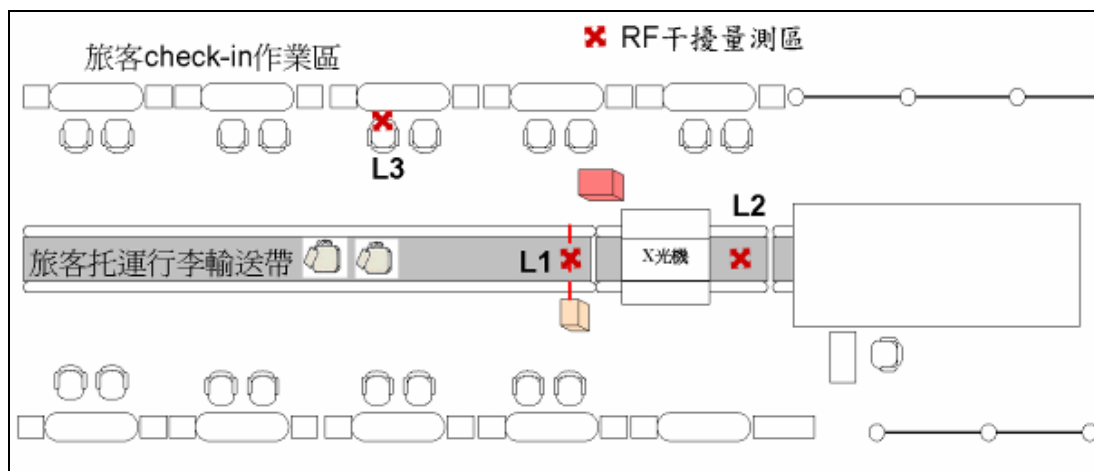


圖 3.52 第二航廈 4 號旅客報到櫃檯 RF 干擾源掃頻點標記示意圖



圖 3.53 測試點作業現場

臺灣桃園國際機場第二航廈 4 號旅客報到櫃檯及 X 光機週邊 RF 環境干擾掃頻所取得的數據如下表 3-6 所示。

表 3-6 第二航廈 4 號旅客報到櫃檯 RF 干擾測試紀錄表

地點：臺灣桃園國際機場第二航廈 4 號旅客報到櫃檯		
測試背景	測試起始資料	測試結束資料
	溫度：22.4℃ 溼度：54.1~54.4%RH 時間：10：00	溫度：21.5℃ 溼度：56.3~56.5%RH 時間：10：20
測試點	標記頻率(Mark) 單位：MHz	環境干擾源最大值 單位：dBm
L1	877	-39
	896	-54
	903~910	-59
	938~956	-40
	960	-47
L2	877	-45
	896	-52
	903~910	-47
	938~956	-37
	960	-45
L3	877	-44
	896	-59
	903~910	-44
	938~956	-40
	960	-37

驗測結果：在 95 年 10 月 25 日上午 10 時 00 分至 10 時 20 分，出境報到報到旅客不擁塞的航班情況下，針對 922~928MHz 頻段內進行掃頻，並無干擾源被偵測出，其他頻段干擾值也低於 EPC 標準(-24dBm)，所以在前述環境條件下所存在的 RF 干擾源並不會影響所欲導入 RFID 設備的作業。

針對臺灣桃園國際機場第二航廈出境出境旅客託運行李 BHS 分揀作業區，包含出境旅客託運行李經過輸送帶的檢查點 RF 環境干擾測試的數據如下表 3-7 所示。

表 3-7 第二航廈 BHS 行李分揀作業區 RF 干擾測試紀錄表

地點：臺灣桃園國際機場第二航廈 BHS 行李分揀作業區		
測試背景	測試起始資料	測試結束資料
	溫度：26.7℃ 溼度：57.3~59.0%RH 時間：12：05	溫度：27.6℃ 溼度：58.3~58.8%RH 時間：13：05
測試點	標記頻率(Mark) 單位：MHz	環境干擾源最大值 單位：dBm
L1	880	-50
	900	-67
	919	-58
	940	-57
	960	-52
L2	880	-64
	940	-62
L3	880	-57
	900	-62
	919	-68
	940	-67
	960	-55
L4	880	-59
L5	880	-60
	960	-59
L6	880	-62
L7	880	-43

驗測結果：在 95 年 10 月 25 日上午 12 時 05 分至 13 時 05 分，出境報到旅客不擁塞的航班情況下，針對 922~928MHz 頻段內進行掃頻，並無干擾源被偵測出，其他頻段干擾值也低於 EPC 標準(-24dBm)，所以在前述環境條件下所存在的 RF 干擾源並不會影響所欲導入 RFID 設備的作業。

RF 環境干擾測試工作人員於臺灣桃園國際機場第二航廈 BHS 行李自動分揀系統現場作業情形示意圖如圖 3.54~3.55 所示：



圖 3.54 第二航廈行李分揀作業區現場作業一

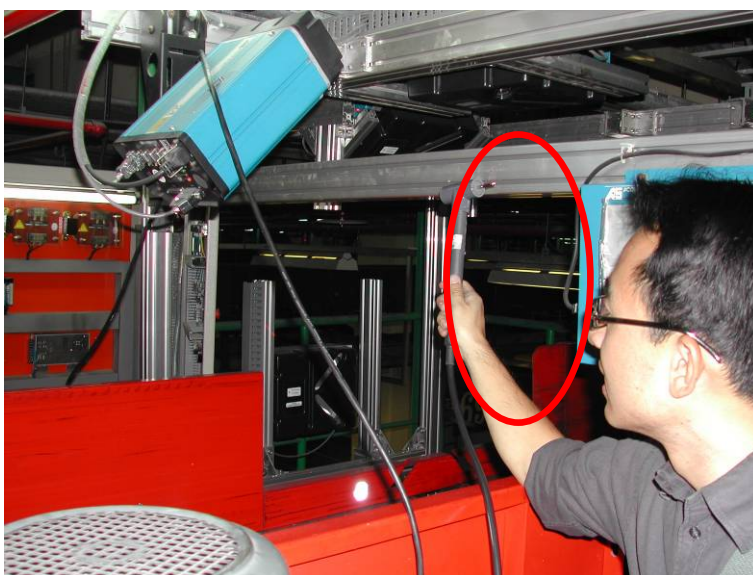


圖 3.55 第二航廈行李分揀作業區現場作業二

臺灣桃園國際機場第二航廈 13 號行李分揀作業區 RF 干擾源掃頻作業區示意圖  
如圖 3.56~3.57 所示：

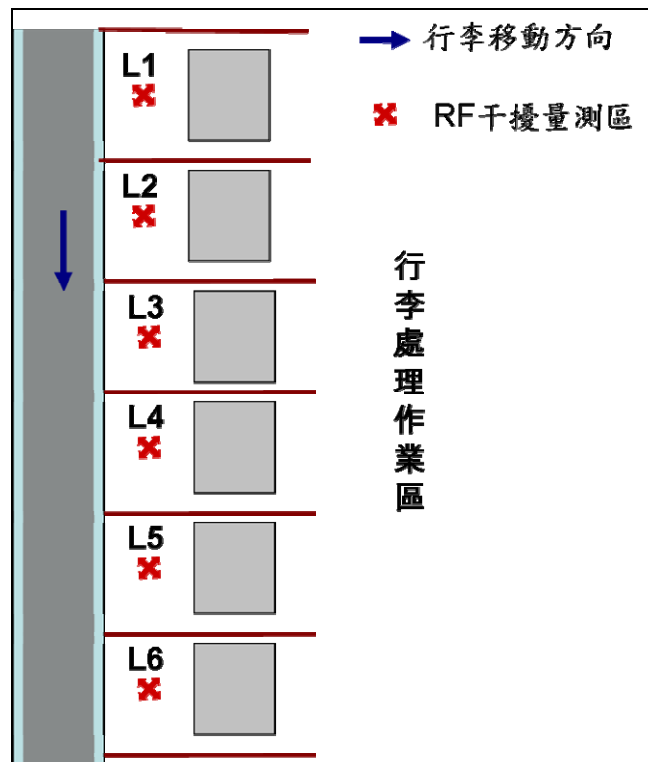


圖 3.56 第二航廈 13 號裝櫃作業區測試點示意圖



圖 3.57 第二航廈 13 號裝櫃作業區測試點作業現場

臺灣桃園國際機場第二航廈 13 號地勤人員行李卸載道的 RF 環境干擾源掃頻所得的數據如下表 3-8 所示。

表 3-8 第二航廈 13 號行李裝櫃作業區 RF 干擾源掃頻作業紀錄表

地點：臺灣桃園國際機場第二航廈 13 號行李裝櫃作業區		
測試背景	測試起始資料	測試結束資料
	溫度：24.4℃ 溼度：62.4~62.5%RH 時間：11：00	溫度：27.2℃ 溼度：71.3~72.2%RH 時間：11：20
測試點	標記頻率(Mark) 單位：MHz	環境干擾源最大值 單位：dBm
L1	880	-52
	900~906	-57
	940	-63
	946~957	-58
	960	-52
L2	880	-58
	900~906	-57
	940	-47
	946~957	-55
	960	-55
L3	880	-57
	900~906	-58
	940	-52
	946~957	-58
	960	-52
L4	880	-64
	900~906	-60
	940	-63
	946~957	-58
	960	-56
L5	880	-60
	900~906	-64
	940	-46
	946~957	-58
	960	-59
L6	880	-54
	900~906	-58
	940	-61
	946~957	-48
	960	-54

驗測結果：在 95 年 10 月 25 日上午 11 時 00 分至 11 時 20 分，出境報到旅客不擁塞的航班情況下，針對 922~928MHz 頻段內進行掃頻，並無干擾源被偵測出，其他頻段干擾值也低於 EPC 標準(-24dBm)，所以在前述環境條件下所存在的 RF 干擾源並不會影響所欲導入 RFID 設備的作業。

臺灣桃園國際機場第二航廈 70 號行李分揀作業區 RF 干擾源掃頻作業區示意圖如圖 3.58~3.59 所示：

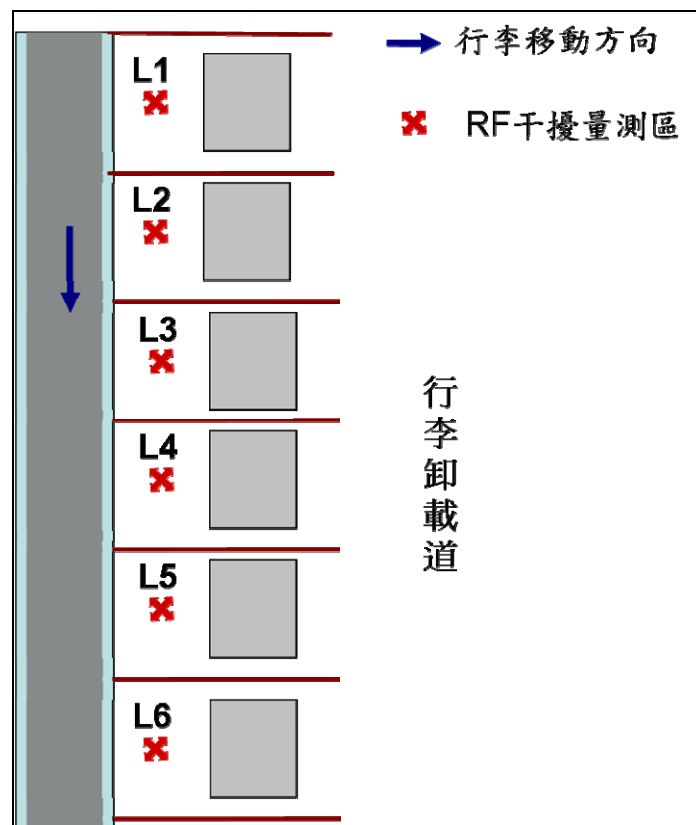


圖 3.58 第二航廈 70 號裝櫃作業區測試點示意圖



圖 3.59 第二航廈 70 號裝櫃作業區測試點作業現場

第二航廈 70 號地勤人員裝櫃作業區的 RF 環境干擾源掃頻後所得的數據如下表

3-9 所示。

表 3-9 臺灣桃園國際機場第二航廈 70 號行李裝櫃作業區 RF 干擾源掃頻作業紀錄表

地點：臺灣桃園國際機場第二航廈 70 號行李裝櫃作業區		
測試背景	測試起始資料	測試結束資料
	溫度：26.0℃ 溼度：57.5~57.8%RH 時間：11：30	溫度：26.7℃ 溼度：59.3~59.5%RH 時間：11：50
測試點	標記頻率(Mark) 單位：MHz	環境干擾源最大值 單位：dBm
L1	880	-57
L2	880	-40
L3	880	-45
L4	880	-44
L5	880	-56
L6	880	-47

驗測結果：在 95 年 10 月 25 日上午 11 時 30 分至 11 時 50 分，出境報到旅客不擁塞的航班情況下，針對 922~928MHz 頻段內進行掃頻，並無干擾源被偵測出，其他頻段干擾值也低於 EPC 標準(-24dBm)，所以在前述環境條件下所存在的 RF 干擾源並不會影響所欲導入 RFID 設備的作業。

臺灣桃園國際機場第二航廈出境旅客託運行李裝櫃作業區(40)RF 干擾源掃頻作業區如圖 3.60~3.62 所示：

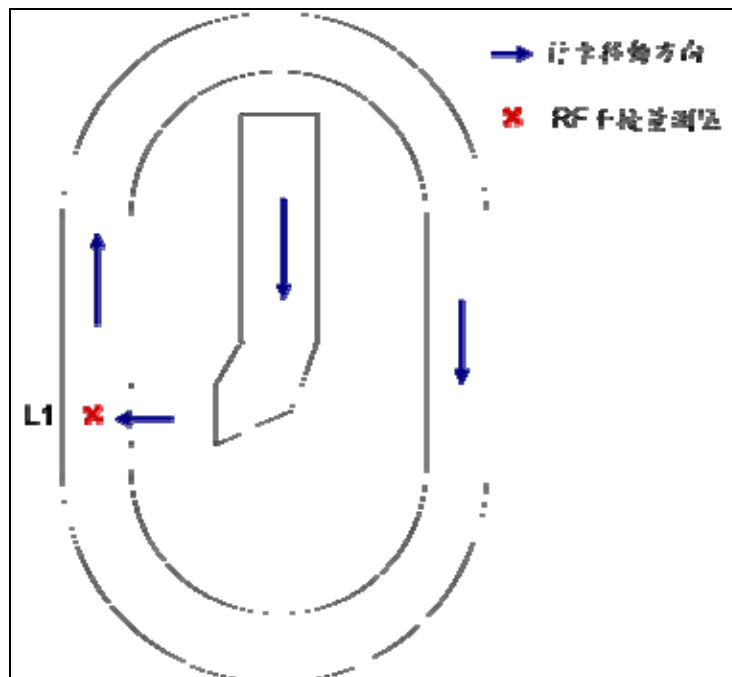


圖 3.60 第二航廈無法辨識行李裝櫃作業區(40)測試點示意圖



圖 3.61 第二航廈無法辨識行李裝櫃作業區(40)測試點作業現場



圖 3.62 第二航廈無法辨識行李裝櫃作業區(40)測試點作業現場

臺灣桃園國際機場第二航廈出境旅客託運行李裝櫃作業區(40)的 RF 環境干擾測試的數據如下表 3-10 所示。

表 3-10 第二航廈出境旅客託運行李裝櫃作業區(40)RF 干擾測試紀錄表

地點：臺灣桃園國際機場第二航廈無法辨識行李裝櫃作業區(40)		
測試背景	測試起始資料	測試結束資料
	溫度：26.8℃ 溼度：65.6~66.5%RH 時間：11：55	溫度：26.9℃ 溼度：64.3~64.7%RH 時間：12：00
測試點	標記頻率(Mark) 單位：MHz	環境干擾源最大值 單位：dBm
L1	860	-67
	870	-65
	880	-57
	900	-56
	922~925	-64
	940	-53

驗測結果：在 95 年 10 月 25 日上午 11 時 55 分至 12 時 00 分，出境報到旅客不擁塞的航班情況下，針對 922~928MHz 頻段內進行掃頻，並無干擾源被偵測出，其他頻段干擾值也低於 EPC 標準(-24dBm)，所以在前述環境條件下所存在的 RF 干擾源並不會影響所欲導入 RFID 設備的作業。

### 3.6.3 臺灣桃園國際機場 RF 干擾源掃頻作業測試結果

經由 95 年 10 月 23 日及 25 日兩天，針對 922~928MHz 頻段內進行 RF 干擾源的掃頻作業。作業完成後並未發現會影響日後託運行李導入 RFID 設備所操作的頻段造成干擾的干擾源，其他頻段的干擾值也低於 EPCglobal 所設立的標準(-24dBm)，表 3-11 為桃園國際機場第一航廈及第二航廈之對 RF 干擾源掃頻作業所得數據綜整表。

表 3-11 臺灣桃園國際機場一階段 RF 干擾源掃頻作業數據綜整表

	桃園國際機場第一航廈測量值	桃園國際機場第二航廈測量值
RF 背景干擾最大值	報到櫃檯：-40 dBm (855MHz) B1 行李分揀裝櫃處理區：-48dBm (940MHz, 946~954MHz)	報到櫃檯：-40 dBm (855MHz) BHS 行李分揀區：-43dBm (880MHz) 行李裝櫃作業區：-40dBm (880MHz)
環境溫度	報到櫃檯：22.1~23.5℃ B1 行李分揀裝櫃作業區：25.2~27.7℃	報到櫃檯：21.5~22.4℃ BHS 行李分揀區：26.7~27.6℃ 行李裝櫃作業區：24.4~27.2℃
環境溼度	報到櫃檯：71%~76.2% B1 行李行李分揀裝櫃作業區：66.7%~80.5%	報到櫃檯：54.1%~56.5% BHS 行李分揀區：57.1%~58.3% 行李裝櫃作業區：62.4%~72.2%
輸送帶	約 0.25m/s = 15m/min	BHS 約 2.5m/s = 150m/min

## 第四章 建構航空行李 RFID 開發與驗測機制

### 4.1 工研院 RFID 技術能量現況與未來發展趨勢

本節將簡要說明工研院 RFID 技術的開發能量，現階段所開發完成的 UHF 電子標籤，手持式讀取器的架構以及 Barcode 與 RFID 電子標籤之資訊分析、RFID 系統需求分析等。

自 92 年起，工研院即接受經濟部技術處的委託，從事 RFID 相關技術的研究與發展，工研院所有擁有之 RFID 技術，依技術種類的不同可分 RFID 軟硬體開發、RFID 驗測與 RFID 應用技術等三部份。技術發展主要是建立符合國際標準(ISO 與 EPC)且滿足市場需要之 UHF 頻段 RFID Tag 與 Reader 的開發能力與經驗，此部分的技術能力又可區分為晶片設計、天線設計、封裝技術及讀取器等多個重要模組單元，相關 UHF 之 RFID 技術能量發展架構請參考圖 4.1 所示。在應用技術部份，則是以工研院或市場上現有之 RFID 產品，配合不同的產業與作業需求，結合 RFID 長距離、可擴充性與加密性優點等做系統整合，協助客戶瞭解 RFID 之特性及如何滿足其出貨管理、醫療箱管理、航海運貨櫃追蹤、航空行李 PPBM 與食品履歷等需求。RFID 驗測能量與本計畫有關的部分則為桃園國際機場 RF 干擾源掃頻作業。

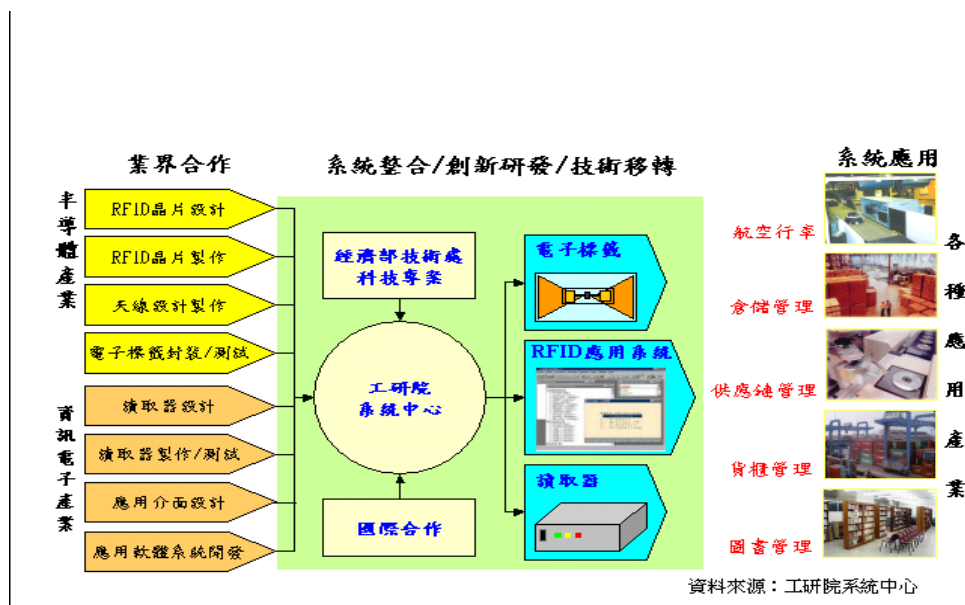


圖 4.1 工研院高頻 RFID 技術發展架構

透過經濟部技術處自 92 年起的科技研究發展專案的技資，工研院現階段已經擁

有超高頻(UHF) RFID 全能量發展之技術，包括

1. 符合國際標準(ISO 與 EPC)晶片設計。
2. 滿足產業與客戶需要之天線設計。
3. 產業與商品化封裝/測試技術的研發與認證。
4. 符合國際標準(ISO 與 EPC)手持式與固定式之 Reader 設計與開發。

與上述技術有關之核心技術關聯如圖 4.2 所示。

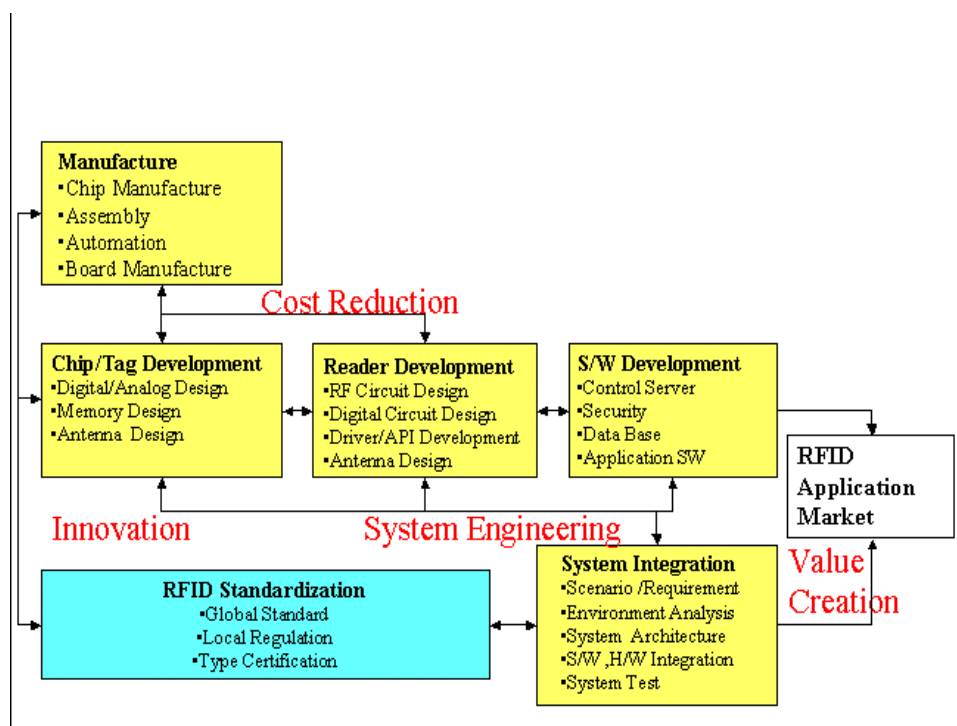


圖 4.2 工研院 RFID 主要核心專業領域

#### 4.1.1 工研院 UHF 之 RFID 技術能量

工研院於民國 92 年至 94 年間，特過經濟部技術處科技研究發展專案，已完成超高頻電子標籤暨掃描技術中關於 RFID 電子標籤的專利檢索分析、辨識系統功能需求分析、電子標籤功能及規格書、電子標籤架構設計、電子標籤之封裝設計與封裝製程設計分析、電子標籤工程設計、RFID 電子掃讀器功能及規格書、RFID 電子掃讀器架構設計、航空公司行李資訊格式分析報告、航空用行李條碼印刷規格分析、航空用電子標籤印刷規格設計分析、電子標籤與行李條碼列印之印表機改裝技術設計分析等報

告。93 年度則完成高頻電子標籤雛型製作，包含電子標籤基本架構、類比電路與 IO 模組、數位控制電路模組及記憶體模組、RFID 電子掃讀器雛型製作，包含微控制工作流程、FPGA 工作流程、電源電路、超高頻電路、基頻電路解析等，並於同年促進衍生公司 ClarIDy(艾迪訊科技(股)公司)的成立並進行技術移轉，同時並提出 RFID 記憶體之電流源控制在臺灣、中國大陸、美國及日本的專利申請。94 年所完成的項目有開發符合 EPC 標準之 Generation-2 攜帶式讀取器雛型件製作，以下為手持式讀取器的產品特色說明。

- ❖ Data rate：5 ~640 Kbps、可快速讀取 1600 Tag/sec
- ❖ 操作頻率 (860-960MHz)
- ❖ Windows CE OS, 軟體相容性及可攜性高
- ❖ 玻璃纖維材質天線(FR4),價廉,質輕,堅固
- ❖ 內建 Wi-Fi 傳輸功能,可即時傳遞讀取的資料
- ❖ 除符合 EPCglobal 標準，並可以用軟體升級方式來符合未來新的標準。

除符合 EPC Generation-2 之手持式讀取器雛型技術外，另外也研發完成滿足國際 EPC 標準 class1 之 Generation-2 RFID 電子標籤晶片電路細部設計，此 EPC class1 Generation-2 的電子標籤的晶片具有下列特色：

- ❖ 1 K bits Memory、
- ❖ Fast data rate (85K~640K Bits/sec)、
- ❖ Kill function (with Password)、
- ❖ 長讀取距離 (~8M)、
- ❖ 自動記憶體驗證機制、
- ❖ Low cost 0.25  $\mu$  logic CMOS process (TSMC)、
- ❖ 0.9mmX0.9mm chip area。

圖 4.3 至 4.6 所示為工研院在 RFID 符合 EPC Generation-2 之讀取器、天線與晶片等的示意圖，除符合 EPC Generation-2 的 UHF 之 RFID 電子標籤晶片與手持式讀取器技術的研發外，也推動國內 RFID 產業發展，成立至今約有近 200 家的 RFID 相關廠商參加，透過此產業聯盟、政府單位與研究機構的緊密互動及國際技術的交流合作，發展創新應用服務，落實以服務系統應用趨動國際技術領先，並推動我國 RFID

產業之發展並提升國際競爭力。



圖 4.3 工研院 RFID UHF Reader 設計



圖 4.4 工研院 RFID UHF Reader 開發

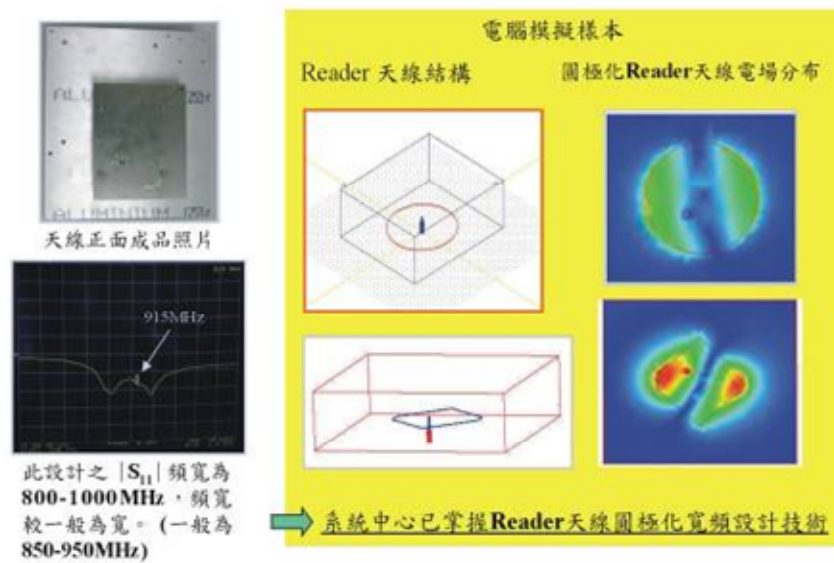


圖 4.5 工研院 UHF RFID Reader 的圓極化天線設計開發

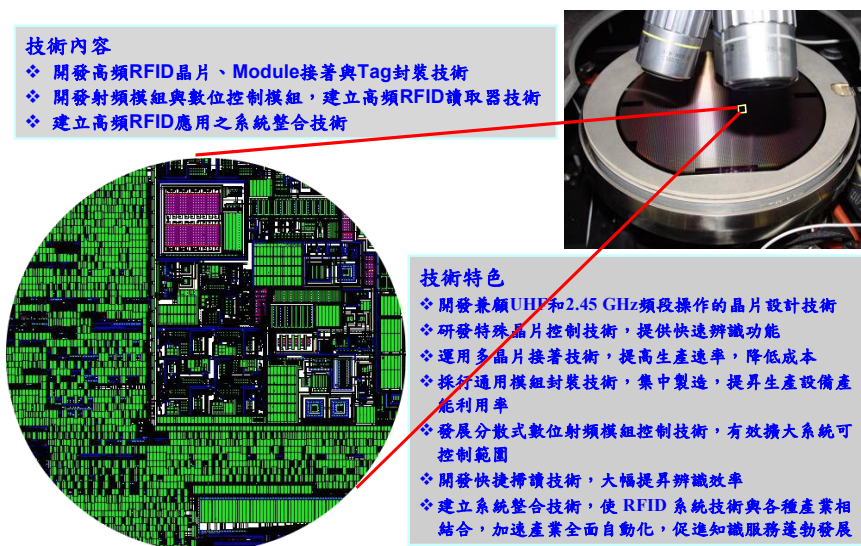


圖 4.6 工研院 UHF RFID 晶片開發

#### 4.1.2 工研院 UHF 之 RFID 應用驗測技術

工研院針對產業應用導入 RFID 技術執行過程中，對於所採用的相關通訊設備與器材，提供量測實驗室以量測儀器進行量測，協助業者掌握通訊設備與器材之特性等。建置此實驗室所部署的相關儀器包括「邏輯分析儀」、「頻譜分析儀」、「示波器」、「向量分析儀」等，相關設備如圖 4.7 至 4.9。



圖 4.7 示波器(上)與邏輯分析儀(下)



圖 4.8 訊號產生器(上)與頻譜分析儀(下)



圖 4.9 向量分析儀

工研院除提供 RFID 系統評量物理特性之物理量測實驗室外，為使導入 RFID 應用系統上線測試運轉能順利，降低可能干擾現場作業等議題也提供相關實驗設備進行測試服務，俾將業者所規劃採用之 RFID 系統置於工研院所籌建完成的 RFID 應用實

驗室進行反覆測試，以發掘可能之潛在問題並加以解決。此類型服務的實驗室所需相關硬體設備包括「RFID 自動測試機」、「RFID 讀取率測試開口」、「RFID 高速讀取測試機」等，相關示意圖如圖 4.10 至圖 4.16 所示，此實驗室也取得 EPCglobal 授證核可的認證實驗室。



圖 4.10 RFID 物流應用驗測實驗室

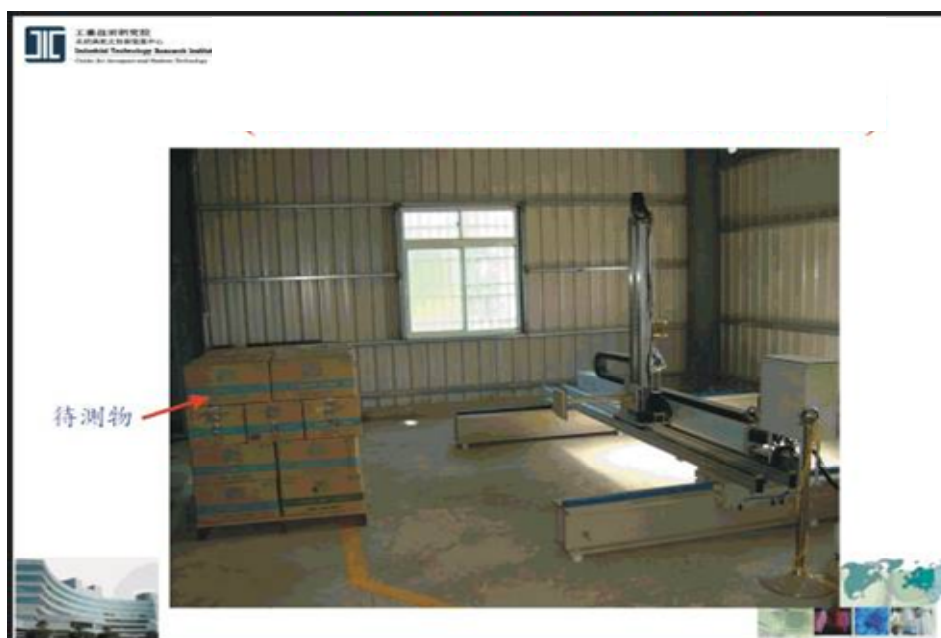


圖 4.11 RFID 自動測試機(RFID Auto Test Machine)



圖 4.12 RFID 讀取率測試閘口



圖 4.13 RFID 紙箱高速讀取測試機

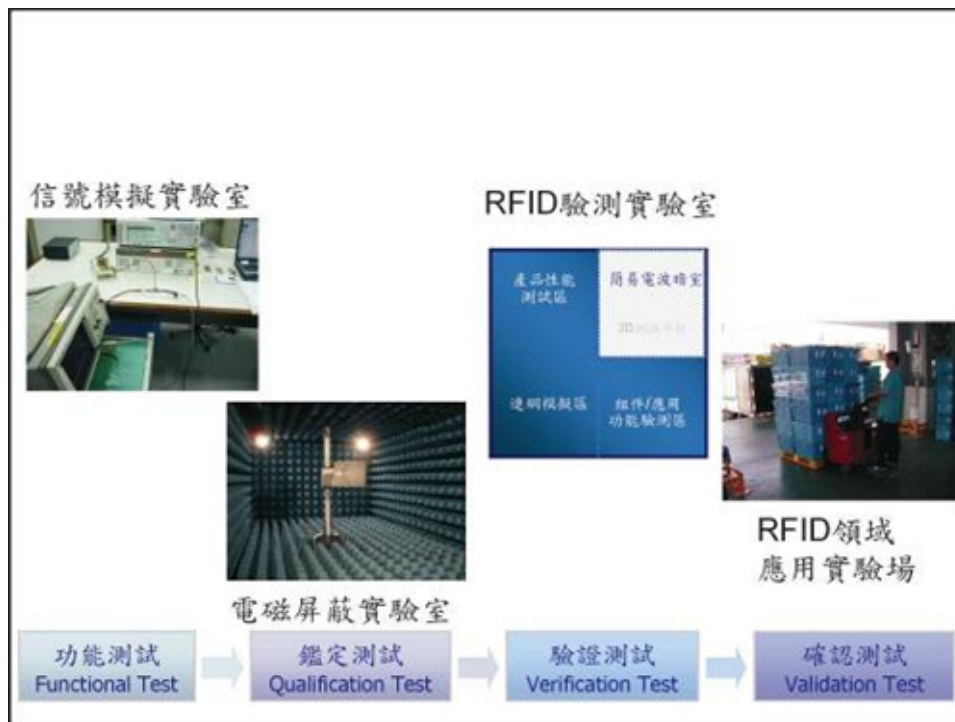


圖 4.14 RFID 整合驗測實驗室作業區功能示意圖



圖 4.15 RFID 測試實驗室

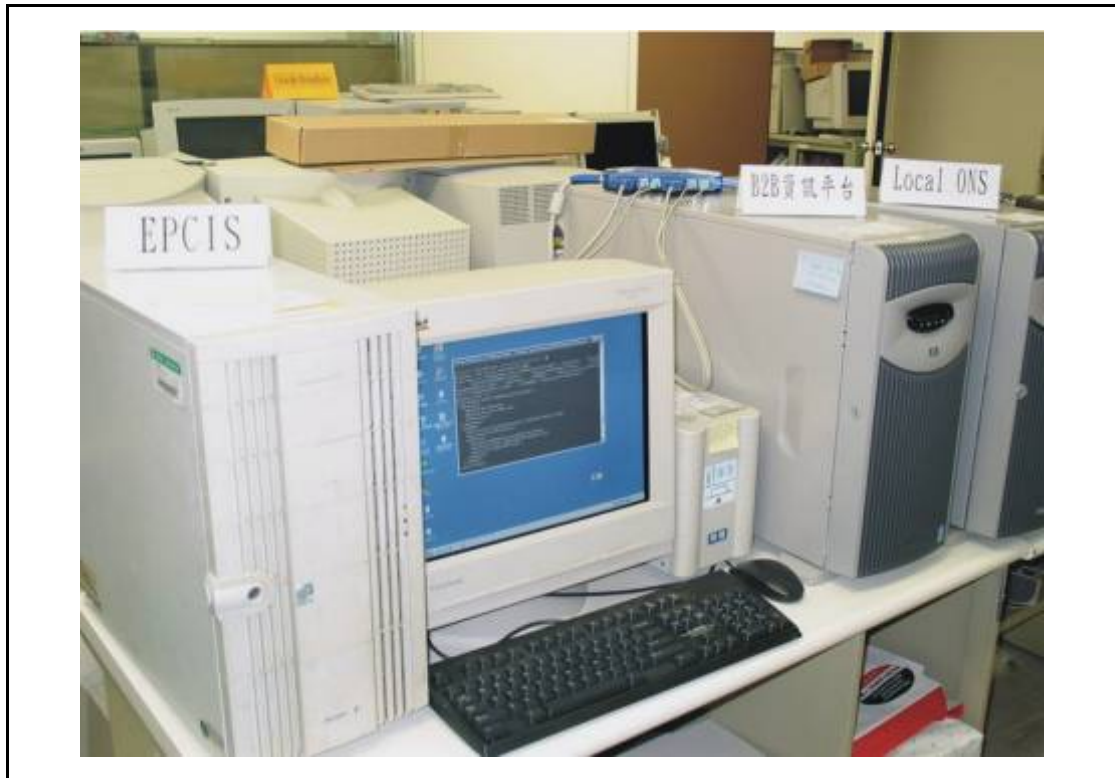


圖 4.16 EPCglobal Network 系統設備

#### 4.1.3 工研院所完成與 RFID 技術有關的推動計畫

以下簡要列出工研院自 92 年起接受經濟部商業司委託所推動與 RFID 技術有關之專案與內容。

##### ■ 92 年度

- 成立「RFID 載具容器規範小組」，並結合物流業者、載具容器生產廠商、租賃業者、通路業者、RFID 業者等共 15 家以上企業加入。
- 完成「物流業 RFID 嵌入物流載具容器規範」之擬訂。
- 完成 RFID 可行性評估報告。
- 完成醫療箱藥品追蹤、管理導入 RFID 技術應用展示系統。
- 完成工廠出貨追蹤、管理導入 RFID 技術應用展示系統。
- 完成獨立式航空旅客託運行李追蹤、管理與保安導入 RFID 技術應用展示系統。

##### ■ 93 年度

- 協助電信總局進行 922~928MHz 頻段開放 RFID 使用之規範研擬與干擾測試工作。

- 完成 RFID 應用之產業基磐規劃研究。
- 完成筆記型電腦、書籍流通、輪胎業之 RFID 應用商業模式分析。
- 成立 RFID 研發與應用聯盟，推動國內 RFID 發展之整合。
- 加入 EPCglobal 組織，參與 EPC 國際標準之研訂。
- 完成裕隆、長榮航空、寶成、榮儲、僑泰等五家業者之 RFID 應用實地測試。
- 協助統一超商、捷盟、捷盛三家公司進行 10,000 個 tag 在物流容器上之應用測試。
- 協助萬達國際等六家上下游業者進行 RFID 物流追蹤資訊平台之應用測試。
- 高雄港到洛杉磯之 C-TPAT/SST 先導測試與評估。

#### ■ 94 年度

- 島內貨櫃轉運運送安全管理機制之發展與推動。
- 12/08 舉辦「RFID 研發與產業應用聯盟」之「航空旅運應用 SIG」座談會，共計 82 位來賓出席與會。
- 輔導國內物流、運輸產業應用 RFID 技術。
- 推動「STARS 小組」、「RFID 貨櫃應用 SIG」、「航空旅運應用 SIG」、「標準推廣與驗證群組」、「車輛產業 RFID 應用 SIG」等之 RFID 研發與應用聯盟。

#### ■ 95 年度

- 推動「產業物流發展暨國際接軌推動計畫」。
- 標籤物件網路技術(Tagged Object Network Technology)。
- 推動加工食品流通履歷追蹤計畫

## 4.2 旅客託運行李導入 RFID 技術之相關之 EPC 標準與 IATA 建議

航空旅運行李導入 RFID 系統時，需考量之相關規範包含 EPC Generation-2 以及 IATA(國際航空運輸協會)對於 RFID 之相關規範。

### 4.2.1 EPC Generation-2 規範介紹

EPCglobal Inc.為 EAN International 和 UCC(GS1 US)所合資的非營利組織，於 2003 年 11 月成立時，正式宣告接手電子產品代碼(EPC)的研發與管理，初期會員囊括有世界百大企業，以及著名的學術研發單位。EPCglobal Inc.負責 EPC 的註冊、導向 EPC 發展成為全球通用標準，此外並管理、維護 EPC 編碼及網路。而另一項重要的任務即結合 EAN.UCC 全球會員組織，推廣 EPC 標準，預期能藉由 EPC 科技所賦予

的功能，提昇交易夥伴使用 RFID 技術的能力；並透過持續發展的 EPC 網路標準之相關構件，開放企業參與，促使全球各地的產業一致採用 EPC。

2004 年 12 月，EPCglobal 正式批准 UHF 第二代(Generation-2)RFID 規格成為電子產品代碼(EPC)的標準，而且此標準將成為免授權費的標準，它明確規定讀取器與電子標籤之間通信協定如何工作。由於通過第二代標準，使得使用者不需擔心使用上相容性的問題。此外，對於電子標籤、讀取器與其他相關廠商來說，將能夠快速將此標準套用在產品之上並進入量產，以應付未來市場之所需。

EPCglobal 對於 Generation-2 UHF RFID 之 Air Interface 規範定義於 EPC™ Radio-Frequency Identity Protocols Class-1 Generation-2 UHF RFID Protocol for Communications at 860 MHz – 960 MHz Version 1.0.9，其中包含符合 Generation-2 之功能、命令、協定與編碼等，以下僅列出一般相容性需求部份：

1. 讀取器部分：

- Meet the requirements of this specification
- Implement the mandatory commands defined in this specification
- Modulate/transmit and receive/demodulate a sufficient set of the electrical signals defined in the signaling layer of this specification to communicate with conformant Tags
- Conform to all local radio regulations

2. 電子標籤部分：

- Meet the requirements of this specification
- Implement the mandatory commands defined in this specification
- Modulate a backscatter signal only after receiving the requisite command from an Interrogator
- Conform to all local radio regulations

#### 4.2.2 IATA PSCRM RP1740c 相關建議

IATA 為行李導入 RFID 技術，在其 Passenger Services Conference Resolution

Manual 的 Recommended Practice 1740c (PSCRM RP 1740c) 之 Radio Frequency Identification (RFID) Specifications for Interline Baggage’ 中訂定旅客託運行李導入 RFID 技術之建議。依循此建議，RFID 相關軟硬體廠商可以結合 EPC Generation-2 之相關規範，進行開發研究，期能完成適合航空產業所需之 EPC Generation-2 相關產品開發，帶動國內 RFID 相關行業之技術能量、人才與產值。

進入說明 IATA PSCRM 中 RP1740C 建議前，先簡要說明 IATA 之 PSCRM 的內容，本研究所引用的版本為 26 版，發布日期為 2007 年 5 月。此份 PSCRM 中的條文分成 2 大類，分別為決議(Resolution)與建議採用(Recommended Practice)。與本計畫有關的部份則有 Resolution 740 “From of Interline Baggage Tag” 及 Recommended Practice 1740C “Radio Frequency Identification(RFID) Specification, For Interline Baggage” 兩部分，其中 Resolution 740 主要是探討託運行李條碼的格式與內容，與本計畫的託運行李條碼資訊呈現方式與內容有關，各國的國際航空公司所採用的格式差異不大，幾乎成為標準。以下針對 RP 1740C 的內容整理與說明。RP1740C 之 RFID 之規格內容包括：

#### 1. 系統需求(System Requirements)

- 選定頻率範圍落在 850MHz~950MHz 之超高頻(UHF)的 ISO 18000-6 Type C 標準，為 RFID 讀取器與行李 RFID 電子標籤間之通訊協定(Air Interface)，此即為一般熟知之 EPC Generation-2 (EPC Generation-2)標準。

2006 年 6 月，國際標準組織(ISO)通過認可 EPCglobal UHF Generation-2 之 Air Interface 標準，並於該組織 ISO/IEC 18000-6 標準中進行修正(Parameters for air interface communications at 860MHz to 960MHz, ISO/IEC 18000-6 Type C)，而 IATA PSCRM 第 26 版 Recommended Practice 1740C 第五節 System Requirements 之 5.1 即說明 RFID 裝置之 Air Interface 是依據 ISO/IEC 18000-6 Type C。所以可以說明，IATA PSCRM 之 System Requirements 採用 ISO/IEC 18000 Type C 即是指 EPCglobal UHF Generation-2。

- IATA PSCRM RP 1740c 除訂定出 RFID 頻率範圍與通訊協定外，還將規範其 ISO/IEC 15961(Application Interface)與 ISO/IEC 15962(Data Encoding Rule)為資料編碼參考的標準。
- 資料紀錄於 Tag Memory Bank 01(UII, Unique Item Identifier)與 Memory Bank 11(User, User Defined Memory)。Memory Bank 01 中紀錄的資料與旅客行李條上

所列印之 10 碼 LPN(License of Passenger Number)數字資料相同，而 Memory Bank 11 所存取之資料，其內容建議放入旅客姓名、航班、起訖點等。工研院已擁有設計開發具備 BANK 11 記憶體空間之 RFID 電子標籤的晶片能力，但沒有生產出足量庫存的晶圓供本計畫擷取晶片做成所需 RFID 電子標籤提供驗測。

- 相容測試方式必須依循 ISO/IEC 18047-6 之標準。
- 必須能正確的判讀數個接近之 Tags。
- 需能使用航空公司可接受的協定與資料內容，來與航空站之行李處理系統傳遞資料。
- 能提供一般固定架設、行動環境等應用。在此次計畫中，將同時驗測固定式與手持式 RFID 讀取器硬體設備。
- 性能測試方式必須依循 ISO/IEC 18046 之標準。
- 在受控制的實驗室測試環境中，讀取率須達 99.7%或以上，在一般符合 RFID 作業之操作環境中，讀取率須達 99.5%或以上。
- 不可妨礙現有行李條碼系統運作。
- 不可影響現有電子裝置/儀器運作，也不可受現有電子裝置/儀器影響 RFID 運作。
- 必須符合當地政府對於 RFID 之相關規範及規定。

以臺灣為例，於國內使用 UHF 頻段 RFID 技術，均要求必須符合電信總局『低功率射頻電機技術規範』之 4.8 節『UHF 頻段射頻辨識(RFID)器材』之功率限制，即室內之最大峰值輸出功率為一瓦(含)以下。且 UHF RFID 發射之電磁波屬於 922~928MHz 非游離輻射(Nonionizing Radiation, NIR)，此頻段範圍與 900 MHz GSM 行動電話頻率範圍相近，但與一般容易對人體造成影響之高能游離輻射(如紫外線、X 光與  $\gamma$  射線)不同，不會直接破壞生物細胞組織或分子，目前在國際上正式研究文獻及報告中也沒有直接證據證明非游離輻射電磁波與人體健康與腫瘤發生有直接關聯。

## 2. RFID 電子標籤的需求(The RFID Tag Requirements)

- 必須至少能寫入現行行李條碼上相同 10 位 LPN 數字之資料。
- Tag 中之資訊不可與現行行李條上所有列印之資訊相混淆。
- 能方便使用。
- 若與現行行李條整合或嵌入，必須符合 IATA PSCRM RP740 相關條款規定。

### 3. 讀取器的需求(Reader/Writer Programmer Requirements)

- 必須能正確的讀寫數個接近之 Tags。
- 需能與其他機場或航空公司之資訊系統互相傳遞資料。
- 需能整合手持式 Barcode/RFID 讀取器。
- 可不需人為操作。
- 可整合資料輸入裝置(如鍵盤等)。
- 若以電池為驅動電力，必須具備低電量警告，以及更換電池時不可使資料流失之功能。

### 4. RFID 電子標籤的特性與規格(RFID Tag Characteristics & Specifications)

- Tag 必須能於機場及飛機上之航空相關環境中能運作能正常運作。
- 操作環境溫度範圍為-20~50℃，操作環境濕度可達 99%或以上，並可以防水及化學物。
- 可抗衝擊(30G for 11 ms)及耐震動。
- Tag 須能於受電磁干擾及暴露於輻射之環境中(如飛行中、X 光機檢查)，能保持資料正確性。

### 5. 讀取器的特性與規格(Reader/Writer Characteristics & Specifications)

- 在運用行李輸送帶之環境中，Reader 必須能讀取貼於各個方向之 Tag。
- 在一般情況下，Reader 必須能讀取以 3.6m/s 速度前進之行李上的 Tag (Reader 與 Tag 相距 15 公分之狀況)。
- 能提供其他相關聯系統必要之資訊內容與格式。
- 操作環境溫度範圍為-20~50℃，操作環境濕度可達 99%或以上，並可以防水及化學物。
- 手持式 Reader 必須符合掉落衝擊規範(1.5m 高掉落至水泥地板)。

### 6. 開放架構(Open Architecture)

- Reader 與 Tag 設計必須採開放標準架構，使不同製造商之 Reader 與 Tag 能互相讀寫資料無誤。

### 7. 電子標籤中的資訊編號(Encoding the Data on the Tag)

- 資料編碼原則：ISO/IEC 15961、ISO/IEC 15962。
- EPC Air Interface Protocol 僅定義整體 Tag 架構，但並未定義 Tag 之記憶體大小 (Memory Size)。
- Tag 中四個記憶區塊(Memory Bank)分別為：
  - Memory Bank 00 Reserved
  - Memory Bank 01 UII (Unique Item Identifier)
  - Memory Bank 10 Tag Identification Memory
  - Memory Bank 11 User Defined Memory
- 行李條條碼編號及航班編號需紀錄於 Memory Bank UII 中。
- Tag 資料內容定義如下表：

表 4-1 Tag 資料內容定義

	內容	強制性	狀態	Memory Bank	資料字元
1 0 15961 12 1	License Plate Code (10 digit)	Y		01	10 位數字, 即現行行李條上條碼
1 0 15961 12 2	Flight date	有條件		01	1~365(366)代表一年某一天
1 0 15961 12 3	Security Information	N	R/W	11	5 位數字
1 0 15961 12 4	Issuing Station	N	R/W	11	3 位英文字母
1 0 15961 12 5	Baggage Routing	N	R/W	11	6~18 位英文字母
1 0 15961 12 6	Flight Data	N	R/W	11	14~70 位英文字母
1 0 15961 12 7	Passenger Name Data	N	R/W	11	2~26 位英文字母
1 0 15961 12 8	Airline Frequent Flyer Level	N	R/W	11	0~3 位數字
1 0 15961 12 9	Screening airport code	N	R/W	11	3 位英文字母
1 0 15961 12 10	Destination Code	N	R/W	11	3 位英文字母
1 0 15961 12 90	Door-to-door Delivery Service : Issue Date	N	R/W	11	4 位數字
1 0 15961 12 91	Door-to-door Delivery Service : Sequence Number	N	R/W	11	3 位數字
1 0 15961 12 92	EDS Processing for Door-to-door Delivery Service	N	R/W	11	12 位英文字母
1 0 15961 12 93	Door-to-door Delivery Service : Collecting Company	N	R/W	11	4 位英數字
1 0 15961 12 94	Door-to-door Delivery Service : Invoice	N	R/W	11	15 位數字
1 0 15961 12 95	Door-to-door Delivery Service : Delivering Company	N	R/W	11	4 位英文字母
1 0 15961 12 127	Optional Data	N	R/W	11	不定長度

## 8. 保安(Security)

- 行李 RFID 系統只允許經授權之使用者存取資料。
- 行李 RFID 系統能具有不同安全等級：
  - Level 0：Tag 須能防寫，防止不正當之資料變更。
  - Level 1：在封閉及開放系統中，資料能加密。
- Tag 需具有 KILL 功能，永遠防止被讀取。

### 4.3 旅客託運行李條碼資訊內容分析

依據 PSCRM 之 Resolution 740 所定義之出境旅客託運行李條碼，其內容及格式如下：

1. 每件行李條均有一個可讀之列印在行李條上的唯一號碼
2. 此唯一號碼與行李條條碼可為以下數種表現方式。其中，條碼部分之資料內容僅有” 0152123456” ，其他如” XY 123456” 或” 0152 XY 123456” 均為另外轉換之資料格式，並非條碼資料實際內容。



圖 4.17 各種行李條條碼之格式

3. 行李條號碼最主要由行李條提供者代碼(航空公司…如圖 4.17 中之” 152” 或” XY” )及六位數之流水編號組成(000,000~999,999…如圖 4.17 中之” 123456” )
4. Alpha-Numeric Characters Format : (XY 123456) :
  - 4.1 兩位英文字母代表航空公司或是行李條碼提供者之代碼
  - 4.2 英文字母後面之六位數為流水編號(000,000~999,999)
5. 旅客託運行李條碼與格式(Barcode & Numeric Format) : 以 0152 123456 為例  
10 碼數字內容包含如下 :
  - 5.1 第一個字元
    - 0 = Interline tag
    - 1 = “Fallback” tag (for sortation systems)
    - 2 = Interline expedite tag
    - 3~9 = Interline and on-line use
  - 5.2 第二至第四個字元  
由 IATA 指定之航空公司或非航空公司之三位數字代碼
  - 5.3 第五至第十個字元  
六位數字流水編號(000,000~999,999)

表 4-2 為 IATA 所規定之內容

表 4-2 三位數字航空公司代碼與二位英數字航空公司代碼之對應範例

### BAGGAGE TAG ISSUER CODES

All carriers and companies issuing baggage tags are entitled to use the full range of serial numbers except where shown.

#### Encode

Numeric	Designator	Serial Number Range	User
000	XH		Non-Airline Handling Agents – Preprinted Tags
001	AA		American Airlines
002	2D		Denim Air
003	3K	000,001–099,999	Samsung Aerospace Industries Ltd
003	3K	100,000–299,999	Tatonduk Outfitters Ltd
005	CO		Continental Airlines
006	DL		Delta Airlines
012	NW		Northwest Airlines
125	BA		British Airways
220	LH		Deutsche Lufthansa
505	B5		British Airways – RTB DCS
817	Z4		Deutsche Lufthansa – Unisys DCS
976	QO		British Airways – RTZ DCS
...	...	...	...

#### Decode

Designator	Numeric	Serial Number Range	User
2D	002		Denim Air
3K	003	000,001–099,999	Samsung Aerospace Industries Ltd
3K	003	100,000–299,999	Tatonduk Outfitters Ltd
AA	001		American Airlines
B5	505		British Airways – RTB DCS
BA	125		British Airways
CO	005		Continental Airlines
DL	006		Delta Airlines
LH	220		Deutsche Lufthansa
NW	012		Northwest Airlines
QO	976		British Airways – RTZ DCS
XH	000		Non-Airline Handling Agents – Preprinted Tags
Z4	817		Deutsche Lufthansa – Unisys DCS
...	...	...	...

如上所述，旅客託運行李導入 RFID 技術時對現有行李分檢系統的硬體結構影響不大，而放在行李上之 RFID 的 Tag 除中可放入現有之 LPN(License Plate Number) 資料外，RFID 較 Barcode 的優點還包括，讀取距離較長、較易讀取、可額外寫入資訊、可放入不可視但可辨別的註記、不易磨損、防偽性高等的優點。

## 4.4 實驗室 RFID 系統驗測程序規劃

在本計畫中，所需要開發及對外採購之 RFID 相關之硬體設備，包含 RFID 讀取器(Reader)以及電子標籤(Tag)，所取得之設備除滿足 EPC Generation-2 的標準，參考 IATA RP 1740C 的建議，還必須符合未來於桃園國際機場安裝之相關施工限制及不影響現場之作業情境。因此，為達此目標，本計畫規劃出三階段的實驗室驗測程序，用以驗測所有 RFID 讀取器以及電子標籤，是否符合 EPC Generation-2 與現場作業情境之需求，同時參考 IATA PSCRM 之 RP 1740C 的建議，以作為本計畫未來在桃園國際機場第一航廈 8 號報到櫃檯之 RFID 硬體選用安裝之參考。

為選用適用桃園國際機場出境旅客託運行李導入RFID技術之所需的讀取器與電子標籤，本計畫規劃了三個階段的驗測方式，用以決定所需購買安裝地點與安裝搭配的讀取器與電子標籤，三階段的實驗室驗測程序為：

1. 工研院竹中實驗室針對有意願參與計畫的廠商所提供之RFID讀取器與電子標籤進行靜、動態測試。
2. 以手持式RFID讀取器，驗測廠商所提供之電子標籤，提供各家Reader的特性驗測。
3. 以模擬行李卸載道的作業環境，進行最適化的驗測。

以下將針對上述三階段驗測程序作一簡要的描述，其詳細內容於後續章節介紹。

#### **4.4.1 RFID 讀取器與電子標籤靜動態驗測程序說明**

本階段的RFID驗測程序是在工研院無線辨識科技中心竹中實驗室進行，測試時間由95年12月20日展開，其中有普康、帝商、玖鑫、永奕、亞元、艾迪訊等12家RFID系統廠商提供Reader及Tag參與驗測，此階段的驗測實驗室中所建置的硬體驗測設備包括「RFID自動測試機」、「RFID讀取率測試閘口」、「RFID高速讀取測試機」等，與本計畫有關之驗測設備僅使用RFID高速讀取測試機如圖4.18，用以模擬旅客託運行李在行李輸送帶之實際作業情境，藉以發掘可能之潛在問題並加以解決。本計畫之一階段RFID驗測程序使用「RFID高速讀取測試機」來輔助進行Reader與Tag間動態之相關驗測。本階段的RFID靜態驗測是用於驗測讀取器天線所發射之RF電波所涵蓋的範圍；動態測試是用於驗測模擬行李在行李輸送帶上，以固定移動速度之情況下，RFID讀取器對移動間的電子標籤之讀取率。



圖 4.18 高速讀取測試機

由於本計畫出境旅客託運行李導入 RFID 技術之先導驗測計畫規劃未來進行安裝 RFID 讀取器及其天線的位置共有四處，分別為桃園國際機場第一航廈一樓 8 號報到櫃檯 X 光檢查機前、安檢處理器、一樓直接連接到地下室行李卸載道之斜坡輸送帶處，以及地下室行李卸載道等。由於本計畫執行旅客託運行李導入 RFID 技術之先導驗測不能影響第一航廈地下室行李卸載道原有的設計與結構，未來進行本計畫 RFID 讀取器天線與監控設備等硬體安裝時，安裝高度最低將不得低於距地板 2.5 公尺處，以免行李櫃拖車（全高距地 2.3 公尺）碰撞，而造成損壞。另外，規劃中將以一個讀取器天線對應一個行李櫃，以讀取由現場行李地勤服務工作人員將行李放入特定行李櫃中之每一行李上的電子標籤，但又不得誤讀仍位於輸送帶上以及其他行李櫃中之行李的電子標籤等的限制。由出境旅客託運行李從報到櫃檯到行李放入行李櫃後，將行李櫃拖至機邊上機為止，以現場需要安裝 RFID 之 Reader 與 Antenna 的實際需求來看，地下室行李卸載道分揀道之 RFID 硬體安裝限制比起其他規劃安裝處的要求與環境更為嚴苛，相關示意圖如下圖 4.19 所示。因此，本階段於工研院竹中實驗室 RFID 驗測程序是以模擬地下室行李卸載道之需求為主，來進行驗測程序之規劃。

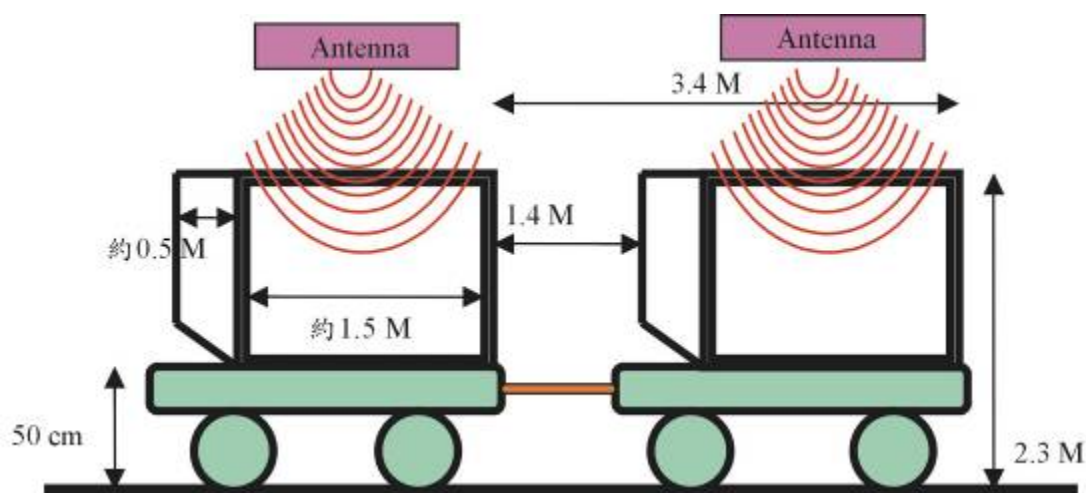


圖 4.19 行李卸載道環境示意圖

#### 4.4.2 以手持式 RFID 讀取器測試不同廠牌之電子標籤

此階段測試的目的係驗測各家廠牌 RFID 電子標籤中須符合 EPC Class1 Generation-2 的讀出與寫入功能，以下簡單介紹 EPC Generation-2 之 Tag 的基本特性。

EPC Generation-2 規格主要係定義系統操作範圍在 860~960MHz 被動式 (Passive-backscatter)、首先詢問器回應 (Interrogator-talks-first (ITF)) 的無線射頻辨識 (RFID)，其中詢問器藉由 RF 訊號傳送資訊給電子標籤，而電子標籤藉由詢問者所送出的 RF 訊號接收資訊與操作電力。被動式的電子標籤代表其操作動力需來自詢問器的 RF 波形。詢問器從電子標籤所取得的資訊是藉由傳送一連續的 RF 訊號給 Tag，Tag 的回應方式係藉由它的天線反射 (backscattering) 一組資訊給詢問器。所謂首先答詢器回應 (ITF) 是指 Tag 藉由天線調變訊號的反應係數僅在該 Tag 直接受到詢問器發送詢問訊號後才回應。詢問器與 Tag 不需要同時反應，雙方溝通方式為半雙工模式 (Half-duplex)，也就是說當詢問者詢問時，Tag 接聽，或反之 Tag 回應答詢器接聽。

EPC Class-1 Generation-2 電子標籤 (Tag) 的標準 (被動式) 至少需具備下列特性：

1. 一組 EPC 碼
2. 一組電子標籤碼
3. “Kill” 功能可永久地使電子標籤失去功能
4. 非必要具備存取電子標籤密碼保護的管制功能
5. 非必要的具備使用者記憶體區塊

詢問器經 RF 以 DSB-ASK、SSB-ASK、以及 PR-ASK 的調變方式以加上空間解碼(Plus-g, PIE)的格式可送訊息給一個或以上的電子標籤，Tag 也是以同樣的 RF 調變方式接收所需的操作電力。答詢器從 Tag 處接收資訊的方式是傳送一位調變 backscattered 回傳。

詢問器管理 Tag 族群使用下列三種方式，分別為：

1. 選擇(Select)：有關 Tag 族群盤存與存取選擇的操作方式。“選擇”的指令可能成功的應用在依據使用者指定的準則下選擇一特殊的 Tag 族群。此操作與從資料庫中選擇所需記錄的功能類似。
2. 盤存(Inventory)：有關確認 Tag 的操作。答詢器從傳送 Query 指令 1/4 期程開始，一個或以上的 Tag 開始反應，答詢器偵測單一的 Tag 回應與要求 Tag 的 PC、ECP 與 CRC-16。盤存包括多從指令，盤存循環的操作在固定時間內僅會有一次。
3. 存取(Access)：有關與 Tag 的通訊操作，在存取之前需將所需選定的 Tag 確認出。存取的指令包括多重指令，一些會使用唯一標印的方式從讀取器至電子標籤的連接。

此階段驗測之相關程序、內容、設備及結果分析於第五章作詳細的描述，第三階段相關行李卸載道的環境驗測程序亦於第七章中作詳細的描述。

## 4.5 行李卸載道 RFID 驗測需求分析

行李卸載道 RFID 驗測情境建置的目的係為了減少本計畫執行過程中對現場作業人員的干擾，將仿照桃園國際機場一期航站實際行李裝入行李櫃之作業流程與環境來進行先期驗測環境的模擬，主要驗測 RFID 設備對象為由工研院竹中實驗室篩選後，符合需求之 RFID 讀取器進行模擬實地環境的驗測。透過實地環境模擬，挑選出適合之設備供應商並於後續安裝在情境較嚴苛之行李卸載道所需之 RFID 行李讀取器、天線與架構。經由行李卸載道之環境模擬與系統測試儀器檢測，可檢驗出 RFID 讀取器與 RFID 電子標籤設定之 RF 涵蓋區域是否合適，再請供應商依實際情況進行調整。經由此環境模擬，RFID 讀取器架設、天線與 RFID 電子標籤最適位置與角度，調整出適合之 RFID 天線的型態與安裝方式，再將所調整後的天線與架構移至實際一期航廈的行李卸載道，如此一來可縮短現場安裝、功能驗測與調整的時間，並可使本計畫對現場作業影響的程度降至最低。

本計畫執行過程中，籌建出境旅客託運行李作業環境模擬實驗室的目標係：

- 1.在所選購的 RFID Reader 中，針對各別的特性與限制決定最適當的安裝位置。
- 2.提供工研院自製的 Readers 與 Tags 作功能與 RF 驗測。
- 3.研擬與建構符合 EPC GENERATION-2 及機場作業環境之標準 Tags(即 Golden Tag) 的驗測環境與進行驗測。
- 4.依據機場託運行李處理的作業環境之相對尺寸建構行李卸載道的模擬環境。
- 5.藉由此模擬實驗室與自行開發之 ALE+與所購之 Readers 進行底層之溝通與串接。
- 6.經由所研擬之模擬驗測環境，瞭解各家 Reader 的特性、限制以及其技術支援能力與效果，進而分析 ITRI 與其他家 Tags 之特性與優缺點。

驗測模擬環境實驗室須具有足夠之空間、無線頻率測試儀器與 RF Air interface 量測經驗，可充分提供本計畫所需之模擬環境的架設、耗材與實驗設備。此模擬環境驗測實驗室空間如圖 4.20 所示：



圖 4.20 行李卸載道驗測實驗室

本驗測模擬規畫採用之驗測物品與功能描述如下：

- (1)行李櫃：由華航提供四個實際使用 LD3 型號的行李櫃，擺放位置高度的相對尺

寸與桃園國際機場第一期航站地下行李卸載道行李櫃現行情況相似，其實際情境與實驗室模擬情境之比較如圖 4.21 及圖 4.22 所示。

- (2)拖板車：使用相對尺寸之鋁擠支架代替，擺放距離及高度與實際拖車相對於輸送帶的尺寸相同，其實際情境比例圖與模擬實驗室的比較如圖 4.23 及圖 4.24 所示。鋁擠支架對 RFID 的干擾情形也與現場金屬拖板車的情形相似，加上實驗室的地板全為金屬鋼板，其加成效果會較機場現場 RF 干擾的影響嚴重，為此，推算在此情境所調校出的 RFID 天線形狀與擺放位置，移到桃園機場時，可減少調校時間。
- (3)輸送帶：使用與機場實際輸送帶相對之寬度與高度的不銹鋼且可控制傳輸速度的輸送帶代替，其實際情境比例圖與實驗室的比較如圖 4.25 與圖 4.26 所示。
- (4)讀取器天線支撐架：由實驗室所提供之可朝 x、y、z 三方向自由調整之讀取器天線支撐架，便於依照不同高度與角度進行驗測調整。實際支架如圖 4.27 所示。



圖 4.21 航站實際空櫃位置



圖 4.22 實驗室空櫃距離

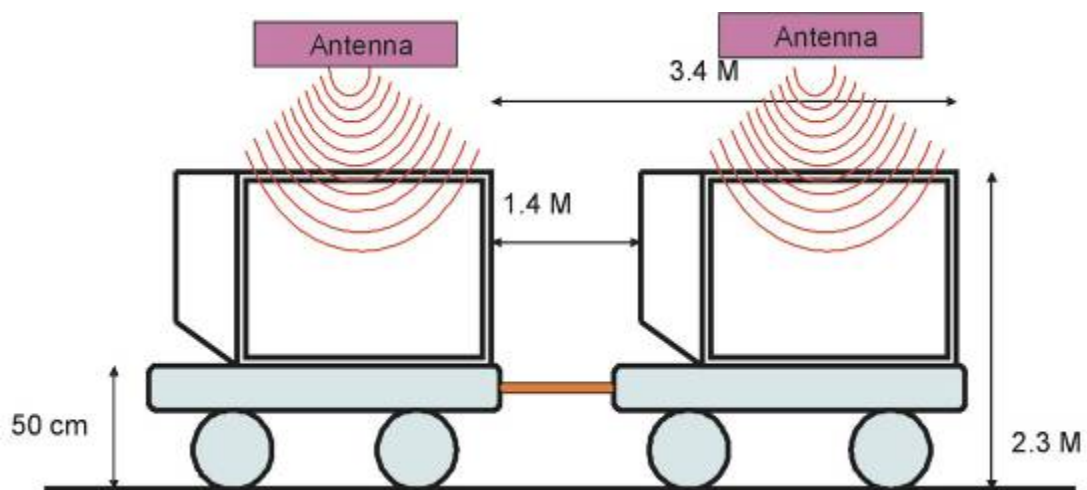


圖 4.23 實際行李拖板車高度



圖 4.24 模擬行李拖板車高度

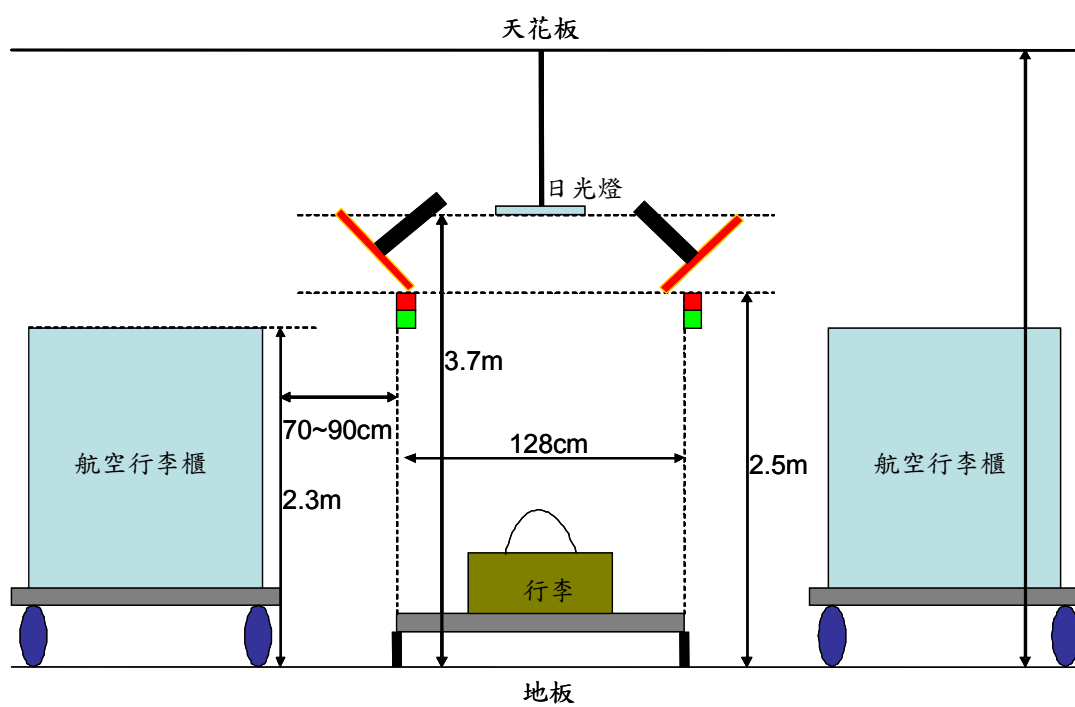


圖 4.25 實際裝設讀取器環境



圖 4.26 模擬行李櫃與輸送帶



圖 4.27 活動式讀取器支撐架

本計畫所規劃最佳的驗測行李卸載道的 RFID 天線讀取範圍如圖 4.28 所示，在此模擬環境中，為降低驗測中的變數，在 RFID 的 Reader 與 Tag 中使一方的品質穩定後，再以此穩定品質(或其差異性已被掌握)的元件，協助另一元件作最適化的調校，在 Reader 與 Tag 中，以量測方式選定一品質穩定的元件，在所須執行驗測的數量、特性分析與量測方式等因素考量下，我們選定 Tag 來製作”標準 Tag”，以提供 Reader 作調校之用，此標準 Tag 稱之為 ”Golden Tag”，用以提供各家的 Readers 調校出可達到圖示中的讀取區塊，提供給所有購買的 Readers 供應商進行驗測，有關 Golden Tag 驗測需求，依據標準、數量以及相關驗測設備等資訊將全在本報告中第六章作系統化的介紹，在此則不再累述。

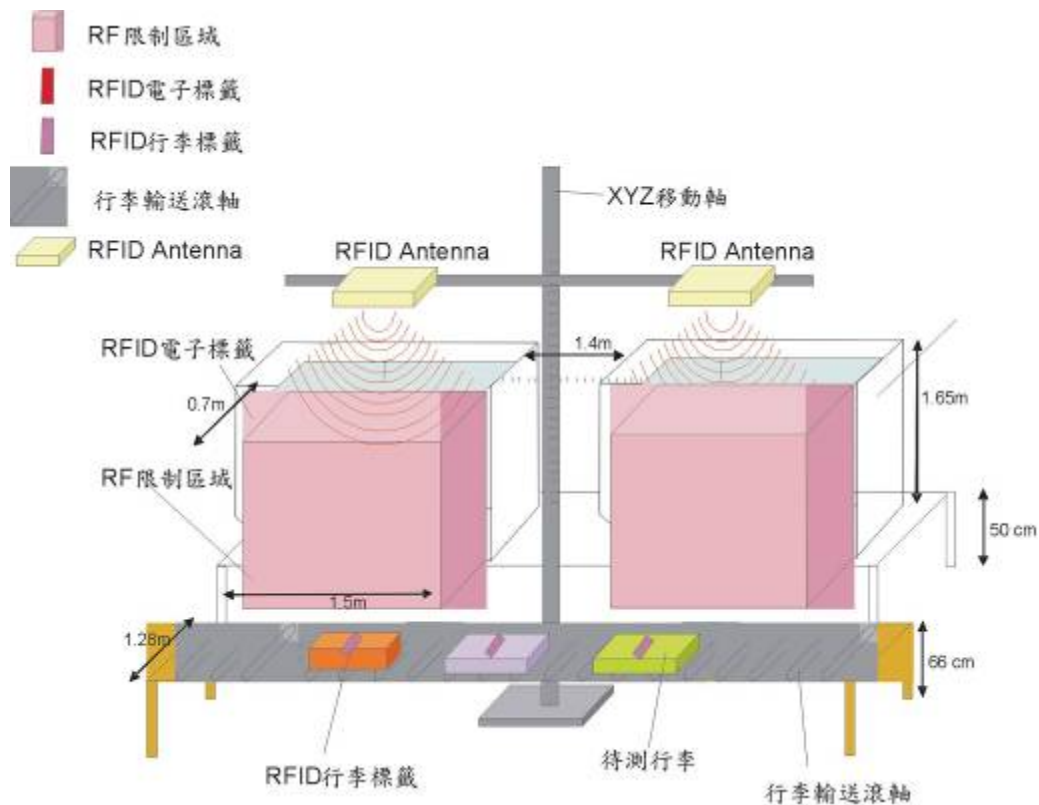


圖 4.28 驗測實驗室規劃示意圖

託運行李作業環境模擬驗測實驗室之架設環境需符合四項條件：

1. Reader 及 Tag 符合 EPC Class-1 Generation-2 Air Interface Protocol 所規範之內容。
2. 架設環境與桃園國際機場第一期航廈之行李卸載道作業環境類似的模擬情境。
3. Reader 電波頻率需符合電信總局低功率射頻電機技術規範，其 RFID 主波頻率需介

於 922MHz 至 928MHz 之內，距 3 公尺處之主波電場強度限值為 50(mv/m)，諧波電場強度限值為 500( $\mu$  v/m)，最大峰值輸出功率 1 瓦(含)以下。

4. 驗測設計需符合歐洲電信標準協會(European Telecommunications Standards Institute-ETSI)所制定之規範。(附註：ETSI 是一個負責制定歐洲電信標準的非營利組織，目前共有三十個國家、三百七十三個正式會員，其中會員身份大致可分為五類：電信業的製造廠商、公共網路業者、電信管理權責單位、用戶、研究單位及其他。ETSI 設立的精神是希望建立通用的歐洲電信標準，以達到促進電信基礎建設的整合；促進電信終端設備的互通以擴大市場；發展新的電信網路；建立世界性的標準等四個目標。資料來源：<http://www.etsi.org>)

本次模擬實驗室驗測所用的行李其組成材質種類可區分為塑膠、布面、金屬箱與紙箱等四種，行李內部無放置任何物品，將 Tag 貼置於行李外側來進行驗測，透過不同材質的行李來驗測各 Reader 與所用之 Golden Tag 間的應用讀取率。

1. 塑膠：現階段市場上行李的材質多數為塑膠材質，本計畫採用一般市售硬度與強度均較高之塑膠材質行李，內面支撐框架為鋁製或金屬組成。
2. 布面：此類行李的組成多為布面材質，內面支撐框架為鋁製或金屬組成。
3. 金屬箱：支撐框架與包覆材質均為金屬，此類型的行李對 RF 的干擾性最高。
4. 紙箱：內面無任何金屬材質，其貼覆的 Tag 所受的干擾程度最低。

模擬實驗室針對不同的驗測廠商之驗測方式，依其所提供的產品不同而有下列的差異，分別為：

1. 提供 Tag 者依據 EPC GENERATION-2 規範以及機場託運行李作業環境，在距離與敏感度二部分，提供 Tag 的廠商須提供至少 150 個樣本進行驗測，此部分提供的廠商有資茂(工研院研發)、艾迪訊(工研院技轉)、永奕以及德國 Security Label 等四家進行驗測。
2. 提供 Reader 者模擬實驗室所佈建之託運行李作業環境與 Golden Tag 進行功能與性能驗測，選定可在機場驗測時使用較佳應用讀取率之 Reader。

託運行李作業環境模擬驗測實驗室所有使用之 RF 器材包括：

1. 頻譜分析儀

頻譜分析儀利用可掃頻的振盪信號，透過混波器，偵測所欲觀測的 Reader 射頻信號與 Tag 產生的回覆信號，再由後級的電路處理轉換，與軟體分析後呈現於螢幕上。透過頻譜分析儀與量測控制軟體結合，可驗測量測天線、微波吸收材料、介電材料、量測信號控制、機械裝置與定位系統等，更精確的量測出 Reader 所發射之訊號範圍與 Tag 回傳之訊號。

## 2. 電波暗室

可量測 Reader 及 Tag 頻率，是否符合電信總局低功率設頻電機技術規範，其 RFID 主波頻率需介於 922MHz 至 928MHz 之內。電波暗室利用不同的電波吸收材料以及天線的指向性，內部可以同時放置兩支以上的量測天線。透過電波暗室與量測控制軟體結合，可量測各廠商 Reader 與 Tag 的天線增益、天線效率及場形量測，用以選定符合頻率及良好效率之 Reader 與 Tag。電波暗室如圖 4.29 所示。

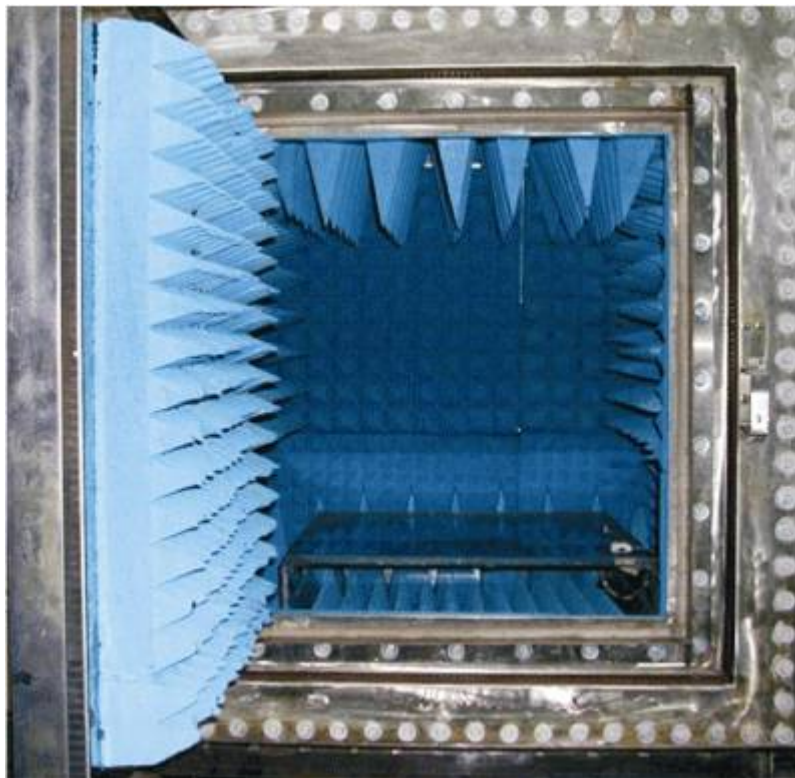


圖 4.29 電波暗室

## 4.6 旅客行李保安管理驗測系統功能探討

根據前面章節所蒐集整理之桃園國際機場出境旅客託運行李作業流程與實際使用 RFID 技術的需求，本計畫先導驗測所需之旅客行李保安與管理驗測系統目標為

- 1.出境旅客報到後之託運行李全程安全管控直到飛機起飛前的追蹤與管理，其項目包括行李最新的狀態顯示與行李全程追蹤管理。
- 2.透過系統快速確認未登機旅客行李之裝載行李櫃編號，在最短時間內取出行李，以提升飛航安全，並利飛機準時起飛。
- 3.蒐集並提供相關數據以進行出境旅客託運行李導入 RFID 技術，與行李保安有關之 KPI 指標與效益分析模式。

為達上述的目標，本先導驗測所需之出境旅客託運行李保安與管理驗測系統之架構如下圖 4.30 所示。

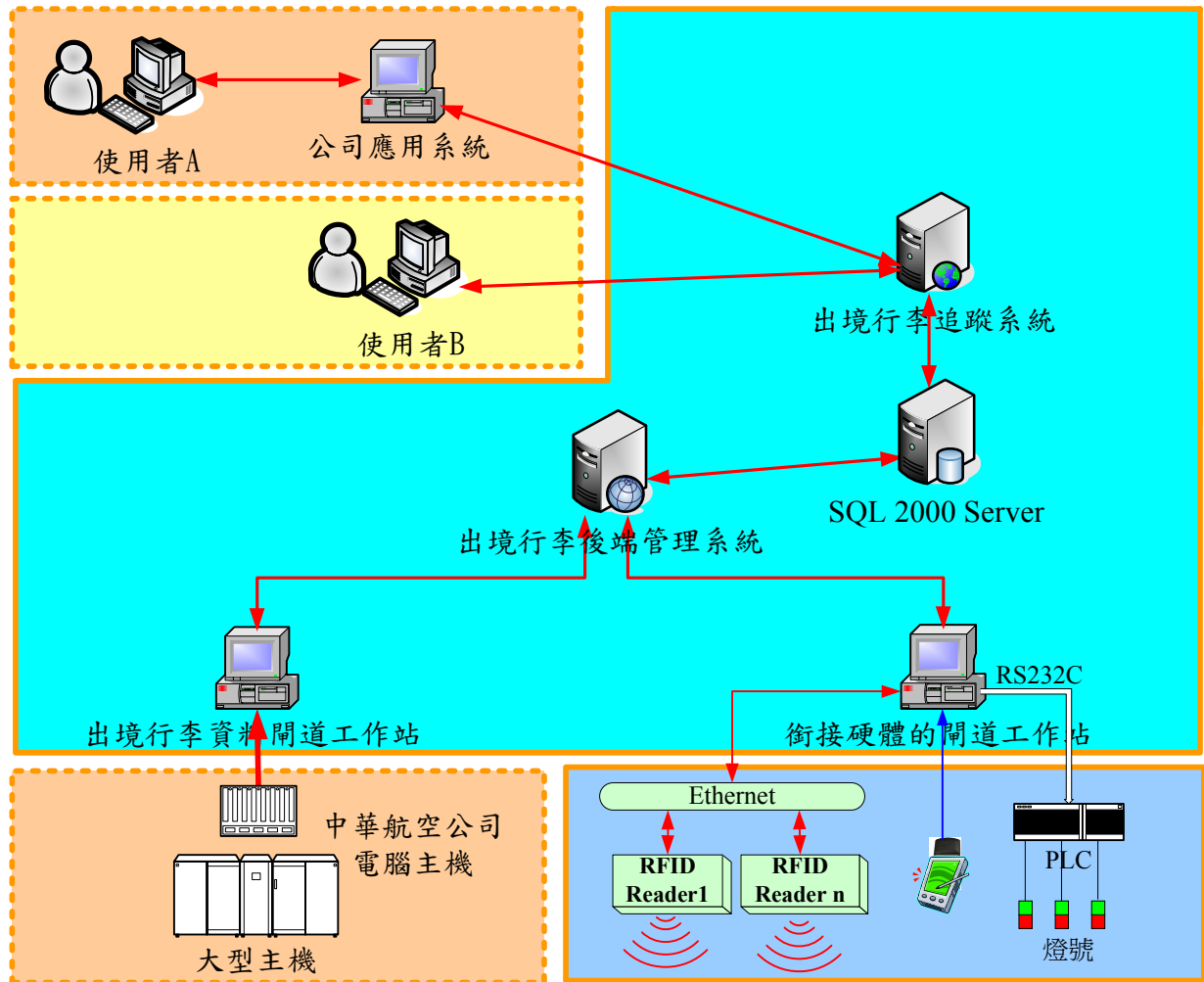
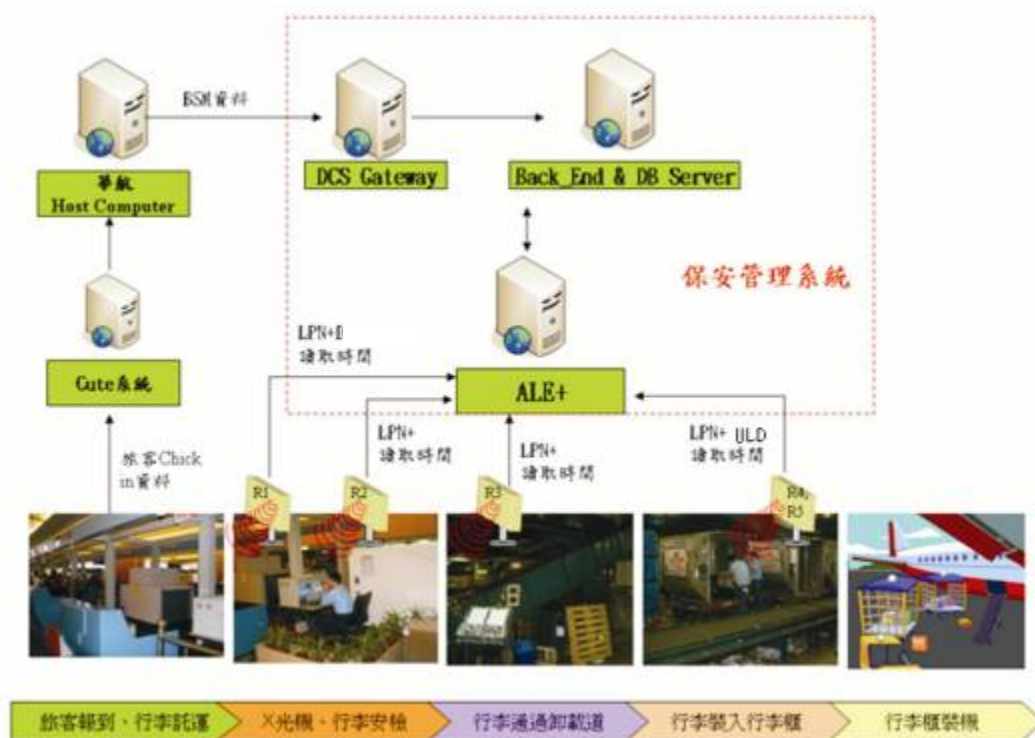


圖 4.30 旅客行李保安與管理驗測系統架構圖

根據作業流程(如下圖 4.31 所示)的分析與系統架構設計，將整個旅客行李保安與管理驗測系統可分成下列幾部分：

1. 出境行李管理資訊平台，出境行李管理資訊平台又分成兩個子系統：
  - 出境行李追蹤系統
  - 出境行李後端管理系統
2. 出境行李資料閘道工作站(DCS Gateway)
3. 銜接硬體的閘道工作站(ALE+ Gateway)



以下描述桃園國際機場第一航廈位於 8 號櫃檯之出境旅客託運行李之保安與管理驗測系統架構圖如圖 4.31，其資訊啟於旅客報到之後，該旅客與行李原始訊息 (Baggage Source Message,BSM) 等透過第一航廈 SITA 所提供的共用終端系統 (Common Use Terminal Equipment, CUTE) 將旅客資料傳到中華航空公司大型主機 (Host Computer)，中華航空公司主機將資料處理後，將 BSM 的訊息經由其 Tiger 與 Tiger Master 系統作有效區隔後，再由 RS232 傳輸線單向的將資訊傳到出境行李資料閘道工作站 (以下簡稱 DCS Gateway)。中華航空公司主機透過 ALC P1024B(ALC:Airline Control Protocol, P1024B, a data link layer polled protocol that runs in full-duplex mode over synchronous serial lines and uses the binary-coded decimal character set) 之通訊標準與 ASCU (Agent Set Control Units) 連線管理將 BSM 資料傳給 DCS Gateway 後，DCS Gateway 將收到的 BSM 訊息存入記憶體佇列中，並等待出境行李後端管理系統(以下簡稱 BackEnd:BackEnd Management System)來連線，BackEnd 連線成功後，會由 DCS Gateway 資料佇列中將資料取出至 BackEnd。

BackEnd 接收到 DCS Gateway 傳來的 BSM 資訊後，將資料寫入到後端資料庫並將 BSM 的資訊傳到負責處理的銜接硬體的閘道工作站(以下簡稱 ALE+ Gateway : Application Level Events Plus Gateway)以便後續即時的運作。BackEnd 可以銜接多台

的 DCS Gateway 與多台的 ALE+ Gateway，不論是 DCS Gateway 或 ALE+ Gateway 都必須透過 BackEnd 才能將資料寫入到資料庫，這樣可避免 Gateway 直接連接資料庫佔用資料庫的連線資源，造成資料庫因為瞬間負荷過大而影響整體系統的運作。

ALE+ Gateway 接收到 BackEnd 傳來的 BSM 資訊後，會將其存在記憶體佇列中，供系統快速比對運作。ALE+ Gateway 銜接旅客行李保安所使用的硬體裝置，RFID 讀取器將讀取到的 RFID TAG 資訊傳到 ALE+ Gateway，ALE+ Gateway 將其與記憶體中的 BSM Queue 比對，比對正確，則將要更新的資訊存在 ALE+，待上傳至 BackEnd 的 Queue 中，等待 BackEnd 來連線取回，更新至後端資料庫。在行李卸載道讀取到的行李經比對若無符合的 BSM 資料則會通知可程式控制器(Programmable Logical Control, PLC) 亮紅燈告知作業人員行李誤置的訊息，讓現場作業人員即時作異常處置。若比對成功則會亮綠燈表示正確無誤，並把行李櫃號碼一並存到上傳至 BackEnd 的 Queue 中等待 BackEnd 來連線取回，更新至後端資料庫。以下將針對上述的各子系統作進一步的說明。

#### **4.6.1 出境行李追蹤系統**

中華航空公司、機場管理單位、地勤服務等相關人員可透過本系統快速查詢到行李的目前狀態，以利作業的進行。未來中華航空公司的系統也可透過本系統所提供的 Web Service 直接串接，以便快速取得旅客行李或行李櫃等資訊來作後續的作業處理。出境旅客託運行李追蹤系統的功能架構表如表 4-3 所列。

表 4-3 出境行李追蹤系統功能架構表

系統功能	使用對象	備 註
(系統管理)		
公司資料維護	系統管理員	
使用者資料維護	系統管理員	
行李狀態資料維護	系統管理員	
區域位置維護	系統管理員	
機場航站基本資料維護	系統管理員	
機場航站報到區域	系統管理員	
航空公司代碼資料維護	系統管理員	
國際通用機場代碼維護	一般使用者	
航班資料維護	一般使用者	
航班裝載行李櫃維護	系統管理員	
裝置維護	系統管理員	
(行李追蹤查詢)		
行李狀態查詢	系統管理員	
行李歷史狀態查詢	系統管理員	
行李櫃裝載行李查詢	一般使用者	
航班裝載行李櫃記錄	一般使用者	
(Web Services)		
行李狀態查詢	外部系統	
行李歷史狀態查詢	外部系統	



圖 4.32 出境行李追蹤系統-航班資料維護

圖 4.32 為航班資料維護，經由本系統來維護與追蹤管理的航班，未來機場若要正式導入，航班的資訊應該是直接由機場轉入航班資訊，不需透過此畫面來設定要執行的航班資訊。

#### 4.6.2 出境行李後端管理系統(BackEnd)

出境行李後端管理系統為後端管理的平台，運作前須先執行 BackEnd\_Config.exe 來設定相關參數，有八個選項可依據需要設定需調整的參數，相關視窗如圖 4.33 所示。

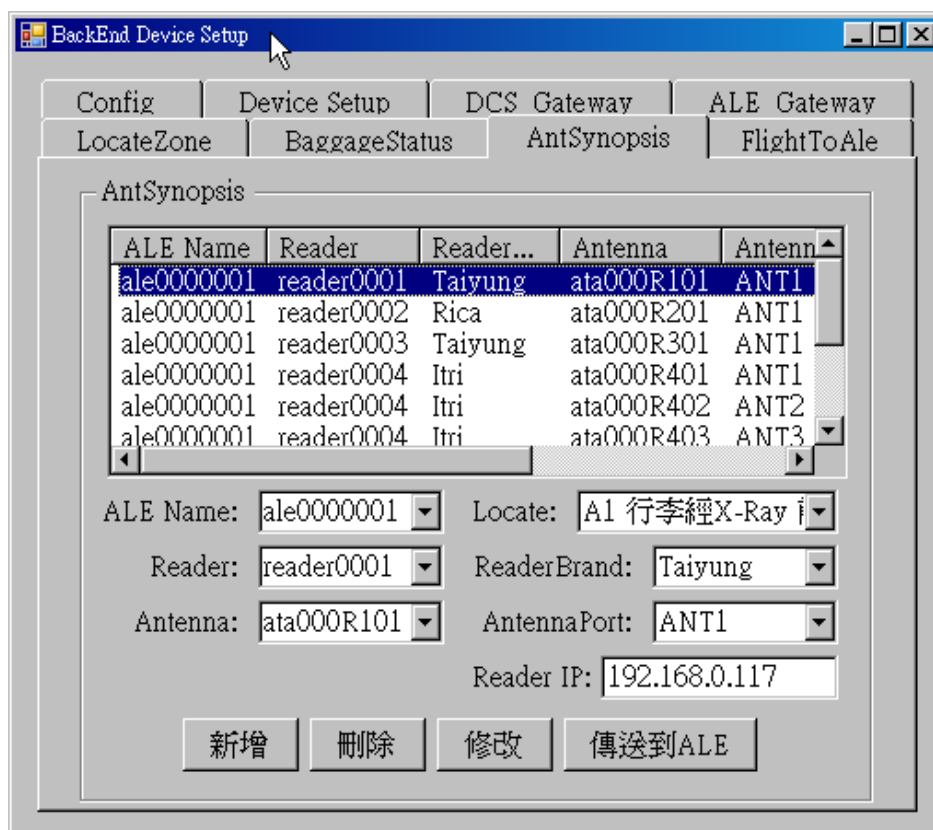


圖 4.33 BackEnd\_Config 設定畫面

其中如「AntSynopsis」設定的功能係用於設定裝置實際對應 RFID 的廠牌與天線位置跟實際對應的 IP，本驗測系統支援的讀取器計有:Intermec(神華)、Symbol(帝商)、Rica(元譯)、Taiyung(台揚)、ITRI(工研院) 與普康等廠牌。設定好的資料可直接按「傳送到 ALE」，該按鈕的功能係將設定好的讀取器與天線參數傳到遠端 ALE+ Gateway 裡面的 C:\ALE\_Gateway\FlightNo\下，檔名格式為

YYYYMMDD.xml(ex:20070312.XML)。格式內容如下所列：

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<Ale_FlightNo>
  <Data>
    <alename>ale0000001</alename>
    <reader>reader0001</reader>
    <readerbrand>Taiyung</readerbrand>
    <antenna>ata000R101</antenna>
    <antport>ANT1</antport>
    <locate>A1</locate>
    <readerip>192.168.0.117</readerip>
    <flightcancel>N</flightcancel>
  </Data>
  <Data>
    <alename>ale0000001</alename>
    <reader>reader0002</reader>
    <readerbrand>Rica</readerbrand>
    <antenna>ata000R201</antenna>
    <antport>ANT1</antport>
    <locate>A2</locate>
    <readerip>192.168.0.118</readerip>
    <flightcancel>N</flightcancel>
  </Data>
  <Data>
    <alename>ale0000001</alename>
    <reader>reader0003</reader>
    <readerbrand>Taiyung</readerbrand>
    <antenna>ata000R301</antenna>
    <antport>ANT1</antport>
    <locate>A3</locate>
    <readerip>192.168.0.116</readerip>
    <flightcancel>N</flightcancel>
  </Data>
  <Data>
    <alename>ale0000001</alename>
    <reader>reader0004</reader>
    <readerbrand>Itri</readerbrand>
    <antenna>ata000R401</antenna>
    <antport>ANT1</antport>
    <locate>A4</locate>
    <readerip>192.168.0.119</readerip>
    <flightcancel>N</flightcancel>
  </Data>
  <Data>
    <alename>ale0000001</alename>
    <reader>reader0004</reader>
```

```

    <readerbrand>Itri</readerbrand>
    <antenna>ata000R402</antenna>
    <antport>ANT2</antport>
    <locate>A4</locate>
    <readerip>192.168.0.119</readerip>
    <flightcancel>N</flightcancel>
  </Data>
  <Data>
    <alename>ale0000001</alename>
    <reader>reader0004</reader>
    <readerbrand>Itri</readerbrand>
    <antenna>ata000R403</antenna>
    <antport>ANT3</antport>
    <locate>A4</locate>
    <readerip>192.168.0.119</readerip>
    <flightcancel>N</flightcancel>
  </Data>
  <Data>
    <alename>ale0000001</alename>
    <reader>reader0005</reader>
    <readerbrand>Symbol</readerbrand>
    <antenna>ata000R501</antenna>
    <antport>ANT1</antport>
    <locate>A5</locate>
    <readerip>192.168.0.103</readerip>
    <flightcancel>N</flightcancel>
  </Data>
  <Data>
    <alename>ale0000001</alename>
    <reader>reader0005</reader>
    <readerbrand>Symbol</readerbrand>
    <antenna>ata000R502</antenna>
    <antport>ANT2</antport>
    <locate>A5</locate>
    <readerip>192.168.0.103</readerip>
    <flightcancel>N</flightcancel>
  </Data>
  <Data>
    <alename>ale0000001</alename>
    <reader>reader0005</reader>
    <readerbrand>Symbol</readerbrand>
    <antenna>ata000R503</antenna>
    <antport>ANT3</antport>
    <locate>A5</locate>
    <readerip>192.168.0.103</readerip>
    <flightcancel>N</flightcancel>
  </Data>
</Ale_FlightNo>

```

其它畫面與操作細節請參考本報告之附件「出境行李後端管理系統安裝與使用手冊」。

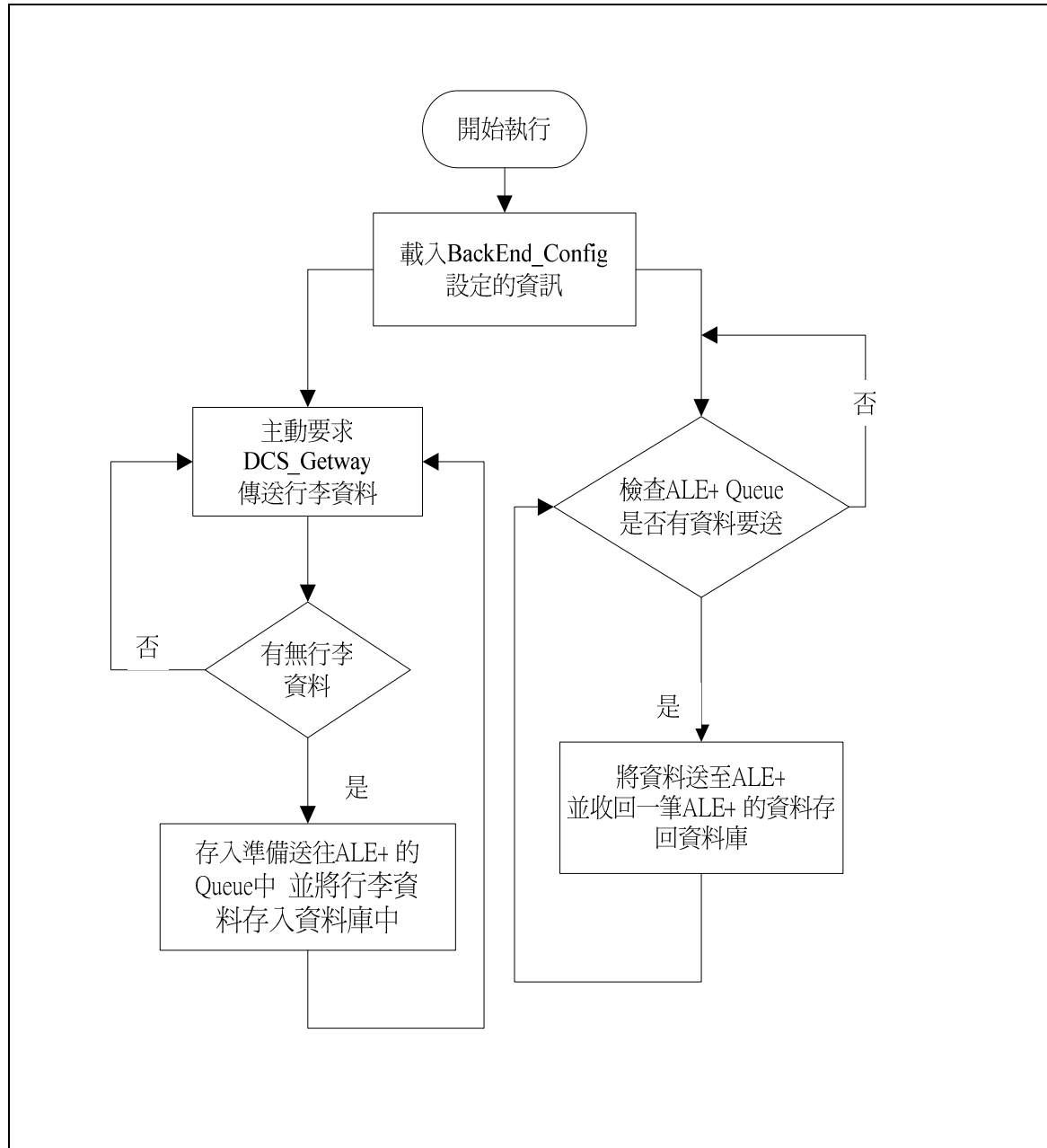


圖 4.34 出境行李後端管理系統之程式流程圖

出境行李後端管理系統的設計架構可允許串接多個 DCS Gateway 與 ALE+ Gateway，資料傳遞與後端資料庫的更新只允許透過 Backend 來處理，以避免某些節點直接存取資料庫佔用資源造成系統無法順利執行，其運作流程如圖 4.34 所示。Backend 會主動從 DCS 的 BSM\_Queue 中取出行李資料，並由 Backend\_Config 的

FlightToAle 知道該筆資料要送往哪台 ALE+ Gateway，BackEnd 與 ALE+ Gateway 連線後，自動將該筆行李資料送往 ALE+ Gateway，並且接收 ALE+ Gateway 中要回傳的資料，將資料儲存到資料庫中。

圖 4.35，為出境行李後端管理系統之主要執行畫面。開始執行後，DCS Gateway 與 ALE+ Gateway 如有連線則會出現在 ONLINE 的窗格裡，沒有連線則出現在 OFFLINE 的窗格裡，右邊為傳輸狀態的顯示框，DCS\_Gateway 傳給 BackEnd 的訊息，BackEnd 與 ALE+ Gateway 彼此之間的交換訊息都會在右邊窗格即時的顯示。

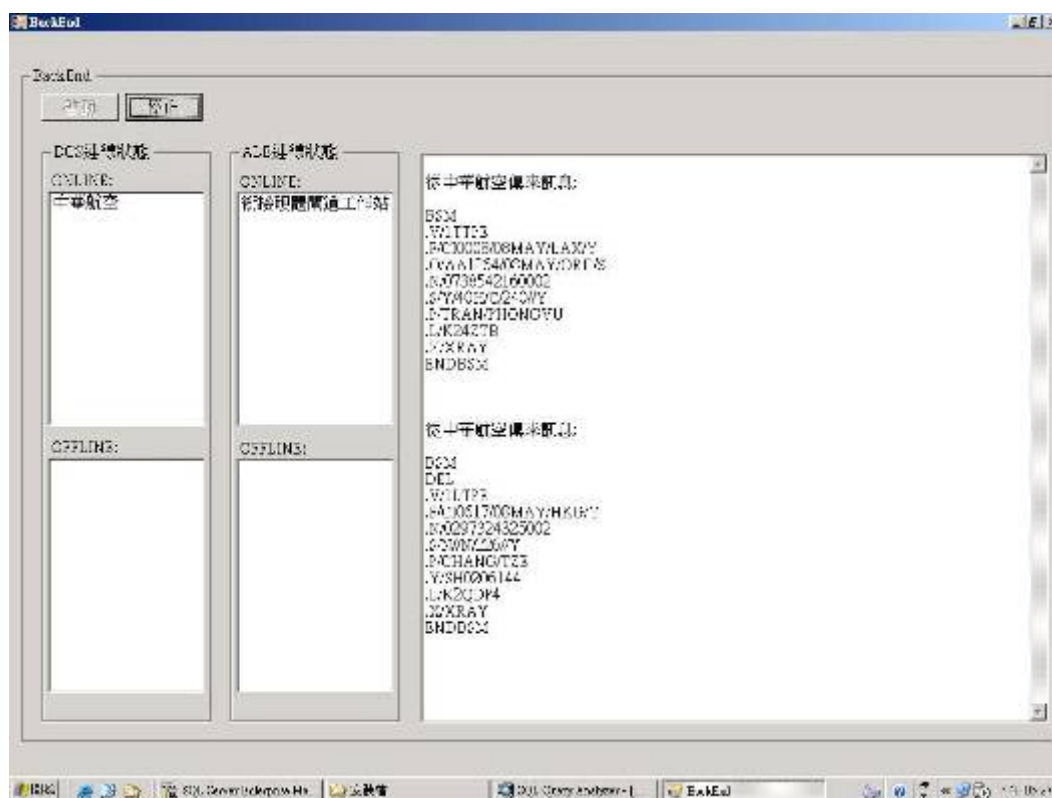


圖 4.35 出境行李後端管理系統執行畫面

#### 4.6.3 出境行李資料開道工作站(DCS Gateway)

DCS Gateway 接收由華航主機業已經 Tiger 與 Tiger Master 有效隔離後，所傳來的旅客行李(BSM)資料，將 BSM 資料存入記憶體佇列中，並等待 BackEnd 來連線，BackEnd 連線成功後，會由 DCS 資料佇列中將資料取出至 BackEnd。BSM 包含的原始訊息如表 4-4 所列，DCS Gateway 記錄的 BSM 資訊可參考 4.6.6 節資料表 bsm\_source 的欄位說明，而其運作流程則如圖 4.36 所示，系統的執行畫面參見圖 4.37 所示。

表 4-4 BSM 原始訊息

BSM Mandatory Standard Message Identifier
CHG or DEL Conditional Change of Status Indicator
V Mandatory Version and Supplementary Data
.F Conditional Outbound Flight Information
.I Conditional Inbound Flight Information
.O Conditional Onward Flight Information
.N Mandatory Baggage Tag Details
.D Optional Check in Location Information
.S Conditional Reconciliation Data
.H Optional Handling Location
.W Optional Pieces Weight, Dimensions and Type Data
.P Conditional Passenger Name J
.G Optional Ground Transport; Delivery address
.Y Optional Frequent Traveller Number
.C Optional Corporate or Group Name
.L Optional Automated PNR Address
.T Optional Baggage Tag Printer ID
.K Optional Default Message Printer
.E Optional Baggage Exception Data
.R Optional Internal Airline Data
.X Optional Baggage Security Screening
ENDBSM Mandatory End of Message Identifier

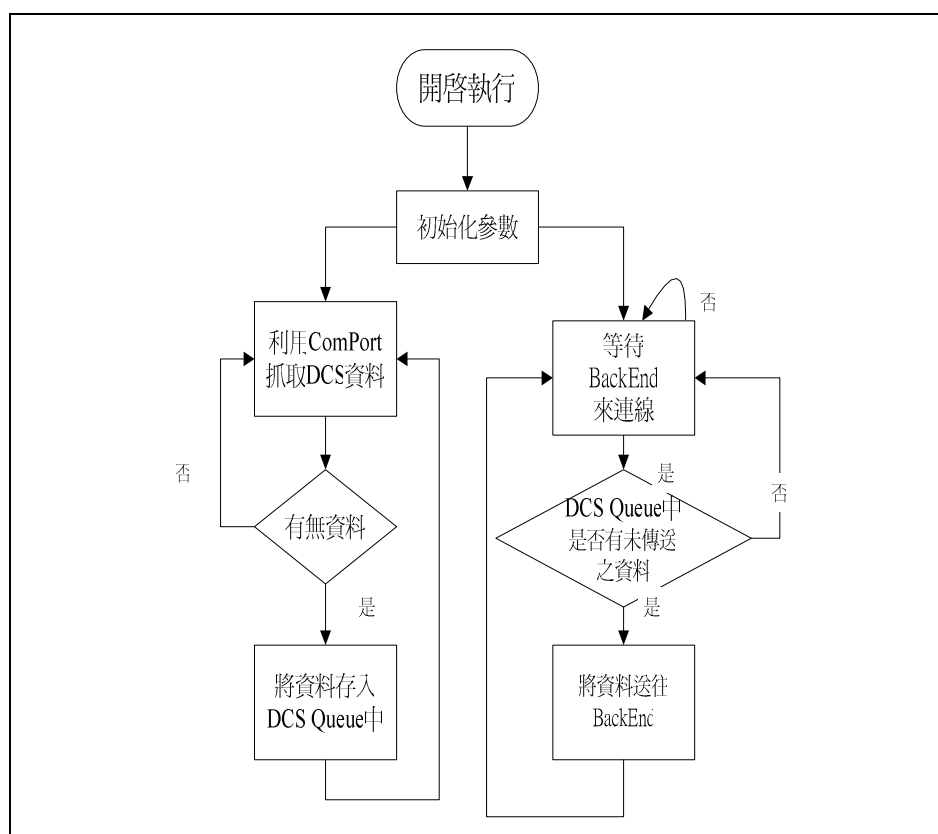


圖 4.36 出境行李資料開道工作站之程式流程圖



圖 4.37 出境行李資料閘道工作站之執行畫面

#### 4.6.4 銜接硬體的閘道工作站(ALE+ Gateway )

銜接硬體的閘道工作站銜接旅客行李保安所使用的硬體裝置，主要接收各佈署點之 RFID 讀取器所讀到的 RFID Tag 資料，與 BackEnd 所傳來的 BSM 做即時的比對，視比對結果來決定通知 PLC 亮紅燈或綠燈。此次因應計畫需求整個流程雖有 5 個讀取器，但各別運作方式並不盡相同，R1、R2、R3 讀到的 Tag 資料會與 ALE+ Gateway 裡的 BSM\_Queue 比對，比對無誤後將該筆行李資料的目前狀況傳送回 BackEnd 中更新狀態，若在 BSM\_Queue 中無法找到符合的記錄，會將該筆的記錄先存在該 Reader 讀取器的 Queue 中，等到下個週期再進行比對，如此設計的原因主要是因為 BSM 的資訊傳到 ALE+ Gateway 有可能較晚。

R4、R5 因應行李卸載道的作業方式，每個隸屬的天線會設定其所服務的航班與行李櫃的編號與艙等。當該天線讀到 Tag 資料後，首先與 BSM\_Queue 比對資料，若

沒有符合則亮紅燈警示，表示該行李可能放錯行李櫃;若有符合的記錄，則由其 BSM 的內容再判斷與目前天線所設定的航班與艙等是否符合;若符合則會亮綠燈，並將行李櫃的號碼與行李狀態透過 BackEnd 更新到後端資料庫;若不符合則可能為行李放錯艙等或是行李放錯航班的情況，這時亮紅燈提醒現場工作人員作調整。有關 ALE+ Gateway 的運作流程如圖 4.38 所示，其系統操作畫面則如圖 4.39 所示，有關本系統中設定天線服務的航班與行李櫃的畫面設定如圖 4.40 所示。

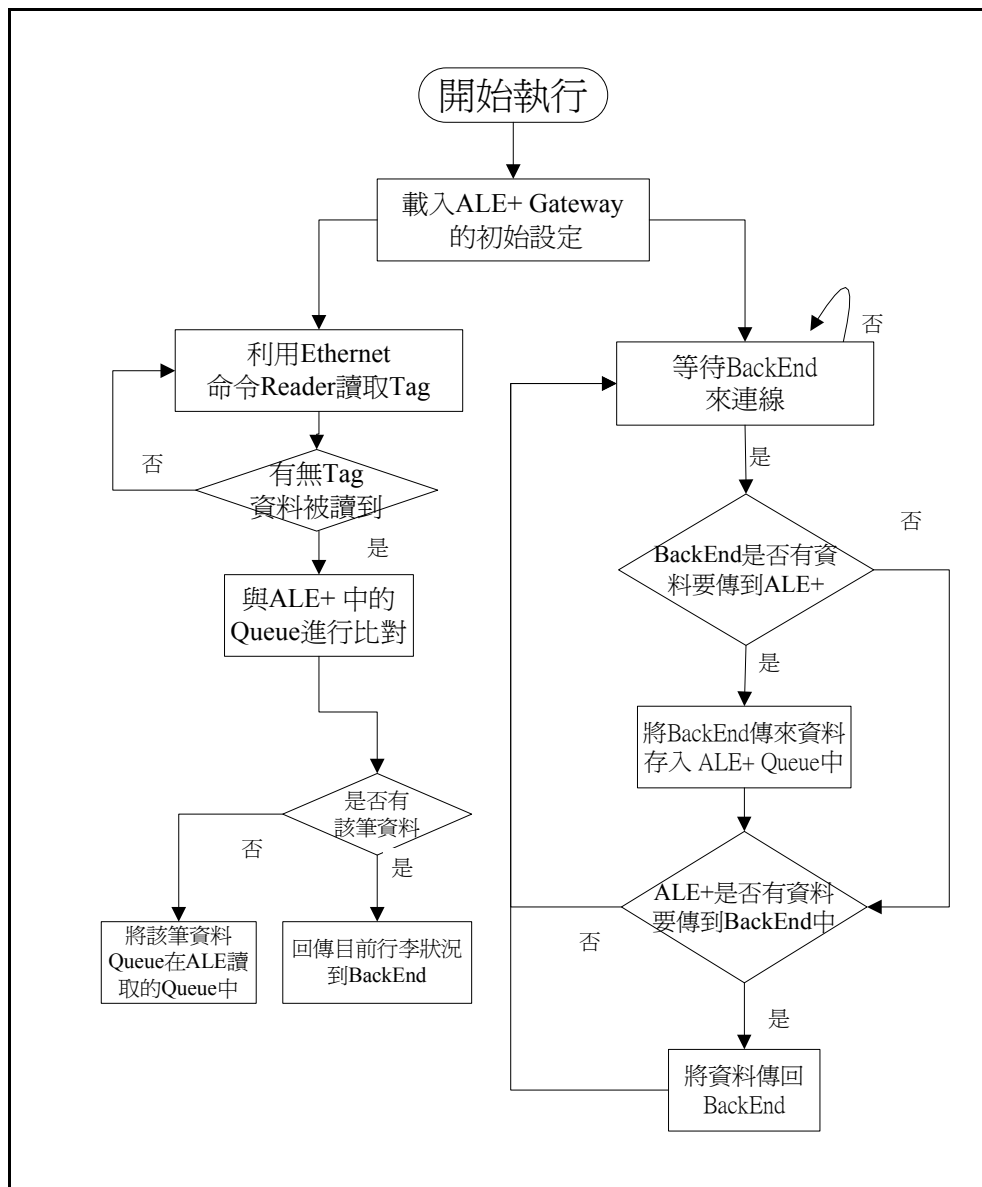


圖 4.38 銜接硬體的閘道工作站之程式流程圖

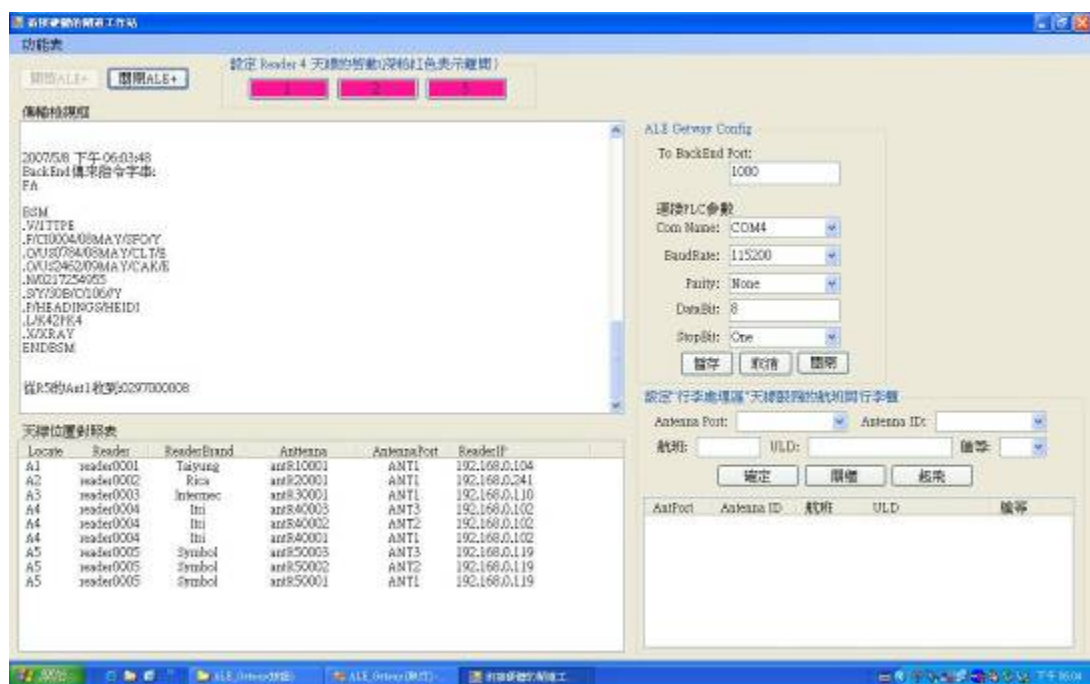


圖 4.39 銜接硬體的開道工作站之執行畫面



圖 4.40 設定"行李處理區"天線服務的航班與行李櫃之畫面

#### 4.6.5 旅客行李保安與管理驗測系統與外部系統的界接

旅客行李保安與管理驗測系統僅透過 DCS Gateway 單向接收航空公司傳來的 BSM 資料，DCS Gateway 接收資料後會存在記憶體中，等待 Backend 連線來抓取資料，以利後續旅客行李保安與管理驗測系統的驗測。未來其他家的航空公司只要傳送

符合 IATA 格式的 BSM 資訊即可與本系統串接。

航空公司的 DCS UTS(Unisys Terminal System)物理層資料格式為 ASCII 碼，透過 RS232C 丟資料給 DCS Gateway，資料標頭定義請參考表 4-4 符合 IATA 格式的 BSM 原始訊息，傳送的字串如以下範例所示。

```
BSM
.V/1LTPE
.F/CI0106/04OCT/NRT/Y
.N/0297352554001
.S/Y/29K/C/135//Y
.P/OKI/KEIKO
.L/K44VZD
.X/XRAY
ENDBSM
```

#### 4.6.6 DCS Gateway、BackEnd 與 ALE+ Gateway 資料流傳輸格式

本小節將系統化地描述 DCS Gateway、Backend 與 ALE+ Gateway 間的傳輸方式，其中 DCS Gateway 與 ALE+ Gateway 之間的資料傳輸架構與傳輸方式如圖 4.41 所示。

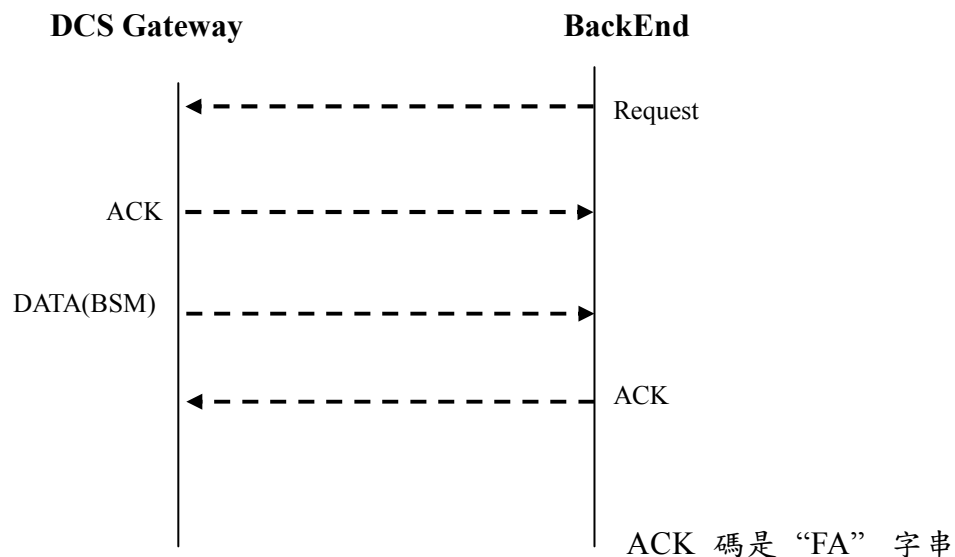


圖 4.41 DCS Gateway 與 Backend 資料傳輸方式

而 ALE+ Gateway 與 BackEnd 之間的資料傳輸架構與傳輸方式如圖 4.42 所示。

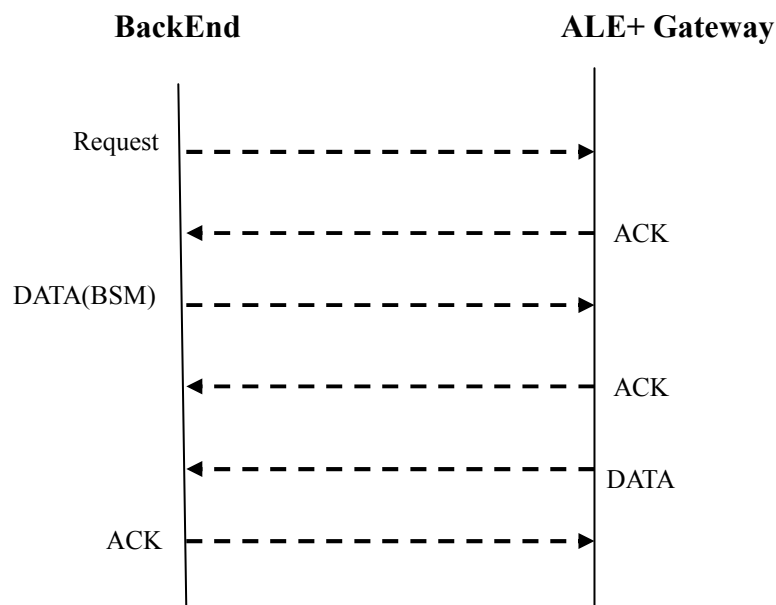


圖 4.42 BackEnd 與 ALE+ Gateway 資料傳輸方式

以下為資料格式說明。

STX	LEN	CMD	DATA	LRC	ETX
02H	0FH	1Byte	nBytes	1Byte	03H

- STX：起始碼 STX=02H

- LEN：CMD+
$$Datalength = \sum_{i=4}^n$$
(n = total no. Bytes in pack)

- CMD：Command

01H: 表示 Dcs Gateway 傳給 BackEnd 或與 BackEnd 傳給 ALE+ Gateway

02H: 表示 ALE+ Gateway 回傳資訊給 BackEnd)

- DATA：nBytes ASCII Code

- LRC：CMD xor Data(n)

- ETX：結尾碼 ETX = 03H

DCS Gateway 與 BackEnd 與 ALE Gateway 之間傳輸的內容有下列幾種資料類型 (Data Type):

- BSM…ENDBSM 行李資料
- DEL…ENDDEL 刪除行李資料(DCS Gateway 使用)
- CHG…ENDCHG 修改行李資料(DCS Gateway 使用)

- CLD...ENDCLD 關櫃資料(ALE+ Gateway 回傳用)
- ULD...ENDULD 開櫃資料(ALE+ Gateway 回傳用)
- ERR...ENDERR 錯誤資料(ALE+ Gateway 回傳用)

每個資料類型裡面有多個資料標頭(Data Header)，本系統用到的資料標頭如下所列。

.A行李目前到達位置 LocateID  
 .B行李目前到達的天線編號  
 .C公司名稱  
 .DCheck IN 的位置  
 .E行李例外資料  
 .F出境航班/日期/目的機場/艙等  
 .G運輸場地/投遞位址  
 .H搬運地點  
 .I入境航班/日期/目的/艙等  
 .J天線讀取行李的最後時間  
 .KMessage Printer  
 .L電腦編號  
 .MR4/R5 工作人員所填寫的航班  
 .N行李編號  
 .O飛行數據  
 .P旅客姓/旅客名  
 .Q開關櫃的時間  
 .R內部飛機資料  
 .S座位編號/飛機型號  
 .T行李的 printer ID  
 .U ULD 編號  
 .V航廈  
 .W行李的 size  
 .XX光機  
 .Y 貴賓卡號 or 會員編號  
 .Z 錯誤資料回傳

資料傳輸的範例如下：

範例 1:

BSM ←新增起始碼

.V/1LTPE ←航廈

.F/CI0106/04OCT/NTR/Y←航班 ID/航班日期/抵達目的/艙等

.N/0297352554001 ←行李 TAG ID  
.S/29K/C/135 ←座位號碼/飛機型號  
.P/OKI/KEIKO ←姓/名  
.L/K44VZD ←電腦編號  
.Y/CT1651410 ←會員編號  
.X/XRAY ←X-RAY 檢驗  
ENDBSM ←結束新增

範例 2：

ULD

.A/A04 ←裝置 ID(由此可得知目前行李所在位置)  
.F/CI0106/04OCT/NTR/Y←航班 ID/航班日期/抵達目的/艙等  
.N/0297352554001 ←行李 TAG ID  
.Q/UID0000001 ←機櫃編號(如果行李已進機櫃才会有此編號)  
.M/N ←飛機是否已離開(起飛後則該航班資料銷案)  
ENDULD

#### 4.6.7 旅客行李保安與管理資訊系統之資料庫架構說明

後端資料庫伺服器採用 SQL2000 Server，資料庫的資料表關聯如圖 4.43 所示，詳細資料表設計如下所列：

##### 【資料表清單】

項次	資料表英文名稱	資料表中文名稱	主鍵(Primary Key)
1.	bsm_source	BSM 原始檔	流水編號
2.	ale_source	ALE 原始檔	流水編號
3.	baggage	行李工作檔	航班日期+出境航班+行李條碼
4.	baggage_history	行李狀態歷史檔	
5.	flightNo_uld	航班裝載行李櫃檔	航班日期+航班+行李櫃編號
6.	flightNo	航班檔	航班日期+航班
7.	airport_code	國際通用機場代碼	機場代碼
8.	airline	航空公司代碼	航空公司代碼
9.	airport	機場航站基本資料檔	機場航站代碼
10.	checkin_island	報到區域	機場航站代碼+報到區域
11.	device	裝置檔	裝置代碼
12.	baggageStatus	行李狀態檔	狀態代碼
13.	groups	使用者群組檔	群組代碼
14.	users	使用者檔	公司代碼+公司名稱
15.	compno	公司資料檔	公司代碼
16.	LocateZone	位置區域檔	位置代碼
17.	DCS_Config	設定 DCS Gateway 之 IP	裝置代碼+網路 IP
18.	ALE_Config	設定 ALE+ Gateway 之 IP	裝置代碼+網路 IP
19.	ant_synopsis	設定裝置實際對應的廠牌與天線位置跟實際對應的 IP	天線 ID
20.	deviceType	裝置類型	裝置類型
21.	FlightNo_Ale	設定 ALE+ Gateway 負責的航班	“ALE+ 代碼”+航班日期+航班
22.	error_table	記錄 ALE+ Gateway 傳回的錯誤訊息	
說明：		<ul style="list-style-type: none"> <li>資料型態定義說明：C：char、DT：datetime、N：numeric、TI：tinyint、I：int、NC：nvarchar、D：decimal、VC：varchar</li> <li>PK：Primary Key、UK：Unique Key、Y：yes、N：no</li> </ul>	

**【1】 bsm\_source (BSM 原始檔)：**

序號	中文欄位	英文欄位	型態	欄位大小		允許 Null	備註
				長度	小數		
1.	流水編號	serialNo	bigint	8	0		
2.	BSM 狀態	recordStatus	char	1	0		A：新增 D：刪除 M：修改
3.	行李報到位置	checkinLocate	char	6	0		
4.	航空公司	airline	char	2	0		
5.	出境航班	outbound_flightNo	char	6	0		
6.	航班日期	flightDate	char	4	0		格式： MMDD
7.	行李條碼	baggageCode	char	13	0		
8.	原始行李條碼	ori_baggageCode	char	13	0		
9.	旅客_姓	passenger_firstName	char	15	0		
10.	旅客_名	passenger_lastName	char	15	0		
11.	旅行號碼	frequentTravellerNumber	char	20	0	Y	會員編號
12.	電腦訂位號碼	pnr	char	10	0		
13.	建檔時間	insert_time	datetime	8	0		
14.	艙等	cabin	char	3	0		
15.	安全檢查	securityScreen	char	10			
說明：		PK：serialNo					

**【2】 ale\_source (ALE 原始檔)：**

序號	中文欄位	英文欄位	型態	欄位大小		允許 Null	備註
				長度	小數		
1.	流水編號	serialNo	bigint	8	0		
2.	命令代碼	cmd	char	2	0		
3.	命令時間	cmd_time	char	14	0		
4.	裝置 ID	deviceID	char	10	0		天線裝置,讀取 器裝置 等
5.	行李條碼	baggageCode	char	13	0		
6.	行李櫃	ULD	char	10	0		
7.	備註	memo	char	255	0		
8.	建檔時間	insert_time	char	8	0		
說明：		PK：serialNo					

**【3】 baggage(行李工作檔)：**

序號	中文欄位	英文欄位	型態	欄位大小		允許 Null	備註
				長度	小數		
1.	航班日期	flightDate	char	4	0		
2.	航空空司	airline	char	2	0		
3.	出境航班	outbound_flightNo	char	6	0		
4.	行李條碼	baggageCode	char	13	0		

5.	電腦定位號碼	pnr	char	10	0		
6.	旅客_姓	passenger_firstName	char	15	0		
7.	旅客_名	passenger_lastName	char	15	0		
8.	旅客會員編號	frequentTravellerNumber	char	20	0		
9.	行李狀態	baggageStatus	char	2	0		
10.	行李櫃	ULD	char	10	0		
11.	備註	memo	varchar	255	0		
12.	系統比對用時間	LastTime	Int	4	0		
13.	修改時間	insert_time	datetime	8	0		
	貼附 RFID 條碼	useRfid	Bit	1	0		
	使用自製 RFID 標記	useMyRfid	Bit	1	0		
說明：		PK : flightDate+outbound_flightNo+baggageCode					

#### 【4】 baggage\_history(行李狀態歷史檔)：

序號	中文欄位	英文欄位	型態	欄位大小		允許 Null	備註
				長度	小數		
1.	航班日期	flightDate	char	4	0		
2.	航空空司	airline	char	2	0		
3.	出境航班	outbound_flightNo	char	6	0		
4.	行李條碼	baggageCode	char	13	0		
5.	電腦定位號碼	pnr	char	10	0		
6.	旅客_姓	passenger_firstName	char	15	0		
7.		旅客_名	passenger_lastName	char	15	0	
8.	旅客會員編號	frequentTravellerNumber	char	20	0		
9.	行李狀態	baggageStatus	char	2	0		
10.	行李櫃	ULD	char	10	0		
11.	備註	memo	varchar	255	0		
12.	修改時間	insert_time	datetime	8	0		
13.							
說明：		行李歷程記錄					

#### 【5】 flightNo\_uld(航班裝載行李櫃檔)：

序號	中文欄位	英文欄位	型態	欄位大小		允許 Null	備註
				長度	小數		
1.	航班日期	flightDate	char	4	0		(MMDD)
2.	航班代號	flightNo	char	6	0		
3.	行李櫃編號	ULD	char	10	0		
4.	開始裝行李時間	startWorkTime	datetime	8	0		
5.	結束裝行李時間	endWorkTime	datetime	8	0		
6.	裝載至飛機	loadToAircraft	char	1	0		(Y/N)
7.	修改時間	insert_time	datetime	8	0		
8.	備註	memo	Char	7	0		
說明：		PK : flightDate+flightno+ULD					

**【6】 flightNo(航班檔)：**

序號	中文欄位	英文欄位	型態	欄位大小		允許 Null	備註
				長度	小數		
1.	航班日期	flightDate	char	4	0		(MMDD)
2.	航班代號	flightNo	char	6	0		
3.	航空公司代碼	airline	char	2	0		
4.	航班描述	flightDescx	varchar	255	0		
5.	離開時間	departure_time	char	4	0		
6.	到達時間	arrive_time	char	4	0		(hhmm)
7.	飛行時間	flying_time	char	4	0		(hhmm)
8.	起點	start_airport_code	char	3	0		
9.	迄點	end_airport_code	char	3	0		
10.	建檔時間	insert_time	datetime	8	0		
11.							
說明：		PK：flightDate+flightno					

**【7】 airport\_code(國際通用機場代碼)：**

序號	中文欄位	英文欄位	型態	欄位大小		允許 Null	備註
				長度	小數		
1.	機場代碼	airport_code	char	3	0		
2.	機場英文名稱	airportENAME	varchar	255	0		
3.	機場中文名稱	airportCName	varchar	255	0		
4.							
說明：		PK：airport_code					

**【8】 airline(航空公司代碼)：**

序號	中文欄位	英文欄位	型態	欄位大小		允許 Null	備註
				長度	小數		
1.	航空公司代碼	airline	char	2	0		
2.	航空公司名稱	airlineName	varchar	255	0		
3.							
說明：		PK：airline					

**【9】 airport(機場基本資料檔)：**

序號	中文欄位	英文欄位	型態	欄位大小		允許 Null	備註
				長度	小數		
1.	機場航站代碼	airport	char	6	0		
2.	機場航站名稱	airportName	varchar	255	0		
3.							
說明：		PK：airport (1LTPE：台桃機場航站 1)					

**【10】 checkin\_island(報到區域)：**

序號	中文欄位	英文欄位	型態	欄位大小		允許 Null	備註
				長度	小數		
1.	機場代碼	airport	char	6	0		
2.	報到區域	checkin_island	char	6	0		
3.	報到區域名稱	checkin_islandName	varchar	255	0		
4.							
說明：		PK：airport+ checkin_island(1 個 island 實際有兩個 line)					

**【11】 device(硬體裝置檔)：**

序號	中文欄位	英文欄位	型態	欄位大小		允許 Null	備註
				長度	小數		
1.	裝置代碼	deviceID	char	10	0		
2.	裝置說明	deviceDescx	varchar	255	0		
3.	裝置類型	deviceType	char	6	0		
4.	上層裝置	parentDeviceID	char	10	0		
5.	位置代碼	locateID	char	2	0		
6.							
說明：		PK：deviceID(deviceType Ex：rea：表讀取器)					

**【12】 baggageStatus(行李狀態檔)：**

序號	中文欄位	英文欄位	型態	欄位大小		允許 Null	備註
				長度	小數		
1.	行李狀態代碼	baggageStatus	char	2	0		
2.	行李狀態說明	memo	varchar	50	0		
3.							
說明：		PK：baggageStatusstatusNo Ex：A0：行李報到確認					

**【13】 groups(使用者群組檔)：**

序號	中文欄位	英文欄位	型態	欄位大小		允許 Null	備註
				長度	小數		
1.	群組代碼	groups	char	6	0		權限設定用
2.	群組名稱	groupName	varchar	50	0		
3.							
說明：		PK：groups100000：系統管理員 010000：操作管理群組 001000：一般查詢					

**【14】users(使用者檔)：**

序號	中文欄位	英文欄位	型態	欄位大小		允許 Null	備註
				長度	小數		
1.	公司代碼	COMPNO	char	6	0		
2.	使用者代碼	USERID	char	6	0		
3.	使用者名稱	USERNAME	varchar	50	0		
4.	使用者群組	groups	char	6	0		使用 權限
5.	使用者密碼	PASSWORD	char	8	0		
6.	啟用/停用	EN_USE	bit	1	0		
7.							
說明：		PK：COMPNO+ USERID					

**【15】compno(公司代碼檔)：**

序號	中文欄位	英文欄位	型態	欄位大小		允許 Null	備註
				長度	小數		
1.	公司代碼	COMPNO	char	6	0		
2.	公司名稱	COMPNAME	varchar	50	0		
3.							
說明：		PK：COMPNO					

**【16】LocateZone(位置區域檔)：**

序號	中文欄位	英文欄位	型態	欄位大小		允許 Null	備註
				長度	小數		
1.	位置代碼	locateID	char	2	0		
2.	位置描述	locateDescx	varchar	255	0		
3.	行李狀態代碼	baggageStatus	char	2	0		
4.							
說明：		PK：locateID					

**【17】DCS\_Config (設定 DCS Gateway 之 IP)：**

序號	中文欄位	英文欄位	型態	欄位大小		允許 Null	備註
				長度	小數		
1.	DCS 代碼	deviceID	char	10	0		
2.	DCS 名稱	dcx_name	varchar	255	0		
3.	DCS 網路 IP	dcx_ip	char	10	0		
4.							
說明：		PK：deviceID+ dcx_ip					

**【18】 ALE\_Config (設定 ALE+ Gateway 之 IP)：**

序號	中文欄位	英文欄位	型態	欄位大小		允許 Null	備註
				長度	小數		
1.	ALE+ 代碼	deviceID	char	10	0		
2.	ALE+ 名稱	ale_name	varchar	255	0		
3.	ALE+ 網路 IP	ale_ip	char	10	0		
4.							
說明：		PK：deviceID+ ale_ip					

**【19】 ant\_synopsis (設定裝置實際對應的廠牌與天線位置跟實際對應的 IP)：**

序號	中文欄位	英文欄位	型態	欄位大小		允許 Null	備註
				長度	小數		
1.	ALE+ 代碼	ale_id	char	10	0		
2.	Reader ID	reader	char	10	0		
3.	Reader 廠牌	reader_brand	varchar	50	0		
4.	天線 ID	Antenna	char	10	0		
5.	實體天線 Port	AntennaPort	char	4	0		
6.	位置代碼	LocateID	char	2	0		
7.	Reader 網路 IP	readerIP	varchar	50	0		
說明：		PK：Antenna					

**【20】 deviceType (裝置類型)：**

序號	中文欄位	英文欄位	型態	欄位大小		允許 Null	備註
				長度	小數		
1.	裝置類型代碼	deviceType	char	6	0		
2.	裝置類型說明	memo	nvarchar	50	0		
說明：		PK：deviceType					

**【21】 FlightNo\_Ale (設定 ALE+ Gateway 負責的航班)：**

序號	中文欄位	英文欄位	型態	欄位大小		允許 Null	備註
				長度	小數		
1.	ALE+ 代碼	ale_id	char	10	0		
2.	ALE+ 名稱	ale_name	varchar	255	0		
3.	航班日期	flightDate	char	4	0		
4.	航班代號	flightNo	char	6	0		
說明：		PK：ale_id+ flightDate+ flightNo					

【22】error\_table (記錄 ALE+ Gateway 傳回的錯誤訊息)：

序號	中文欄位	英文欄位	型態	欄位大小		允許 Null	備註
				長度	小數		
1.	裝置代碼	deviceID	char	10	0		
2.	誤動作代碼	errCmd	Char	6	0		
3.	位置代碼	LocateID	char	2	0		
4.	行李條碼	baggageCode	char	13	0		
5.	航班代號	flightNo	char	6	0		
6.	建檔時間	insert_time	char	8	0		
說明：		PK：					

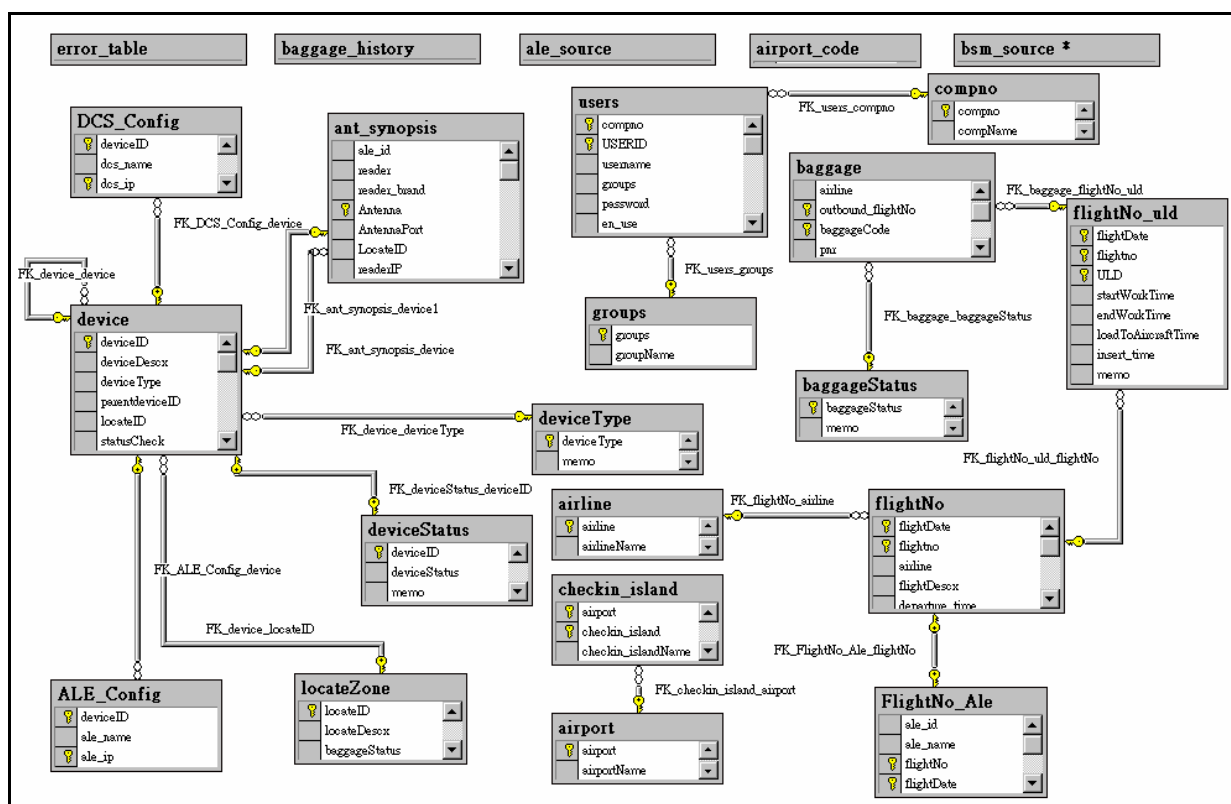


圖 4.43 後端資料庫主要資料表關聯圖

## 第五章 RFID 設備實驗室驗測

### 5.1 工研院之 Reader 與 Tag 發展現況

本章節將針對工研院所研發之超高頻(UHF)的 RFID 之 Reader 與 Tag 作一簡要說明，在進入介紹工研院之自製的產品前，先簡要說明 RFID 系統功能與架構。

#### 5.1.1 RFID 功能概述

RFID 系統主要功能是以非接觸的方式來識別與確認產品，它是利用無線電來傳送辨識資料，基本上是由讀取器/掃讀器(Reader/Scanner)與電子標籤/詢答器(Tag/Transponder)所組成(參考下圖所示)。RFID 的電子標籤主要由一顆具有唯一識別碼(Unique ID Code)的積體電路晶片(IC Chip)和天線(Antenna)經特殊封裝技術組裝而成。若依能量供應方式來分 RFID 可區分為主動式(Active)和被動式(Passive)兩種，主動式具有電池一般稱為詢答器(Transponder)，而被動式不含電池一般稱為標籤(Tag)。RFID 讀取器則由天線、無線電收發模組(RF Transceiver Module)，以及資料處理模組(Data Processing Module)所組成，如下圖 5.1 所示。

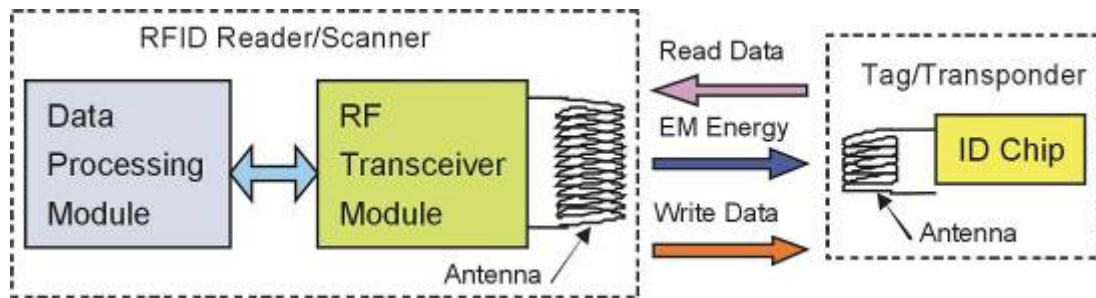


圖 5.1 RFID 系統架構示意圖

目前使用的 RFID 大多數為電子標籤型式，本身並沒有電源，其電能是由 RFID 讀取器來提供，一般來說 RFID 讀取器與 RFID 電子標籤主要的作動程式說明如下：

- (1) 讀取器經由天線將電磁能量傳送出去，而電子標籤則利用本身的天線接收從讀取器所傳送過來的電磁能量，轉換為內部晶片工作所需的電能。
- (2) 電子標籤將內部的識別碼經適當處理後傳送給讀取器，讀取器接收資料後進行辨識處理。

(3)如果電子標籤含有可寫入的記憶體，讀取器也可將數據資料傳送至電子標籤，進行資料登錄作業。

由於被動式的 RFID 不含電池，所以具有體積小、使用壽命長、價格便宜等優點，而且讀取器與電子標籤之間利用防碰撞協定(Anti-Collision Protocol)技術，可以同時辨識數十個電子標籤，更大幅提昇其應用層面。另外由於 RFID 儲存的是數位化資料，因此應用上可以利用加密、解密的方式來達到資訊保密的效果，而且數位化資料很適合資訊流通，可以整合電腦、網路通訊、無線數據通訊以及未來的資訊家電等之應用。

RFID 由於操作頻率的不同，電子標籤與讀取器之間的能量與資料傳遞方式也不相同。在真空中電磁波傳播速度  $c$ 、頻率  $f$  和波長  $\lambda$  的關係為： $c = f\lambda$

其中  $c =$  光速(300,000,000 m/s)，當  $f = 13.56$  MHz 時， $\lambda = 22$  m，而當  $f = 915$  MHz 時， $\lambda = 0.328$  m。一般來說發射天線所產生的電磁場(Electromagnetic Field)可以近場 (Near Field)與遠場(Far Field)理論分析處理，當與天線的距離在  $\lambda/2\pi$  範圍內時，用近場理論分析處理，而當與天線的距離大於  $\lambda/2\pi$  範圍時，適合使用遠場理論分析處理。通常 125 KHz 和 13.56MHz 等低高頻的 RFID 系統，利用磁感應耦合(Inductive Coupling)進行傳遞，採用近場理論分析，而如 UHF 和 2.45 GHz 等超高頻的 RFID 系統，則利用電磁波傳遞(EM Wave Propagation)進行資訊交換，採用遠場理論分析。

以下簡單說明磁感應耦合與電磁波傳遞兩種傳送方式。

### 1. 磁感應耦合

磁感應耦合的傳送方式如下圖 5.2 所示讀取器藉由線圈(Coil)通過電流而產生磁場 (Magnetic Field)，當電子標籤進入該磁場後，依據法拉第定律(Faraday's Law)，電子標籤的線圈因磁場感應產生電動勢(Electromotive Force；EMF)，進而產生電流，再經過整流電路(Rectifier Circuit)將交流電訊號轉換為直流電，以供電子標籤內部電路使用。由於考慮到當電子標籤與讀取器的距離變近時，線圈感應的電壓會變大，將可能會損壞晶片內的電路，因此電子標籤內通常需設計電壓限制電路(Voltage Clipper)，將感應電壓控制在一適當安全範圍內。另外因為讀取器產生磁場時耗電量極大，所以當讀取器辨識出正確的資料之後，一般掌上型讀取器通常會設計具有自動關閉磁場功能，以減少能量損耗。

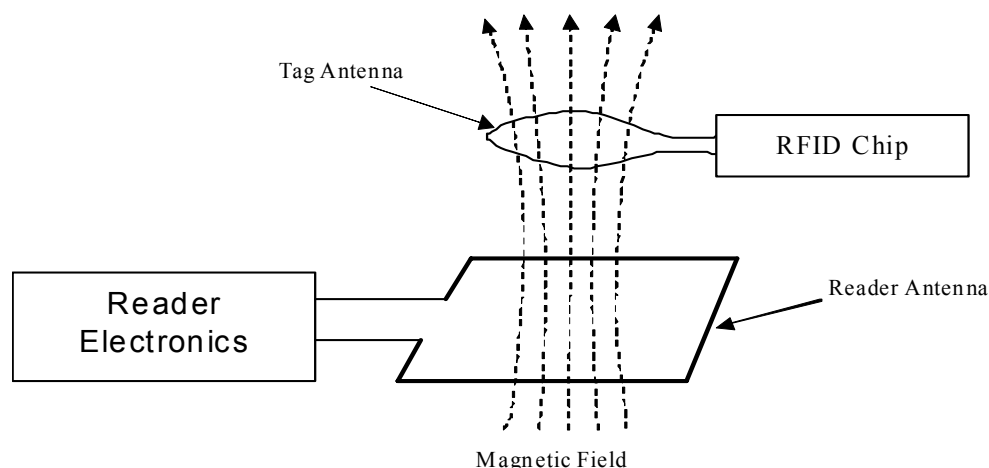


圖 5.2 RFID 磁感應耦合的方式

## 2. 電磁波傳遞

電磁波傳遞的方式主要是以電磁波來傳送能量與訊號，首先讀取器藉由天線發射出高功率的超高頻電磁波，提供能量給電子標籤作為操作的電源，而電子標籤獲得由天線傳送過來之電磁波能量之後，利用電子標籤內部的整流穩壓電路處理，以產生晶片所需的工作電源能量。一般來說在遠場理論範圍裡大多數的超高頻 RFID 電子標籤所採用的天線與負載(Load)之間的阻抗(Impedance)並不完全匹配(Match)。因此當電子標籤在接收電磁波能量時，因為這種阻抗之不匹配，會造成訊號產生部分散射(Scattering)現象，傳回的散射訊號會被讀取器偵測到且解讀出來；這種通訊模式稱為 Backscatter Modulation。

由於磁場感應受限於有效距離的限制，磁感應耦合的方式不易超過一公尺的距離，而以電磁波傳遞的方式則較容易達成長距離傳送的目的，目前市面上被動式 RFID 傳輸距離可以達到十幾公尺，而主動式 RFID 傳輸距離則可以超過三百公尺，但是由於天線長度的限制(因為頻率越低，波長會越長，相對的天線也會越長)，因此大多是以超高頻的方式來設計，一般操作頻率從 433MHz 到 5.6GHz 都有。圖 5.3 所示是兩種常見的天線設計方式，這兩種天線都可以用印刷電路的方式來製作，因此製造成本比用繞線圈方式製造的磁感應耦合天線為低，也較適合於大量製造，而且良率較高，這也是超高頻產品的競爭優勢之一。

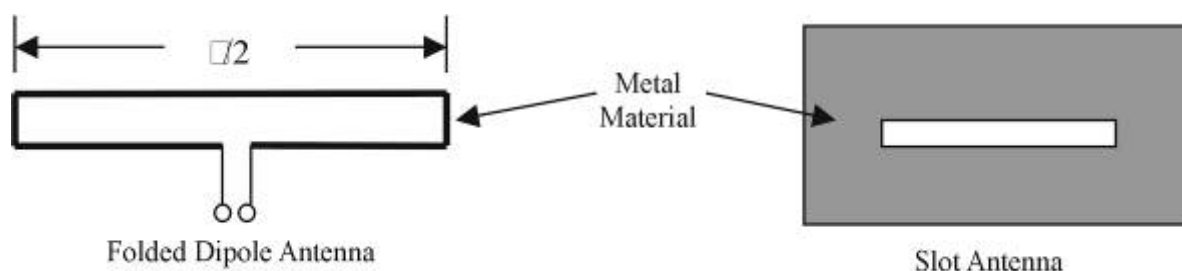


圖 5.3 2 種常見的超高頻天線設計方式

### 5.1.2 RFID 系統架構圖

RFID 系統在硬體方面主要分為讀取器與電子標籤兩種，分別簡單說明如下：

#### 1. 電子標籤

被動式 RFID 電子標籤，主要部分包含天線、RF 介面、整流電路(Rectify Circuit)、訊號處理電路(Signal Processing Circuit)、安全控制邏輯與位址控制(Security Logic and Addressing Control)以及記憶體區，記憶體區又可分為唯讀記憶體(ROM-Read Only)、單次寫入多次讀取記憶體(WORM-Write Once Read Many Memory)、電子抹除可程式記憶體(EEPROM-Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)以及鐵磁式隨機存取記憶體(FRAM -Ferromagnetic Random Access Memory)。其中整流電路負責將接收到的能量轉換成晶片工作所需的電壓，整個電路包含有整流、穩壓與限壓等功能，限壓功能主要用途是當接收能量過大時，可避免晶片電路受損，以維持晶片之正常工作。而 RF 介面主要用於通訊訊號之前置(Front End)處理，包括了通訊頻率與時脈(Clock)處理，至於訊號處理電路則是處理訊號調變/解調變(Modulation/Demodulation)控制。安全控制邏輯與位址控制則是負責編解碼(Encoding/Decoding)、讀寫控制、以及記憶體位置控制等功能。

電子標籤依據使用功能的不同，其記憶體可以是唯讀記憶體(ROM)、單次寫入多次讀取記憶體(WORM)、可程式化電子抹除唯讀記憶體(EEPROM)以及鐵磁式隨機存取記憶體(FRAM)，其中 ROM 晶片在出廠時就已經燒錄完成，使用時使用者不能再任何資料，而 WORM 只能燒錄一次但是可以多次讀取，通常出廠時先將 ID 碼燒錄，但使用者仍有記憶體空間可以燒錄資料。至於 EEPROM 和 FRAM 也是在出廠時先將 ID 碼先行燒錄，但使用者仍有記憶體空間可以作重複讀寫，EEPROM 的存取速度較慢但可寫入的次數約 100,000 至 1,000,000 次，而 FRAM 的存取速度較快但可寫入的

次數約只有 1,000 次。由於各種記憶體技術牽涉到不同的智慧財產權與製程條件，因此隨著使用功能的不同，必須慎選適當的開發技術與製造技術。

## 2. 讀取器/掃讀器

RFID 讀取器/掃讀器主要是用來讀取電子標籤內部資料的工具，兩者之差異在於讀取器是由天線與電子訊號處理控制模組整合為一的產品，而掃讀器則是由電子訊號處理控制模組搭配多組天線整合為一的產品，操作時一次選擇一組天線使用，再利用連線切換的方式，更換至下一組天線使用，如此循環切換操控不同頻率來讀取 RFID 電子標籤內的資訊。

依據 RFID 的基本原理，讀取器操作方式可分為磁感應耦合與電磁波傳遞方式，而天線依據系統設計需求，其傳送端(Transmit)與接收端(Receive)可以是分開的兩組天線，或是共用的同一組天線。一般來說對低高頻系統而言，通常是使用磁感應耦合方式傳送，因此天線是以產生磁場傳遞能量為主，需要大電流通過，所以天線尺寸較大，而接收天線是以接收訊號為主，所以相對起來其尺寸較小。而超高頻系統主要是以電磁波方式傳遞，所以可以利用 T/R Switch 的電路來切換，而共同使用同一組天線。

在無線電通訊系統中，射頻模組可以說是最重要的核心技術之一，而在射頻模組中射頻前端(RF Front End)控制模組功能的優劣更是關係到整個通訊品質的關鍵，其主要功能包括了濾波器(Filter)、高精度震盪器(High Precision Oscillator)、頻率合成器(Frequency Synthesizer)、混波器(Mixer)以及自動增益控制(Automatic Gain Control)等電路。通常讀取器先將能量傳遞出去，並將控制指令經過編碼與訊號調變處理後再傳送出去，電子標籤接收到能量與指令之後，將資訊之訊號傳回來，而讀取器則利用天線來接收電子標籤資訊，首先經過解調變與解碼處理，系統辨認出 ID 與相關資料，並將之儲存在記憶體內，接著再利用 RS-232 通訊端將 ID 與相關資料，傳送到後端電腦應用系統，以做後續控制處理。RFID 讀取器系統架構圖參考下圖 5.4 所示。

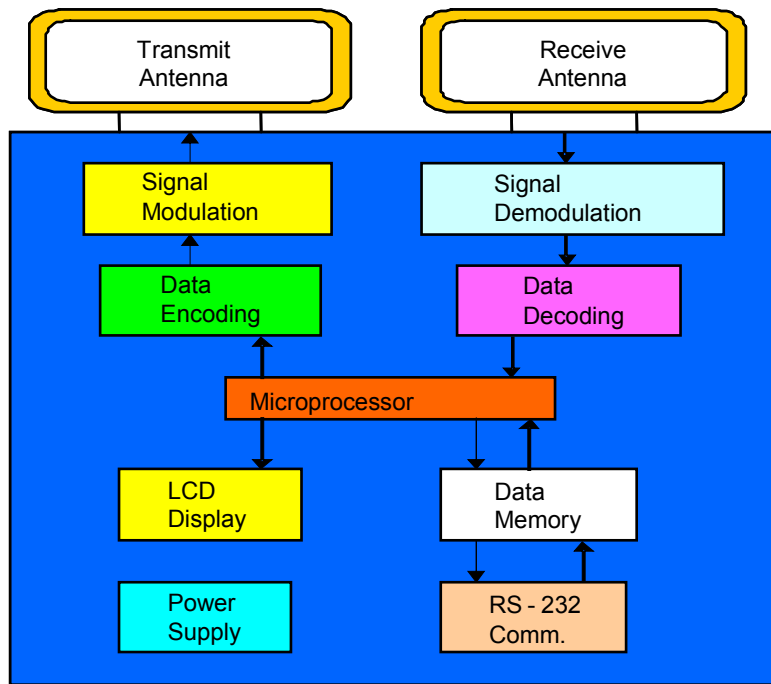


圖 5.4 RFID 讀取器系統功能架構圖

依據訊號傳送模式的不同，訊號傳送方式有全雙工(Full-Duplex)及半雙工(Half-Duplex)兩種，全雙工可以同時由讀取器發射能量，並讀取電子標籤內的資料，因此讀取的速度較快，但是系統功能較複雜，而半雙工則是傳送與接收分為不同的時段進行，相對的讀取速度較慢，但是系統功能設計較簡單，成本也較低廉。因此如果採用非標準傳輸介面系統，則可自行決定採用全雙工或半雙工方式，但是若採用標準傳輸介面，則需依標準規格來進行設計。

訊號調變/解調變的方式有很多種，RFID 系統依功能的不同，一般採用 ASK (Amplitude Shift-Keying)、FSK (Frequency Shift-Keying)、PSK (Phase Shift-Keying)和 FH (Frequency Hopping)等調變技術。ASK 是利用振幅(Amplitude)大小的變化來做訊號的調變，FSK 是利用頻率(Frequency)高低的變化來做訊號的調變，而 PSK 則是利用相位(Phase)的變化來做訊號調變，至於 FH 則是利用跳頻展頻(Frequency Hopping Spread Spectrum)的方式來做調變，可降低訊號受干擾的影響，但是此種調變只能在超高頻系統使用。至於 RFID 系統常用的通訊編碼方式則包括有：NRZ (Non-Return-to-Zero)、RZ (Return-to-Zero)、Manchester (Split Phase)、Miller (Delay Modulation)以及 FM0 (Biphase-Space)等編碼方式。

前面提過 RFID 可以在數種不同的操作頻率下使用，而採用不同操作頻率之 RFID 其功能特性也有很大的差異，一般來說中低頻率系統適合以磁感應的方式來傳送資

訊，而超高頻系統則適用以電磁波方式來傳送資訊。而讀取器如果以使用型態來區分，還可以分為掌上型裝置和固定式裝置，掌上型讀取器的優點在於重量輕、機動性高、功率較低、讀取距離較近等，一般掌上型裝置內附有電池，有些還加裝偵測條碼的功能，至於固定式讀取器則常被架設在特定的位置，其功率較高、讀取距離較遠，可作為長期監測用途。

### 5.1.3 工研院自製之 Reader 與 Tag

依據前 2 節之技術理論，工研院所開發出的晶片(Chip)、天線(Antenna)與其整合後之電子標籤(Tag)如下圖 5.5~5.6 所示，經驗測過程後發覺不同封裝技術所組合之 Tag 的讀取率也不同，效果品質較佳的 Tag 是由工研院電子所實驗室以人工方式封裝的，而委託辰皓電子股份有限公司用機器所封裝出的 Tag 品質較不理想。經分析乃是因為封裝機器的設定參數以及晶片與天線黏合的膠過於靈敏，也就是 Tag 會隨環境的溫度與濕度而改變黏稠性，進而影響 Tag 的 RF 感應度。

又因 Tag 在實驗室所驗測的結果不盡理想，修改其 Tag 天線設計，所修改設計新天線的型態如下圖 5.7 所示，與自製晶片封裝後的 Tag 如圖 5.8 所示。

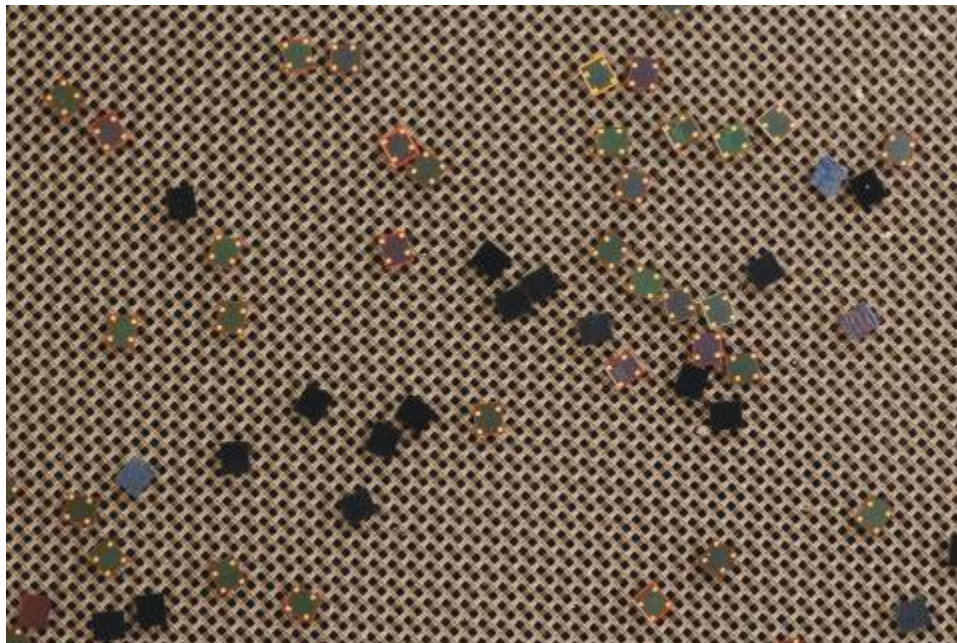


圖 5.5 工研院自製晶片

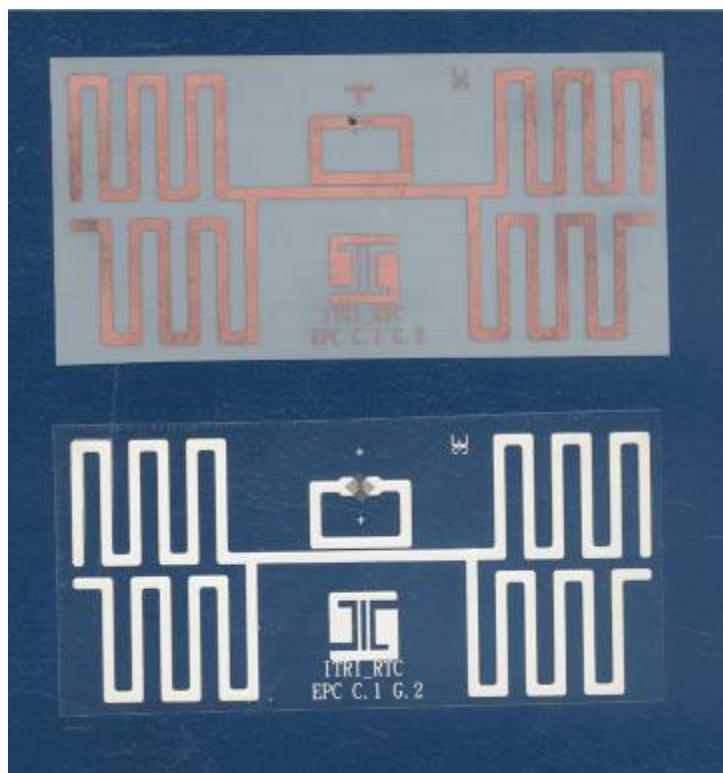


圖 5.6 工研院自製晶片與天線整合之 Tag

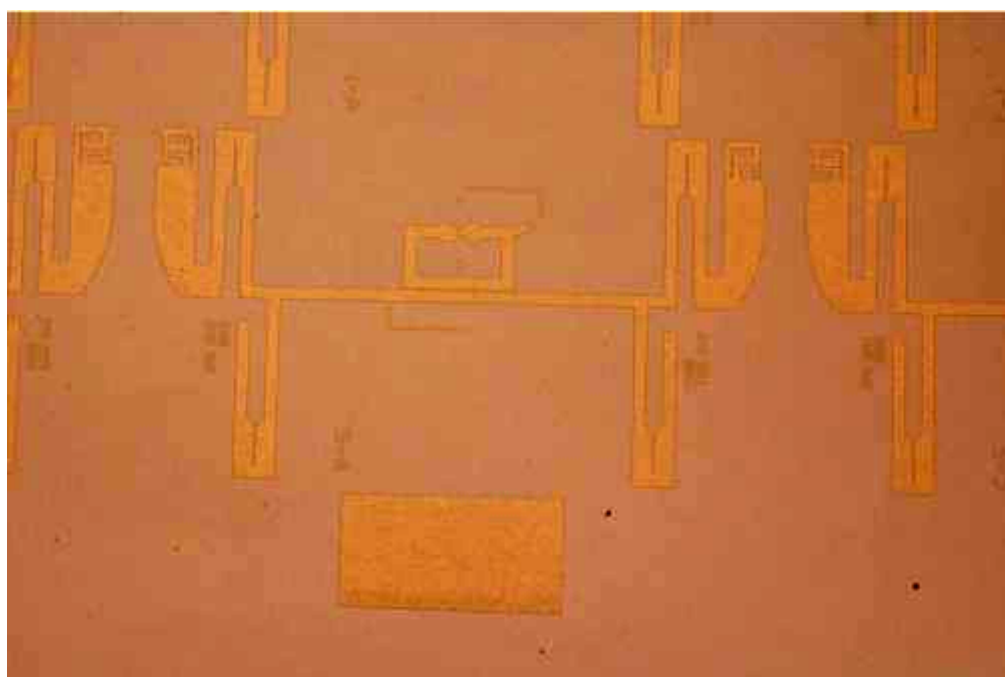


圖 5.7 工研院修改後的天線

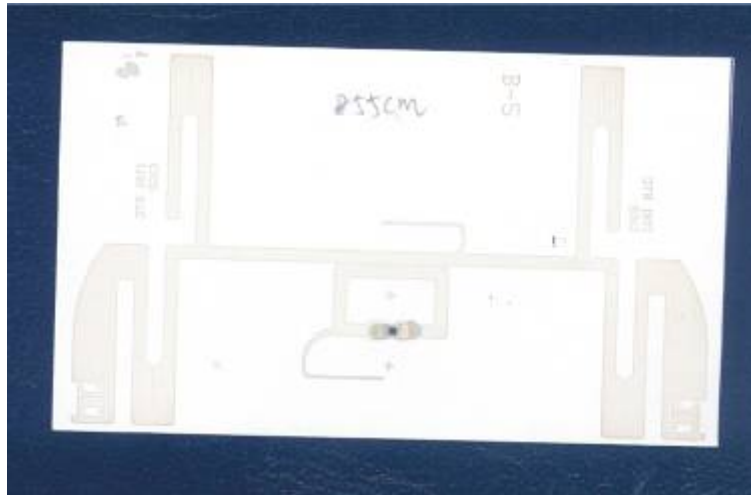


圖 5.8 工研院自製晶片封裝後的 Tag

有關工研院自製 RFID 讀取器之功能與外型參考圖 5.9 與圖 5.10。



**Specifications:**

- Interface fully compatible with EPC C1G2 standard
- Operation Frequency: 902~928 MHz
- Operating Channels (hopping): 50 channels
- Channel Bandwidth: 20dB, Bandwidth 500kHz
- Output Power: Max 27-30dBm
- Long read and write range (TW)
- Modulation: DB-ASK
- Modulation Depth: 90% nominal
- Data Coding: PIE
- Data Bite Rate: 26.7kbps to 128kbps
- Industrial Temperature range (-40~+85°C)
- Bit Rate Accuracy: +/- 1%
- Power: 7.4VDC, Max. current 900mA
- Antennas: Circular polarization
- Communication Interface: RS-232
- Operating system compliance: Windows CE

圖 5.9 EPC C1GENERATION-2 Handheld Reader 功能

- 符合EPC C1G2國際主流規範，並可透過韌體升級的方式適應未來新的EPC標準
- Quick Start
- 功能簡單，價格便宜，讀取距離約2米
- 可調式操作頻率，符合各國電信法規
- 採用windows CE OS，軟體介面相容性高
- 體積小、重量輕、符合人體工學



圖 5.10 EPC C1GENERATION-2 手持式 Reader 產品特色

工研院自製的 Reader 共有 3 款，分別為 2 個 Ports 與 4 個 Ports 的固定式，以及手持式的 Reader。其中手持式的 Reader 功能如上圖 5.10 所示，除外型因需更加的讀取距離作部分調整外，其功能與特性需使用經濟部的研發成果生產而成，製造則是委託工研院技轉給資茂的團隊所生產。而固定式的 Readers 其製作的功能方塊圖則如下圖 5.11 所示。

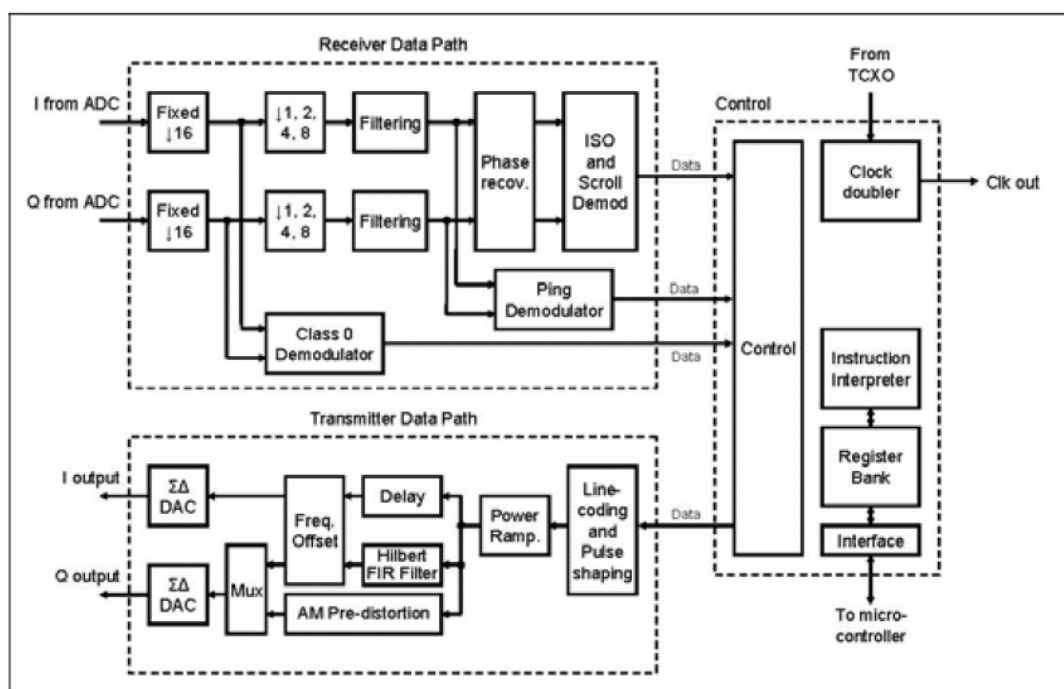


圖 5.11 工研院自製 Readers 的功能方塊圖

工研院針對本計畫所自製的 3 款 Readers 均是使用經濟部的科技專案的研發成果所製造的，其中固定式的 Readers 外型如圖 5.12 所示。



圖 5.12 工研院自製 Readers 外觀

## 5.2 辦理本案 RFID 設備採購說明會

帶動國內 RFID 相關產業亦為本計畫執行重要目標之一，之國內相關產業如圖 5.13 所示。

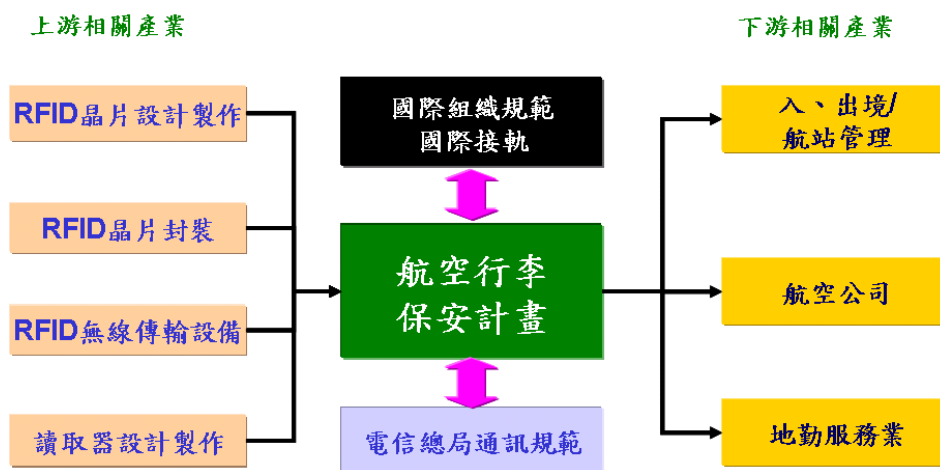


圖 5.13 本案相關 RFID 之產業

藉由說明會，簡明扼要的說明航空出境旅客託運行李導入 RFID 技術之計畫內容、系統需求、國際參考建議、三階段的驗測方式、實地 RF 干擾測試結果、RFID 硬體規格需求、以及與後端保安管理驗測系統界接架構等資訊，以提供國內廠商接觸與瞭解航空行李保安導入 RFID 技術之需求與機會，並藉由此說明會提供使用者與系統提供者近距離與聚焦的雙向溝通機制。

說明會已於 95 年 12 月 06~07 日於運研所國際會議廳舉辦，參與之產、官、業界參與人數超過百人，相關議程如表 5-1~表 5-2 所示，會議情形則如圖 5.14、圖 5.15 與圖 5.16 所示。

表 5-1 95 年 12 月 06 日計畫說明會議程

時 間 95/12/06(三)	計畫說明會 議程	
13：30～14：00	報 到	
14：00～14：05	主席致詞	交通部運輸研究所 吳玉珍 組長
14：05～14：20	工研院推動 RFID 行李保安計畫之構想與機制	工業技術研究院袁啟亞 組長
14：20～14：40	計畫背景與目的說明	交通部運輸研究所 周家慶 高級分析師
14：40～15：00	中 場 休 息	
15：00～15：15	IATA 航空旅客行李管理與保安導入 RFID 概念與相關規範 (RP1740C)介紹	工業技術研究院郭宏明 工程師
15：15～15：45	工研院開發符合 IATA 規範之 RFID 電子標籤、讀取器、相關天線之設計構想	工業技術研究院蕭保成 經理
15：45～16：20	綜合討論	主持人：吳玉珍 組長

表 5-2 95 年 12 月 07 日 RFID 系統先導測試需求說明會議程

時 間 95/12/07(四)	RFID 系統先導測試需求說明會 議程	
09：30～10：00	報 到	
10：00～10：20	桃園國際機場現行旅客行李作業與 RF 干擾驗測分析	工業技術研究院張揚青 工程師
10：20～10：35	管理資訊系統架構說明	工業技術研究院邵軒誼 工程師
10：35～11：10	桃園國際機場行李處理流程測試構想	工業技術研究院張揚青 工程師
11：10～11：30	採購 RFID 軟硬體數量與規格說明	工業技術研究院郭宏明 工程師
11：30～12：00	綜合討論	主持人：袁啟亞 組長



圖 5.14 公開說明會來賓報到現場



圖 5.15 公開說明會之系統架構說明



圖 5.16 95 年 12 月 6 日計畫說明會現場

為達公平、公正與公開評選之方式，工研院在說明會前已制定「先導測試硬體廠商甄選流程」，如圖 5.17 邀請所有有意願參加驗測之廠商須於說明會結束後一週內(民國 95 年 12 月 14 日前)交付其參加驗測之 RFID 硬體設備，由廠商與工研院協商後訂出有意願參加廠商之第一階段驗測時間。屆時，工研院及參加廠商雙方共同赴工研院之 RFID 竹中實驗室進行驗測，由廠商負責硬體架設安裝、調整及驗測操作，工研院負責結果記錄及協助驗測操作。

參加驗測廠商對於其驗測結果不滿意，提供該廠商第一次驗測日期後算起一星期內提出重新驗測要求的機會，雙方再擇期進行重新驗測。若廠商未提出，則視為接受第一次之驗測結果。

所有參加廠商均完成其驗測程序後，工研院會依照所有驗測結果進行分析，以決定採購 RFID 硬體之廠商、採購數量以及進行採購議價。所有得標廠商必須於接單後一個月內交付硬體完畢，並配合桃園國際機場現場安裝及測試。

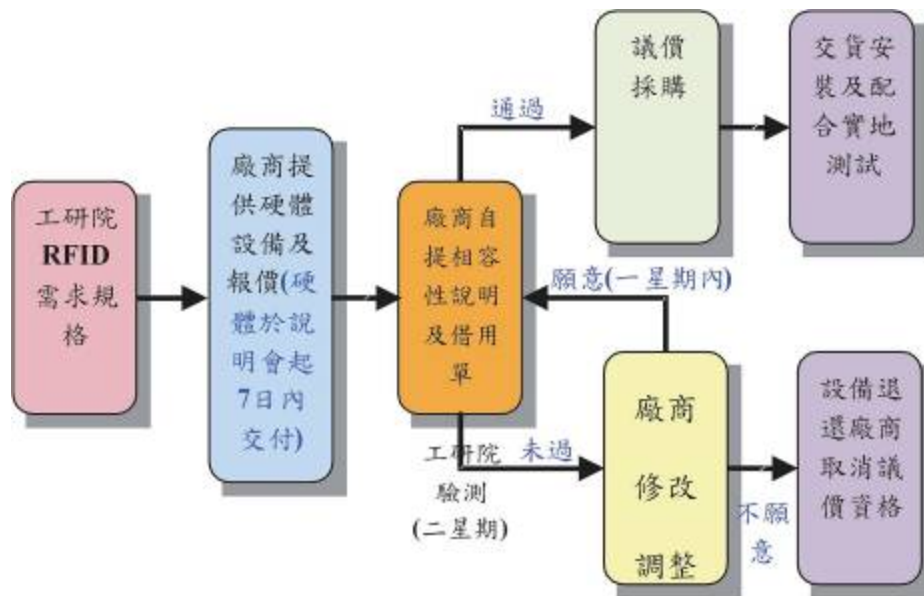


圖 5.17 廠商甄選流程

公開說明會後總共有 25 家廠商報名且意願提供軟硬體設備，但於期限內實際交付設備廠商為 12 家，所提供之硬體設備包含固定式 Reader、手持式 Reader、天線、ULD 用 Tag 及測試用軟體，各廠商如表 5-3 所示。

廠商所提供之商品為自有品牌者有 3 家，其餘 9 家為代理商品。僅提供 Reader 的有台揚及玖鑫二家廠商，其餘均提供 Reader 及 Tag。各廠商自有及所代理品牌整理如表 5-4 所示。

12 家廠商中，其中台揚科技、亞元國際以及普康科技為國內 RFID 固定式讀取器設計廠商，元譯實業所代理送測之 RFID 固定式讀取器亦為國內廠商(合田人文電子)所生產，其餘 8 家廠商均為國外 RFID 品牌代理商或系統整合廠商。

於手持式讀取器方面，除了艾迪訊科技所提供驗測之手持式讀取器為國內設計組裝外，其餘 4 種均為國外品牌。電子標籤方面，廠商一共送測 10 種電子標籤，除了部份廠商送測之電子標籤因為規格不符合驗測所需(電子標籤無背膠、非薄膜式標籤)，其餘 7 種電子標籤之中，有 3 種為國外進口，其餘為國內設計天線或封裝。

表 5-3 意願廠商軟硬體提供列表

廠商/代理商	商品所有權	Fixed Reader	Handheld Reader	行李用 Tag	行李用 Tag Data	ULD 用 Tag
元譯	代理	V	V	V	V	V
台揚	自有品牌	V				
臺灣 NEC	代理	V		V	V	V
永奕	代理	V		V	V	
艾迪訊	代理	V	V	V	V	V
玖鑫	代理	V				
亞元	自有品牌	V		V(無背膠)	V	
帝商	代理	V	V	V	V	V
神華	代理	V	V	V(行李條)	V	V
普康	自有品牌	V		V	V	
圓準	代理	V		V(卡片式)	V	
網遠	代理	V	V	V		V

表 5-4 意願廠商品牌名稱與數量列表

廠商/ 代理商	Fixed Reader			Antenna			Handheld Reader			行李用 Tag		ULD 用 Tag	
	原廠名	原廠型號	數量	原廠名	原廠型號	數量	原廠名	原廠型號	數量	原廠名	數量	原廠名	數量
元譯	RICA(國產)	RICA6100	1	N/A	N/A	1	PSC	FALCON5500	1	N/A	10	N/A	2
台揚	台揚(國產)	RU814	1	MTI WirelessEdge	MT-262010/NRLH	1							
臺灣 NEC	Alien	ALR-9800	1	Alien	ALR-9610-BC	2				Alien	10	N/A	2
永奕	SPEEDWAY		1							Rafsec	10		
艾迪訊	AWID	MPR 3014 WF-OM	1	clarIdy	N/A	1	SENSE	1852E	1	N/A	10	clarIdy	2
玖鑫	CSL		1			4							
亞元	N/A(國產)		1	N/A	N/A	1				N/A	10		
帝商	Symbol	XR400	2	ANDREW	RFID-900-SCA	8	Symbol	MC906R	1	Symbol	10	N/A	2
神華	Intermec	IF4	1			1	Intermec	IP4	1	N/A	10	Intermec	2
普康	N/A(國產)		1							N/A	10		
圓準	FEIG	N/A	1	FEIG	N/A	1				N/A	10		
網遠	AWID	MPR 3014 WF-OM	1	AWID	N/A	4	CASIO	DT-X10M30E	1	N/A	10	clarIdy	2

### 5.3 RFID 設備之實驗室驗測程序

驗測時間由 95 年 12 年 20 至 96 年 01 月 09 日為止共 13 個工作天，其中神華與帝商在時間內要求重測。相關資訊如表 5-5 所示。

表 5-5 意願廠商與驗測廠商資訊

編號	公司/單位(依筆劃排序)	有意願且交付設備廠商	測試時間
1	大堡資訊用品公司		
2	元譯實業(股)公司	V(12/08)	95.12.25
3	台揚科技股份有限公司	V(12/07)	95.12.20
4	臺灣 NEC 股份有限公司	V(12/13)	95.12.29
5	四零四科技股份有限公司		
6	永奕科技股份有限公司	V(12/13)	96.01.04
7	合田人文電子科技(股)公司		
8	合隆科技股份有限公司		
9	艾迪訊科技股份有限公司	V(12/14)	96.01.07
10	玖鑫工學股份有限公司	V(12/08)	95.12.22
11	亞元國際股份有限公司	V(12/14)	95.12.27
12	亞頌科技股份有限公司		
13	東駒股份有限公司		
14	金怡合企業股份有限公司		
15	阿丹電子企業股份有限公司		
16	劫皇企業		
17	帝商科技股份有限公司	V(12/11)	96.01.08
18	神華商業系統股份有限公司	V(12/12)	96.01.05
19	晨星半導體		
20	普康科技有限公司	V(12/11)	96.01.09
21	圓準	V(12/13)	96.01.02
22	新鼎系統股份有限公司		
23	漢昇股份有限公司		
24	網遠科技(股)公司	V(12/13)	95.12.28
25	耀騰印刷專業股份有限公司		

### 5.3.1 竹中實驗室 RFID 的 Reader 與 Tag 之靜態測試

本計畫係針對廠商所提供之符合 EPC GENERATION-2 的 Reader 與 Tag 依據 EPC 規格以及機場作業環境的需求所研擬出的靜態測試硬體配置如圖 5.18 所示。

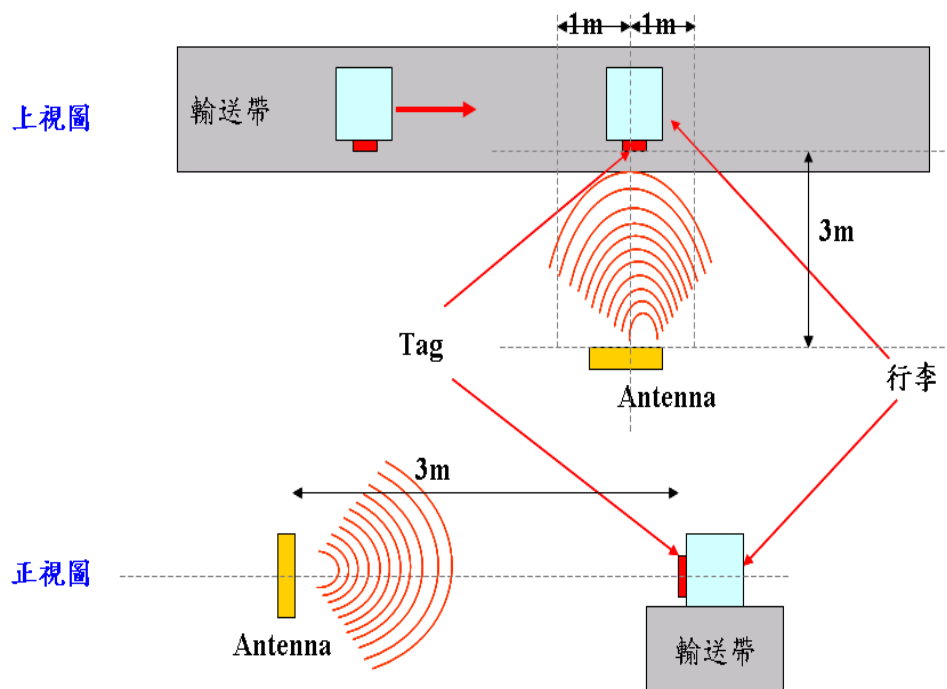


圖 5.18 竹中實驗室 RFID 之 Reader 與 Tag 靜態測試設置圖

依據上述 RFID 之 Reader 與 Tag 的靜態測試硬體設置架構，其驗測程序如下所述：

1. 廠商進場安裝 RFID 硬體(一個讀取器及一個天線)及配合現場環境的參數調整。
2. 確認 Reader 參數調整至最佳化後，進行 Reader 與不同廠商之 Tag 靜態測試。
3. 將電子標籤貼附於紙箱中心處。
4. 將已貼附電子標籤之紙箱於距離天線中心線 2.5 公尺外以慢速逐漸向天線中心線緩慢推進。(輸送帶不運轉)
5. 當讀取器第一次讀取到電子標籤資料時，馬上停止推進紙箱，並記錄此時紙箱中心(貼附電子標籤處)與天線中心線之距離。
6. 重複步驟 4 與 5，每種電子標籤測試五次。
7. 更換電子標籤，重複步驟 3~6。

### 5.3.2 竹中實驗室不同廠牌之 RFID Reader 與 Tag 間動態測試

本計畫不同廠牌之 RFID 的 Reader 與不同廠牌之 Tag 動態測試之硬體配置與靜態測試之硬體配置相同，只是貼附電子標籤之背景物體改為內容空無一物的塑膠行李箱、布面行李箱以及有內裝物之紙箱。另外，輸送帶也會以 2m/s 之速度前進，以帶動驗測物品通過讀取器天線時，記錄讀取器狀況，其驗測程序如下所述：

1. 確認參數與靜態測試相同後，進行動態測試。
2. 以電子標籤貼附於背景物體(行李箱、紙箱)中心處。
3. 啟動輸送帶，確認運轉速度已達 2m/s。
4. 將背景物體(行李箱、紙箱)自輸送帶一端釋放，以 2m/s 之速度通過讀取器天線。
5. 記錄讀取器所顯示之電子標籤被讀取次數。
6. 停止輸送帶，並反轉輸送帶，將背景物體(行李箱、紙箱)送回。
7. 記錄讀取器所顯示之電子標籤被讀取次數。
8. 重複步驟 3~7，來回共 10 次。
9. 更換電子標籤，重複步驟 2~8。
10. 更換背景物體三種，重複步驟 1~9。

### 5.3.3 RFID 讀取器測試不同廠牌之電子標籤

此階段測試的目的係驗測各家廠牌 RFID 電子標籤中須符合 EPC Class1 GENERATION-2 的讀出與寫入功能，因未來於機場之實際環境中，基於旅客行李保安及追蹤等考量，可能必須在旅客行李上運用之 RFID 行李條進行額外資料寫入之動作。因此，規劃一實驗室 RFID 電子標籤寫入驗測程序，用以驗測所有廠商送測之 RFID 電子標籤，是否符合現場作業情境之需求，配合先前所進行之動靜態驗測結果，以作為未來 RFID 硬體選用安裝之參考。

本 RFID 驗測程序係利用工研院無線辨識科技中心竹中實驗室來輔助進行相關寫入驗測，相關硬體安裝位置如圖 5.19 所示，依不同角度作寫入驗測，硬體配置如圖 5.20~圖 5.22 所示。



圖 5.19 RFID Tag 寫入驗測硬體相關配置

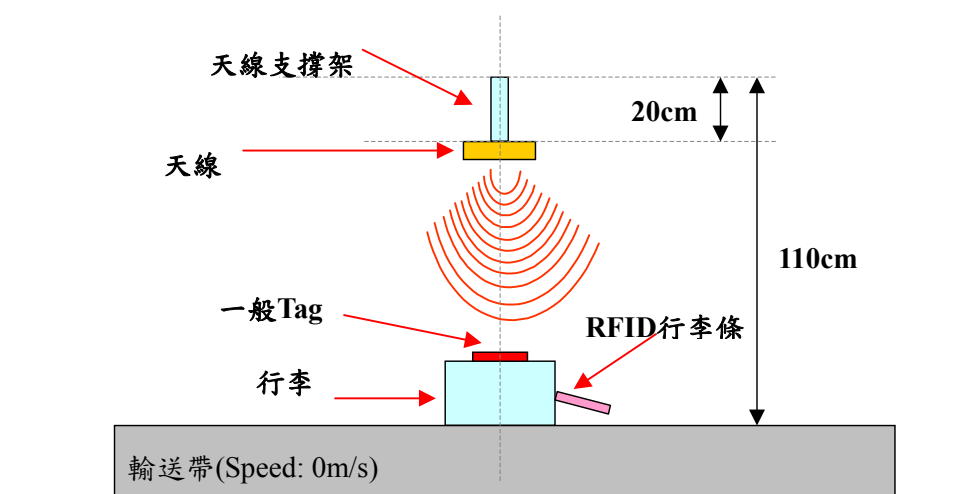


圖 5.20 天線與輸送帶垂直狀況之硬體配置

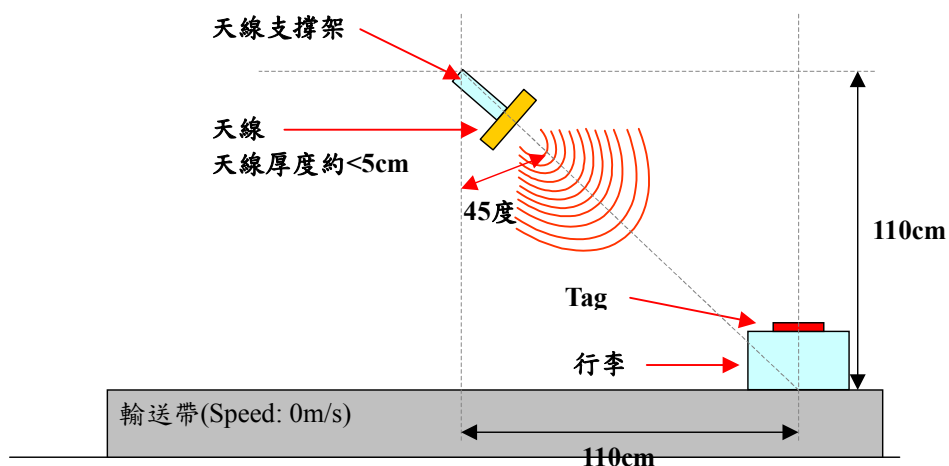


圖 5.21 天線與輸送帶成 45 度角狀況之硬體配置(驗測一般 Tag)

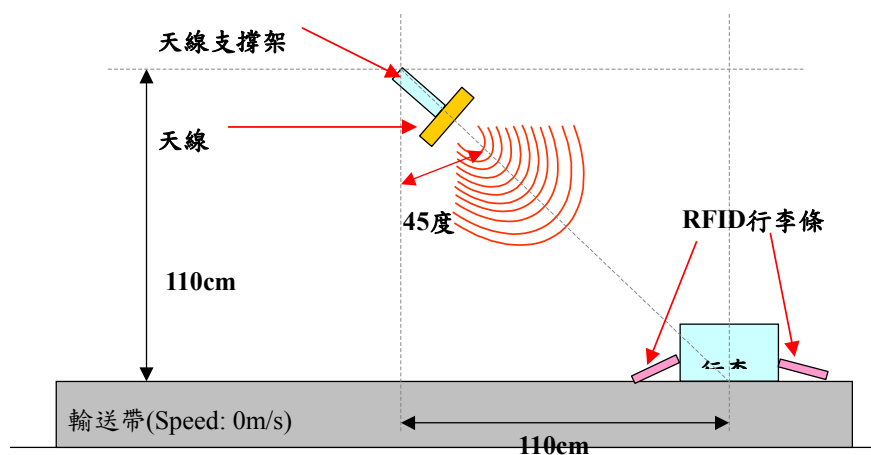


圖 5.22 天線與輸送帶成 45 度角狀況之硬體配置(驗測 RFID 行李條)

驗測程序如下所述：

### 一、天線與輸送帶垂直

1. 調整天線與輸送帶垂直(如圖 5.23)。
2. 確認參數後，進行寫入測試。
3. 以行李箱貼附電子標籤於正上方中心處(朝向上方)。
4. 行李箱中心點對齊天線中心延伸線。
5. 輸送帶靜止，開啟 RFID 讀取器，測試能否讀取 RFID 電子標籤內之資料。若能讀取，由操作者按下 Demo 程式中之寫入按鍵，將資料寫入 RFID 電子標籤中(寫入之資料內容由操作者自訂，資料長度為 16 位數字)；若電子標籤不能被順利讀取，則紀錄寫入失敗。
6. 重新讀取 RFID 電子標籤內之資料，檢查是否為步驟 5 所寫入之資料。若資料正確，

則紀錄寫入成功；若資料不符，或是步驟 5 寫入時 Demo 程式出現錯誤資訊，則紀錄寫入失敗。

7. 步驟 5~6，每種電子標籤重複測試寫入 5 次。
8. 更換其他電子標籤或 RFID 行李條，重複步驟 3~7。
9. 更換其他行李箱，重複步驟 3~8。

## 二、天線與輸送帶成 45 度角

1. 調整天線與輸送帶成 45 度角(如圖 5.24)。
2. 確認參數後，進行寫入測試。
3. 以行李箱貼附電子標籤於正上方中心處(朝向上方)。
4. 行李箱底面中心點對齊天線中心延伸線。
5. 輸送帶靜止，開啟 RFID 讀取器，測試能否讀取 RFID 電子標籤內之資料。若能讀取，由操作者按下 Demo 程式中之寫入按鍵，將資料寫入 RFID 電子標籤中(寫入之資料內容由操作者自訂，資料長度為 16 位數字)；若電子標籤不能被順利讀取，則紀錄寫入失敗。
6. 重新讀取 RFID 電子標籤內之資料，檢查是否為步驟 5 所寫入之資料。若資料正確，則紀錄寫入成功；若資料不符，或是步驟 5 寫入時 Demo 程式出現錯誤資訊，則紀錄寫入失敗。
7. 步驟 5~6，每種電子標籤重複測試寫入 5 次。
8. 更換其他電子標籤或 RFID 行李條，重複步驟 3~7。注意 RFID 行李條之方向，遠離天線方向與靠近天線方向視為兩種驗測結果(如圖 5.22、圖 5.23、圖 5.24)
9. 更換其他行李箱，重複步驟 3~8。



圖 5.23 RFID 行李條貼附於行李箱面向天線處



圖 5.24 RFID 行李條貼附於行李箱遠離天線處

## 5.4 RFID 設備之實驗室驗測結果分析

廠商測試方式區分為靜態及動態二種方式進行驗測，靜態是將 Tag 貼附於行李上，行李置放於靜止的位置，於設定的範圍內測試讀取次數。動態測試是將行李置放於輸送帶上，以移動的方式來驗測讀取次數。而驗測的行李材質區分為塑膠、布面二種行李箱及紙箱。

透過不同 Readers 及 Tags 交叉測試，其靜動態驗測結果如表 5-6 至表 5-25。廠商協助所提供之軟體與協助驗測如圖 5.25 至圖 5.28 所示。而各家 Readers 針對本計畫所購買將用於機場驗測且已被香港及 SITA 認證過之德國 Security Label，已可量產且與現有行李條碼整合之 Tag 的寫入驗測結果列於表 5-26 與表 5-27 中。

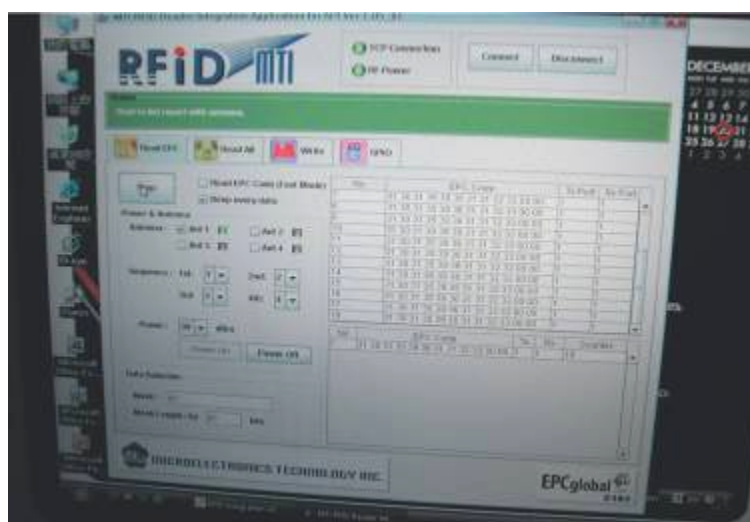


圖 5.25 廠商提供之測試用軟體



圖 5.26 廠商提供之測試用硬體設備



圖 5.27 廠商協助靜態測試調整



圖 5.28 廠商協助動態測試

表 5-6 實驗室靜態測試結果(一)

		Reader					
Tag	讀取次數	RA1 (元譯)	RB1 (台揚)	RC1 (NEC)	RD1 (永奕)	RE1 (艾迪訊)	RF1 (玖鑫)
TA1	1	80	184	122	79	無法讀取	66
	2	無法讀取	242	138	168	無法讀取	80
	3	0	184	100	78	無法讀取	71
	4	無法讀取	186	96	168	無法讀取	82
	5	40	248	101	160	無法讀取	66
	平均	40	208.8	111.4	130.6	無法讀取	73
TC1	1	78	186	80	169	180	81
	2	77	239	109	75	272	73
	3	179	184	119	83	276	104
	4	80	246	70	75	207	89
	5	75	249	111	70	197	89
	平均	97.8	220.8	97.8	94.4	226.4	87.2
TD1	1	81	未測	128	78	196	150
	2	81	未測	123	120	184	145
	3	無法讀取	未測	124	169	188	134
	4	32	未測	119	170	205	188
	5	88	未測	126	165	305	170
	平均	70.5	未測	124	140.4	215.6	157.4
TE1	1	無法讀取	180	96	無法讀取	168	10
	2	無法讀取	184	78	無法讀取	165	19
	3	無法讀取	179	76	無法讀取	184	36
	4	無法讀取	183	81	無法讀取	180	48
	5	22	182	78	無法讀取	177	77
	平均	22	181.6	81.8	無法讀取	174.8	38
TH1	1	無法讀取	177	75	無法讀取	163	21
	2	無法讀取	181	85	無法讀取	177	17
	3	無法讀取	180	117	無法讀取	165	15
	4	無法讀取	240	83	無法讀取	166	13
	5	無法讀取	185	93	無法讀取	105	16
	平均	無法讀取	192.6	90.6	無法讀取	155.2	16.4
TJ1	1	無法讀取	186	74	無法讀取	183	無法讀取
	2	無法讀取	249	60	無法讀取	174	無法讀取
	3	35	247	37	無法讀取	175	無法讀取
	4	42	247	60	無法讀取	185	無法讀取
	5	41	185	36	無法讀取	182	無法讀取
	平均	39.33	222.80	53.40	無法讀取	179.80	無法讀取
TL1	1	無法讀取	244	79	158	186	62
	2	39	245	80	187	184	66
	3	37	245	119	75	188	77
	4	42	244	100	170	187	18
	5	34	246	77	170	188	88
	平均	38	244.8	91	152	186.6	62.2

表 5-7 實驗室靜態測試結果(二)

		Reader					
Tag	讀取次數	RG1 (亞元)	RH1 (帝商, 1 月 8 日重測)	RI1 (神華, 1 月 5 日重測)	RJ1 (普康)	RK1 (圓準)	RL1 (網遠)
TA1	1	210	無法讀取	144	84	465	無法讀取
	2	200	無法讀取	130	87	446	無法讀取
	3	210	無法讀取	133	145	443	無法讀取
	4	200	無法讀取	117	87	395	無法讀取
	5	195	無法讀取	119	141	440	無法讀取
	平均	203	無法讀取	128.6	108.8	437.8	無法讀取
TC1	1	290	70	118	63	442	184
	2	283	63	145	107	443	152
	3	380	62	122	124	364	156
	4	390	53	133	52	450	120
	5	390	62	115	64	447	176
	平均	346.6	62	126.6	82	429.2	157.6
TD1	1	425	70	114	62	435	152
	2	432	70	117	58	316	131
	3	285	58	117	51	446	136
	4	425	35	117	82	375	155
	5	375	68	147	61	540	157
	平均	388.4	60.2	122.4	62.8	422.4	146.2
TE1	1	90	40	33	無法讀取	75	55
	2	90	52	25	117	96	無法讀取
	3	85	52	75	103	274	130
	4	108	54	41	99	129	137
	5	113	51	164	92	277	137
	平均	97.2	49.8	67.6	102.75	170.2	114.75
TH1	1	185	52	92	130	167	51
	2	200	64	87	191	250	113
	3	187	62	88	197	160	107
	4	210	63	95	141	254	85
	5	205	62	100	130	165	47
	平均	197.4	60.6	92.4	157.8	199.2	80.6
TJ1	1	245	10	101	71	無法讀取	40
	2	235	15	108	69	無法讀取	55
	3	245	7	106	57	無法讀取	60
	4	236	無法讀取	110	63	無法讀取	57
	5	190	18	138	55	無法讀取	65
	平均	230.20	12.5	112.6	63	無法讀取	55.4
TL1	1	110	59	101	71	154	160
	2	90	22	103	73	171	100
	3	80	69	77	42	178	101
	4	125	62	94	60	165	109
	5	75	60	108	57	156	89
	平均	96	54.4	96.6	60.6	164.8	111.8

表 5-8 實驗室動態測試結果-塑膠行李箱(一)

		Reader					
Tag	讀取次數	RA1 (元譯)	RB1 (台揚)	RC1 (NEC)	RD1 (永奕)	RE1 (艾迪訊)	RF1 (玖鑫)
TA1	1	0	9	0	8	無法讀取	4
	2	0	11	0	12	無法讀取	6
	3	0	7	1	0	無法讀取	6
	4	0	9	0	0	無法讀取	10
	5	0	7	0	5	無法讀取	9
	6	0	6	0	3	無法讀取	6
	7	0	6	1	0	無法讀取	8
	8	0	9	2	0	無法讀取	5
	9	0	8	0	2	無法讀取	2
	10	0	7	0	11	無法讀取	5
	總讀取數 (扣除最高最低)	0	62	2	29	無法讀取	49
TC1	1	5	14	10	30	201	23
	2	18	14	17	33	349	32
	3	18	16	10	16	257	36
	4	34	14	9	17	262	33
	5	5	10	6	30	272	37
	6	33	16	8	45	272	34
	7	13	14	7	37	247	37
	8	6	12	8	58	204	39
	9	7	16	8	28	314	33
	10	4	16	9	38	245	24
	總讀取數 (扣除最高最低)	105	116	69	258	2,073	266
TD1	1	1	未測	3	35	149	14
	2	6	未測	3	23	90	14
	3	0	未測	4	3	142	16
	4	17	未測	4	9	131	12
	5	1	未測	3	2	120	13
	6	24	未測	3	23	122	12
	7	8	未測	1	12	136	19
	8	18	未測	3	32	142	11
	9	11	未測	3	13	142	21
	10	0	未測	3	23	113	15
	總讀取數 (扣除最高最低)	62	未測	25	138	1,048	115

表 5-9 實驗室動態測試結果-塑膠行李箱(二)

		Reader					
Tag	讀取次數	RA1 (元譯)	RB1 (台揚)	RC1 (NEC)	RD1 (永奕)	RE1 (艾迪訊)	RF1 (玖鑫)
TE1	1	0	1	4	0	26	0
	2	0	3	2	0	47	3
	3	0	0	3	0	22	0
	4	0	0	4	0	7	0
	5	0	3	4	0	42	5
	6	0	1	4	0	48	0
	7	0	2	5	0	34	2
	8	0	1	4	0	23	0
	9	0	2	3	0	29	1
	10	0	2	4	0	18	0
	總讀取數 (扣除最高最低)	0	2	4	0	18	6
TH1	1	0	7	0	0	0	0
	2	0	3	0	0	0	0
	3	0	8	0	0	0	0
	4	0	4	0	0	0	0
	5	0	5	0	0	0	0
	6	0	4	0	0	0	0
	7	0	2	0	0	10	0
	8	0	6	0	0	0	0
	9	0	2	0	0	0	0
	10	0	4	0	0	7	0
	總讀取數 (扣除最高最低)	0	36	0	0	7	0

表 5-10 實驗室動態測試結果-塑膠行李箱(三)

		Reader					
Tag	讀取次數	RA1 (元譯)	RB1 (台揚)	RC1 (NEC)	RD1 (永奕)	RE1 (艾迪訊)	RF1 (玖鑫)
TJ1	1	0	14	5	0	190	0
	2	0	12	2	0	98	0
	3	0	11	7	0	0	0
	4	0	10	4	0	135	0
	5	0	11	3	0	134	0
	6	0	7	3	0	146	0
	7	0	8	4	0	68	0
	8	0	11	6	0	210	0
	9	0	12	2	0	105	0
	10	0	9	3	0	143	0
	總讀取數 (扣除最高最低)	0	84	30	0	1,019	0
TL1	1	3	9	8	9	92	27
	2	3	10	5	13	117	24
	3	0	16	7	9	84	28
	4	5	10	5	11	53	23
	5	7	14	5	10	69	27
	6	4	11	4	29	105	21
	7	3	14	5	30	91	20
	8	0	11	6	6	87	34
	9	0	12	5	41	134	20
	10	4	8	6	30	21	18
	總讀取數 (扣除最高最低)	4	8	6	141	21	190

表 5-11 實驗室動態測試結果-塑膠行李箱(四)

		Reader					
Tag	讀取次數	RG1 (亞元)	RH1 (帝商)	RI1 (神華)	RJ1 (普康)	RK1 (圓準)	RL1 (網遠)
TA1	1	0	無法讀取	4	26	未測	無法讀取
	2	0	無法讀取	3	46	未測	無法讀取
	3	0	無法讀取	7	50	未測	無法讀取
	4	0	無法讀取	4	47	未測	無法讀取
	5	0	無法讀取	8	37	未測	無法讀取
	6	0	無法讀取	1	53	未測	無法讀取
	7	0	無法讀取	2	62	未測	無法讀取
	8	0	無法讀取	2	71	未測	無法讀取
	9	0	無法讀取	6	44	未測	無法讀取
	10	0	無法讀取	2	29	未測	無法讀取
	總讀取數 (扣除最高最低)	0	無法讀取	30	368	未測	無法讀取
TC1	1	7	8	0	186	未測	87
	2	30	10	1	83	未測	174
	3	15	7	1	111	未測	158
	4	22	7	3	123	未測	160
	5	24	7	4	148	未測	154
	6	56	6	6	142	未測	120
	7	19	8	1	240	未測	133
	8	31	8	2	154	未測	178
	9	28	9	4	118	未測	140
	10	5	10	2	184	未測	138
	總讀取數 (扣除最高最低)	176	64	18	1166	未測	138
TD1	1	10	4	1	136	未測	67
	2	7	6	11	177	未測	56
	3	14	3	4	175	未測	63
	4	0	6	15	72	未測	105
	5	1	5	9	163	未測	68
	6	9	8	15	123	未測	55
	7	0	5	6	93	未測	72
	8	0	2	12	204	未測	54
	9	1	4	10	220	未測	74
	10	0	6	9	133	未測	59
	總讀取數 (扣除最高最低)	28	39	76	1204	未測	514

表 5-12 實驗室動態測試結果-塑膠行李箱(五)

		Reader					
Tag	讀取次數	RG1 (亞元)	RH1 (帝商)	RI1 (神華)	RJ1 (普康)	RK1 (圓準)	RL1 (網遠)
TE1	1	0	3	10	99	未測	61
	2	0	4	10	183	未測	33
	3	0	3	3	117	未測	63
	4	0	6	10	90	未測	51
	5	0	3	10	69	未測	41
	6	0	5	5	106	未測	54
	7	0	3	9	95	未測	33
	8	0	4	13	62	未測	64
	9	0	5	10	66	未測	30
	10	0	4	2	148	未測	29
	總讀取數 (扣除最高最低)	0	31	67	790	未測	366
TH1	1	0	2	0	7	未測	45
	2	0	5	1	23	未測	52
	3	0	2	0	13	未測	45
	4	0	2	0	1	未測	78
	5	0	4	0	4	未測	21
	6	0	2	1	1	未測	53
	7	0	2	0	0	未測	45
	8	0	3	0	14	未測	21
	9	0	1	0	0	未測	31
	10	0	2	0	9	未測	16
	總讀取數 (扣除最高最低)	0	19	1	49	未測	313

表 5-13 實驗室動態測試結果-塑膠行李箱(六)

		Reader					
Tag	讀取次數	RG1 (亞元)	RH1 (帝商)	RI1 (神華)	RJ1 (普康)	RK1 (圓準)	RL1 (網遠)
TJ1	1	0	3	7	116	未測	141
	2	0	4	10	136	未測	141
	3	0	2	11	194	未測	54
	4	0	4	3	63	未測	147
	5	0	4	8	34	未測	105
	6	0	3	4	92	未測	145
	7	0	7	3	86	未測	91
	8	0	4	12	86	未測	61
	9	0	5	6	145	未測	53
	10	0	5	14	91	未測	56
	總讀取數 (扣除最高最低)	0	32	61	815	未測	794
TL1	1	0	5	4	31	未測	92
	2	0	4	0	18	未測	94
	3	3	5	0	18	未測	129
	4	6	8	1	48	未測	57
	5	0	5	0	49	未測	104
	6	7	7	4	10	未測	81
	7	2	7	2	0	未測	89
	8	15	4	5	2	未測	62
	9	2	4	1	16	未測	57
	10	5	7	2	22	未測	118
	總讀取數 (扣除最高最低)	25	44	19	165	未測	697

表 5-14 實驗室動態測試結果-布面行李箱(一)

		Reader					
Tag	讀取次數	RA1 (元譯)	RB1 (台揚)	RC1 (NEC)	RD1 (永奕)	RE1 (艾迪訊)	RF1 (玖鑫)
TA1	1	14	15	6	22	無法讀取	16
	2	4	21	5	0	無法讀取	24
	3	6	17	7	4	無法讀取	14
	4	12	19	6	0	無法讀取	22
	5	15	11	4	23	無法讀取	23
	6	26	19	7	3	無法讀取	40
	7	16	14	6	16	無法讀取	17
	8	10	14	5	8	無法讀取	32
	9	17	13	6	18	無法讀取	17
	10	23	18	5	0	無法讀取	37
	總讀取數 (扣除最高最低)	113	129	46	71	無法讀取	188
TC1	1	35	12	8	5	210	23
	2	41	17	7	19	179	32
	3	20	12	8	10	219	36
	4	44	19	8	3	159	33
	5	25	10	9	2	203	37
	6	49	13	6	6	37	34
	7	49	11	8	34	279	37
	8	42	18	8	37	225	39
	9	20	13	10	35	210	33
	10	45	14	11	7	237	24
	總讀取數 (扣除最高最低)	301	110	66	119	1,642	266
TD1	1	33	未測	12	11	270	26
	2	58	未測	9	23	225	49
	3	41	未測	11	78	275	40
	4	47	未測	8	4	25	40
	5	33	未測	13	30	253	52
	6	50	未測	9	56	249	28
	7	36	未測	12	20	142	44
	8	28	未測	9	39	209	26
	9	48	未測	9	108	53	41
	10	46	未測	10	60	275	38
	總讀取數 (扣除最高最低)	334	未測	81	317	1,676	306

表 5-15 實驗室動態測試結果-布面行李箱(二)

		Reader					
Tag	讀取次數	RA1 (元譯)	RB1 (台揚)	RC1 (NEC)	RD1 (永奕)	RE1 (艾迪訊)	RF1 (玖鑫)
TE1	1	1	12	9	0	89	9
	2	1	18	7	0	112	4
	3	2	10	7	0	115	12
	4	0	20	8	0	103	6
	5	0	14	8	0	88	10
	6	0	19	5	0	88	5
	7	0	8	6	0	48	12
	8	15	11	7	0	53	0
	9	1	14	6	0	108	13
	10	7	15	5	0	63	4
	總讀取數 (扣除最高最低)	12	113	54	0	704	62
TH1	1	2	11	5	0	141	16
	2	7	12	4	0	179	0
	3	1	9	3	0	129	17
	4	26	11	5	0	178	0
	5	4	14	4	0	172	18
	6	3	7	3	0	87	1
	7	3	10	2	0	172	15
	8	10	11	5	0	196	0
	9	4	9	6	0	139	0
	10	0	8	5	0	164	0
	總讀取數 (扣除最高最低)	34	83	34	0	1,274	49

表 5-16 實驗室動態測試結果-布面行李箱(三)

		Reader					
Tag	讀取次數	RA1 (元譯)	RB1 (台揚)	RC1 (NEC)	RD1 (永奕)	RE1 (艾迪訊)	RF1 (玖鑫)
TJ1	1	14	9	3	0	141	19
	2	62	17	3	0	108	15
	3	9	12	3	0	107	9
	4	46	15	2	0	85	2
	5	11	14	4	0	149	19
	6	39	16	2	0	96	7
	7	12	13	4	0	140	6
	8	17	17	2	0	113	1
	9	22	15	3	0	153	12
	10	41	16	2	0	78	6
	總讀取數 (扣除最高最低)	202	118	22	0	939	76
TL1	1	0	10	8	17	168	29
	2	0	17	7	13	233	29
	3	0	11	7	16	195	26
	4	0	13	7	1	126	35
	5	0	12	9	6	217	21
	6	0	19	8	0	166	19
	7	0	13	8	26	144	24
	8	0	15	8	0	125	40
	9	0	13	9	18	212	24
	10	0	16	7	28	173	30
	總讀取數 (扣除最高最低)	0	110	62	97	1,401	218

表 5-17 實驗室動態測試結果-布面行李箱(四)

		Reader					
Tag	讀取次數	RG1 (亞元)	RH1 (帝商)	RI1 (神華)	RJ1 (普康)	RK1 (圓準)	RL1 (網遠)
TA1	1	21	無法讀取	25	182	未測	無法讀取
	2	44	無法讀取	22	245	未測	無法讀取
	3	30	無法讀取	31	212	未測	無法讀取
	4	3	無法讀取	29	239	未測	無法讀取
	5	35	無法讀取	21	165	未測	無法讀取
	6	11	無法讀取	19	320	未測	無法讀取
	7	33	無法讀取	28	219	未測	無法讀取
	8	10	無法讀取	16	111	未測	無法讀取
	9	43	無法讀取	17	191	未測	無法讀取
	10	3	無法讀取	31	169	未測	無法讀取
	總讀取數 (扣除最高最低)	186	無法讀取	192	1622	未測	無法讀取
TC1	1	10	10	4	229	未測	238
	2	0	6	8	181	未測	202
	3	5	8	20	187	未測	212
	4	0	7	14	188	未測	172
	5	13	7	9	189	未測	233
	6	18	5	16	188	未測	192
	7	7	12	7	173	未測	263
	8	0	7	14	194	未測	182
	9	2	9	9	217	未測	152
	10	0	7	16	62	未測	208
	總讀取數 (扣除最高最低)	37	61	93	1517	未測	1,639
TD1	1	21	8	15	208	未測	191
	2	0	7	22	230	未測	208
	3	21	8	17	195	未測	236
	4	2	6	20	192	未測	181
	5	1	9	21	117	未測	245
	6	0	8	24	168	未測	209
	7	7	8	12	259	未測	144
	8	0	6	18	248	未測	231
	9	0	7	11	157	未測	272
	10	0	7	17	199	未測	274
	總讀取數 (扣除最高最低)	31	59	142	1597	未測	1,773

表 5-18 實驗室動態測試結果-布面行李箱(五)

		Reader					
Tag	讀取次數	RG1 (亞元)	RH1 (帝商)	RI1 (神華)	RJ1 (普康)	RK1 (圓準)	RL1 (網遠)
TE1	1	0	6	12	54	未測	160
	2	0	3	9	37	未測	102
	3	1	4	9	46	未測	74
	4	5	6	10	39	未測	79
	5	0	6	7	66	未測	95
	6	0	6	14	31	未測	154
	7	0	9	10	35	未測	61
	8	0	3	8	12	未測	111
	9	0	5	3	40	未測	101
	10	0	3	10	29	未測	123
	總讀取數 (扣除最高最低)	1	39	75	311	未測	839
TH1	1	1	4	28	269	未測	45
	2	3	7	22	253	未測	20
	3	4	6	26	283	未測	39
	4	0	6	22	162	未測	3
	5	0	6	26	273	未測	7
	6	0	6	22	268	未測	2
	7	0	6	22	289	未測	0
	8	0	5	18	233	未測	3
	9	0	7	33	216	未測	9
	10	0	5	22	280	未測	19
	總讀取數 (扣除最高最低)	4	47	190	2075	未測	102

表 5-19 實驗室動態測試結果-布面行李箱(六)

		Reader					
Tag	讀取次數	RG1 (亞元)	RH1 (帝商)	RI1 (神華)	RJ1 (普康)	RK1 (圓準)	RL1 (網遠)
TJ1	1	16	4	14	161	未測	111
	2	0	3	17	100	未測	72
	3	8	6	11	216	未測	41
	4	0	5	17	166	未測	48
	5	3	5	6	220	未測	48
	6	0	5	11	176	未測	52
	7	0	4	21	193	未測	58
	8	0	3	30	164	未測	24
	9	1	8	8	199	未測	73
	10	0	3	19	126	未測	60
	總讀取數 (扣除最高最低)	12	35	118	1401	未測	452
TL1	1	13	6	16	244	未測	129
	2	2	7	8	169	未測	128
	3	60	5	10	121	未測	103
	4	5	6	19	158	未測	147
	5	68	6	13	160	未測	164
	6	0	4	9	157	未測	148
	7	45	6	19	235	未測	127
	8	0	4	19	174	未測	197
	9	76	4	14	273	未測	159
	10	0	4	9	156	未測	120
	總讀取數 (扣除最高最低)	193	41	109	1453	未測	1,122

表 5-20 實驗室動態測試結果-紙箱(一)

		Reader					
Tag	讀取次數	RA1 (元譯)	RB1 (台揚)	RC1 (NEC)	RD1 (永奕)	RE1 (艾迪訊)	RF1 (玖鑫)
TA1	1	0	11	4	0	無法讀取	14
	2	0	12	2	0	無法讀取	18
	3	7	14	4	1	無法讀取	12
	4	7	12	3	0	無法讀取	20
	5	2	15	3	0	無法讀取	5
	6	20	14	2	0	無法讀取	19
	7	4	15	3	0	無法讀取	13
	8	9	12	3	0	無法讀取	13
	9	3	14	4	0	無法讀取	4
	10	10	14	3	0	無法讀取	21
	總讀取數 (扣除最高最低)	42	107	25	0	無法讀取	114
TC1	1	26	14	4	12	233	22
	2	35	14	5	5	270	25
	3	14	11	5	6	261	20
	4	26	12	5	1	310	18
	5	23	15	5	12	242	29
	6	22	14	4	17	254	20
	7	17	10	5	18	236	21
	8	29	10	6	7	218	16
	9	17	14	5	7	287	16
	10	21	10	2	28	228	20
	總讀取數 (扣除最高最低)	181	99	38	84	2,011	162
TD1	1	11	未測	2	0	232	24
	2	12	未測	3	7	208	35
	3	13	未測	5	9	246	29
	4	19	未測	4	0	257	34
	5	13	未測	4	1	261	22
	6	15	未測	6	7	285	35
	7	7	未測	7	7	164	27
	8	12	未測	5	0	234	32
	9	20	未測	5	0	232	24
	10	18	未測	5	0	182	25
	總讀取數 (扣除最高最低)	113	未測	37	22	1,852	230

表 5-21 實驗室動態測試結果-紙箱(二)

		Reader					
Tag	讀取次數	RA1 (元譯)	RB1 (台揚)	RC1 (NEC)	RD1 (永奕)	RE1 (艾迪訊)	RF1 (玖鑫)
TE1	1	0	12	2	0	3	0
	2	0	10	2	0	0	2
	3	0	10	3	0	6	2
	4	0	8	1	0	0	0
	5	0	7	4	0	20	0
	6	0	7	1	0	60	0
	7	0	8	3	0	11	0
	8	0	9	2	0	57	3
	9	0	13	0	0	7	3
	10	0	9	1	0	48	2
	總讀取數 (扣除最高最低)	0	73	15	0	152	9
TH1	1	0	8	2	0	45	0
	2	10	8	3	0	67	0
	3	14	9	2	0	31	0
	4	17	12	1	0	33	0
	5	4	11	2	0	71	0
	6	16	9	1	0	21	0
	7	9	11	3	0	24	0
	8	17	13	1	0	56	0
	9	4	8	2	0	40	0
	10	10	8	2	0	55	0
	總讀取數 (扣除最高最低)	84	76	15	0	351	0

表 5-22 實驗室動態測試結果-紙箱(三)

Tag	讀取次數	Reader					
		RA1 (元譯)	RB1 (台揚)	RC1 (NEC)	RD1 (永奕)	RE1 (艾迪訊)	RF1 (玖鑫)
TJ1	1	7	12	1	0	124	0
	2	15	14	2	0	128	0
	3	10	15	1	0	129	0
	4	11	11	1	0	96	0
	5	7	13	1	0	97	0
	6	15	12	0	0	85	0
	7	11	10	1	0	99	0
	8	12	11	0	0	121	0
	9	13	11	1	0	110	0
	10	15	13	1	0	84	0
	總讀取數 (扣除最高最低)	94	97	7	0	860	0
TL1	1	0	10	1	0	196	6
	2	0	8	2	6	197	14
	3	6	14	3	0	10	8
	4	11	11	2	0	188	13
	5	0	12	3	0	28	7
	6	4	10	0	0	165	17
	7	0	11	4	0	190	9
	8	13	13	3	8	179	18
	9	0	11	4	0	235	12
	10	18	14	3	0	199	5
	總讀取數 (扣除最高最低)	34	92	21	6	1,378	86

表 5-23 實驗室動態測試結果-紙箱(四)

		Reader					
Tag	讀取次數	RG1 (亞元)	RH1 (帝商)	RI1 (神華)	RJ1 (普康)	RK1 (圓準)	RL1 (網遠)
TA1	1	3	無法讀取	18	127	未測	無法讀取
	2	15	無法讀取	7	136	未測	無法讀取
	3	100	無法讀取	9	163	未測	無法讀取
	4	75	無法讀取	15	134	未測	無法讀取
	5	42	無法讀取	12	110	未測	無法讀取
	6	78	無法讀取	13	116	未測	無法讀取
	7	48	無法讀取	17	135	未測	無法讀取
	8	46	無法讀取	11	120	未測	無法讀取
	9	38	無法讀取	10	155	未測	無法讀取
	10	83	無法讀取	14	119	未測	無法讀取
	總讀取數 (扣除最高最低)	425	無法讀取	101	1042	未測	無法讀取
TC1	1	139	5	3	238	未測	174
	2	93	8	10	191	未測	150
	3	163	9	7	203	未測	133
	4	113	7	4	165	未測	194
	5	115	8	7	124	未測	194
	6	67	9	14	196	未測	183
	7	50	7	9	144	未測	157
	8	27	8	10	218	未測	196
	9	48	10	10	215	未測	115
	10	36	3	10	197	未測	163
	總讀取數 (扣除最高最低)	661	61	71	1529	未測	1,348
TD1	1	10	6	5	104	未測	156
	2	1	6	4	97	未測	150
	3	13	7	7	52	未測	146
	4	9	5	10	82	未測	108
	5	0	6	10	55	未測	76
	6	0	9	7	144	未測	199
	7	2	5	6	108	未測	88
	8	0	5	12	83	未測	152
	9	5	8	6	59	未測	130
	10	1	9	5	70	未測	95
	總讀取數 (扣除最高最低)	28	52	56	658	未測	1,025

表 5-24 實驗室動態測試結果-紙箱(五)

		Reader					
Tag	讀取次數	RG1 (亞元)	RH1 (帝商)	RI1 (神華)	RJ1 (普康)	RK1 (圓準)	RL1 (網遠)
TE1	1	1	2	7	23	未測	7
	2	0	4	1	0	未測	0
	3	0	4	3	16	未測	0
	4	1	4	5	5	未測	16
	5	1	6	1	24	未測	7
	6	0	3	3	8	未測	7
	7	0	2	0	14	未測	0
	8	0	5	6	2	未測	11
	9	0	5	6	6	未測	16
	10	0	2	2	45	未測	28
	總讀取數 (扣除最高最低)	2	29	27	98	未測	64
TH1	1	12	2	8	85	未測	24
	2	1	4	18	77	未測	17
	3	1	4	4	141	未測	12
	4	16	3	16	141	未測	5
	5	10	3	8	128	未測	23
	6	0	4	12	105	未測	0
	7	2	5	6	68	未測	18
	8	4	4	11	76	未測	0
	9	2	4	8	108	未測	0
	10	2	3	10	166	未測	5
	總讀取數 (扣除最高最低)	33	29	79	861	未測	80

表 5-25 實驗室動態測試結果-紙箱(六)

		Reader					
Tag	讀取次數	RG1 (亞元)	RH1 (帝商)	RI1 (神華)	RJ1 (普康)	RK1 (圓準)	RL1 (網遠)
TJ1	1	34	3	11	85	未測	26
	2	20	3	11	79	未測	32
	3	11	0	11	87	未測	3
	4	13	2	6	84	未測	3
	5	17	2	3	148	未測	0
	6	15	3	8	58	未測	22
	7	12	3	1	65	未測	0
	8	6	4	12	89	未測	2
	9	31	3	8	99	未測	21
	10	11	4	15	37	未測	11
	總讀取數 (扣除最高最低)	130	23	70	646	未測	88
TL1	1	44	4	6	97	未測	67
	2	18	4	2	105	未測	87
	3	49	5	3	17	未測	69
	4	0	5	1	19	未測	81
	5	42	5	3	75	未測	108
	6	22	6	4	49	未測	81
	7	22	4	8	57	未測	61
	8	58	5	2	95	未測	80
	9	47	5	3	91	未測	78
	10	68	5	5	110	未測	95
	總讀取數 (扣除最高最低)	302	38	28	588	未測	638

表 5-26 實驗室 Tag 寫入測試結果(塑膠行李箱)

塑膠行李箱		Tag						
天線角度	測試日期	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2
		TA1 (元譯)	TC1 (NEC)	TD1 (永奕)	TE1 (艾迪訊)	TH1 (帝商)	TJ1 (普康)	TL1 (網遠)
0 度 (垂直輸送帶)	1	V	V	X	X	V	X	X
	2	V	V	X	X	V	X	X
	3	V	V	V	X	V	X	X
	4	V	V	V	X	V	X	X
	5	V	V	V	X	V	X	V
45 度	1	X	V	X	V	V	X	X
	2	X	V	X	V	X	X	V
	3	X	X	X	V	X	X	X
	4	X	V	X	V	X	X	X
	5	X	X	V	V	V	X	X

表 5-26 實驗室 Tag 寫入測試結果(塑膠行李箱)(續)

塑膠行李箱		Tag			
天線角度	測試日期	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2
		RFID 行李條 (Security Label)(1)	RFID 行李條 (Security Label)(2)	RFID 行李條 (Security Label)(3)	RFID 行李條 (Security Label)(4)
0 度 (垂直輸送帶)	1	X	X	N/A	N/A
	2	X	V	N/A	N/A
	3	X	X	N/A	N/A
	4	X	X	N/A	N/A
	5	X	X	N/A	N/A
45 度	1	N/A	N/A	V	V
	2	N/A	N/A	V	V
	3	N/A	N/A	V	V
	4	N/A	N/A	V	V
	5	N/A	N/A	V	V

表 5-27 實驗室 Tag 寫入測試結果(布面行李箱)

布面行李箱		Tag						
天線角度	測試日期	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2
		TA1 (元譯)	TC1 (NEC)	TD1 (永奕)	TE1 (艾迪訊)	TH1 (帝商)	TJ1 (普康)	TL1 (網遠)
0 度 (垂直輸送帶)	1	V	V	V	X	V	X	V
	2	V	V	V	V	V	X	X
	3	V	V	X	V	V	X	V
	4	V	V	V	V	V	V	V
	5	V	V	X	X	V	V	X
45 度	1	V	X	V	X	V	X	V
	2	X	V	V	X	X	V	V
	3	V	X	V	X	V	V	X
	4	V	V	V	X	X	X	X
	5	V	V	V	X	X	X	V

表 5-27 實驗室 Tag 寫入測試結果(布面行李箱)(續)

布面行李箱		Tag			
天線角度	測試日期	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2
		RFID 行李條 (Security Label)(1)	RFID 行李條 (Security Label)(2)	RFID 行李條 (Security Label)(3)	RFID 行李條 (Security Label)(4)
0 度 (垂直輸送帶)	1	X	V	N/A	N/A
	2	X	X	N/A	N/A
	3	X	V	N/A	N/A
	4	X	X	N/A	N/A
	5	X	V	N/A	N/A
45 度	1	N/A	N/A	X	V
	2	N/A	N/A	X	V
	3	N/A	N/A	X	V
	4	N/A	N/A	X	V
	5	N/A	N/A	X	V

備註：1. V：表示寫入成功，X：表示寫入失敗，N/A：表示不進行此種測試。

2. RFID 行李條(Security Label)(1)：行李中心點對齊天線 (僅用於 0 度測試)。

3. RFID 行李條(Security Label)(2)：行李條中心點對齊天線 (僅用於 0 度測試)。

4. RFID 行李條(Security Label)(3)：行李條位於遠離天線方向 (僅用於 45 度測試)。
5. RFID 行李條(Security Label)(4)：行李條位於靠近天線方向 (僅用於 45 度測試)。
6. 由於 RFID 讀取器之 Demo 程式於寫入部分並無 re-try 功能，所以每次寫入測試均是操作者按下一次寫入功能鍵之寫入結果，並不一定代表某種電子標籤完全無法寫入。

將表 5-6~表 5-7 之驗測結果，以五次驗測平均讀取距離為計算標準，其驗測分析結果如圖 5.29 及圖 5.30。依據此分析結果來計算各個 RFID 讀取器之靜態驗測得分，其靜態得分結果如表 5-28。

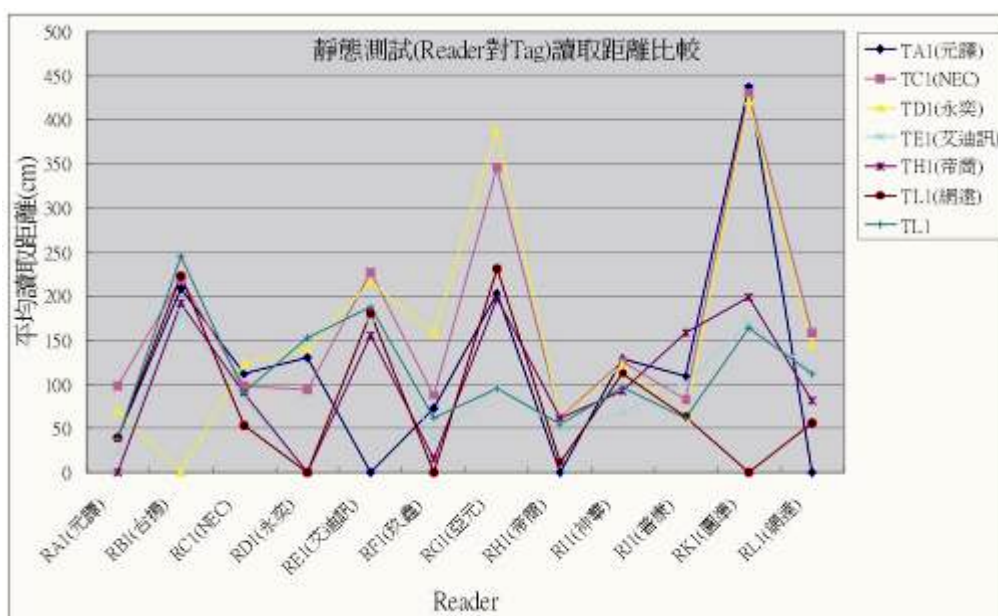


圖 5.29 靜態測試(Reader 對 Tag)讀取距離比較



圖 5.30 靜態測試(Tag 對 Reader)讀取距離比較

表 5-28 靜態測試得分表

Reader \ Tag		RA1 (元譯)	RB1 (台揚)	RC1 (NEC)	RD1 (永奕)	RE1 (艾迪訊)	RF1 (玖鑫)	RG1 (亞元)	RH1 (帝商)	RI1 (神華)	RJ1 (普康)	RK1 (圓準)	RL1 (網遠)
TA1(元譯)	得分	9	0	7	5	0	10	0	0	6	8	0	0
TC1(NEC)	得分	10	0	10	9	0	8	0	6	5	7	0	0
TD1(永奕)	得分	10	0	6	5	0	0	0	8	7	9	0	4
TE1(艾迪訊)	得分	5	0	9	0	0	6	10	7	8	4	0	3
TH1(帝商)	得分	0	0	9	0	0	6	0	7	10	0	0	8
TJ1(普康)	得分	7	0	8	0	0	0	0	6	5	10	0	9
TL1(網遠)	得分	4	0	8	0	0	7	9	5	10	6	0	3
總分		45	0	57	19	0	37	19	39	51	44	0	27
Rank		3	9	1	8	9	6	8	5	2	4	9	7

靜態測試結果說明

分數計算方式：

- 1.無法讀取與距離超過 150cm 者，一律計為 0 分
- 2.其餘數值依照與 100cm 之距離大小排序，距離最小者為 10 分，依序分別為 9 分，8 分…
- 3.以小於 100cm 之數值優先排序，再來才排序大於 100cm 之數值

由於各種 RFID 讀取器之參數設定功能不同，無法將各種 RFID 讀取器調整至相同訊號發射頻率(次/秒)，故無法直接比較出各種讀取器之讀取率(接收來自標籤之訊號數/實際發射訊號數)。為了消除因參數設定所可能造成之讀取次數差異過大之情

形，故將所測得之動態讀取次數轉換為標準差及變異係數，藉此來分析出各種 RFID 讀取器於動態環境下之讀取穩定性。圖 5.31~圖 5.33 為各種行李材質之動態驗測結果。依據此分析結果來計算各個 RFID 讀取器之動態驗測得分，其動態得分結果如表 5-29~表 5-31。

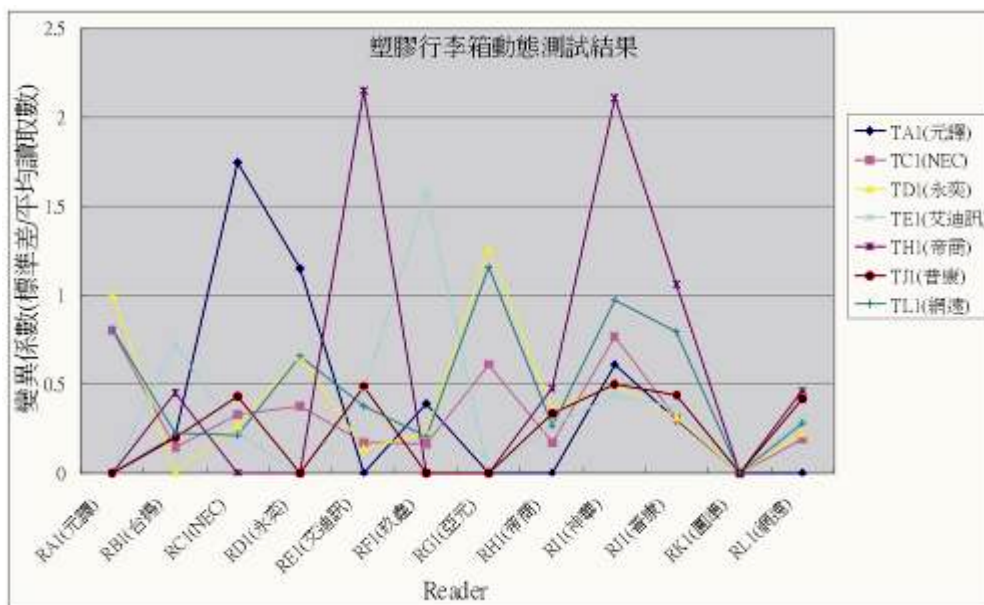


圖 5.31 塑膠行李箱動態測試結果

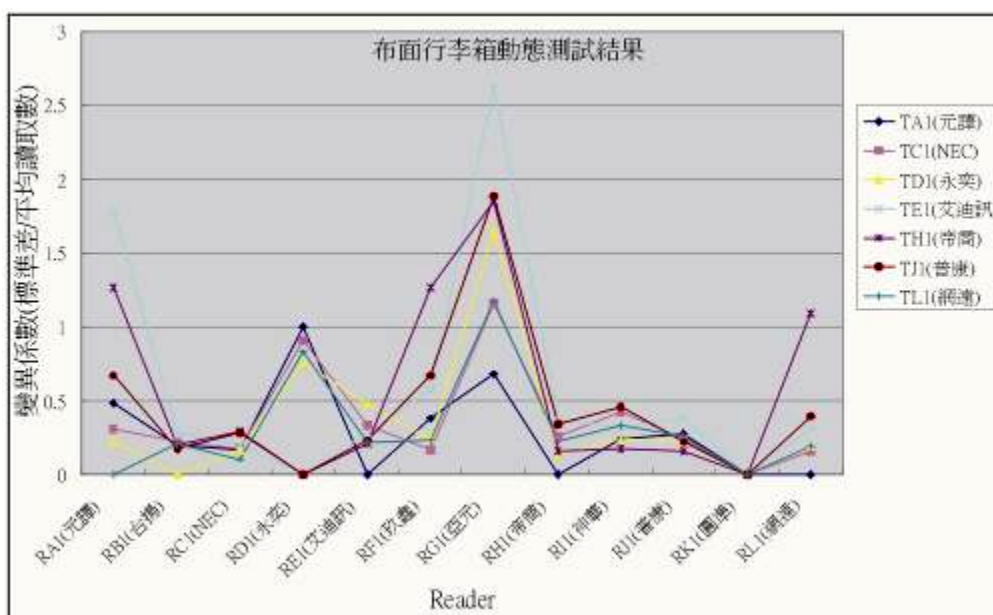


圖 5.32 布面行李箱動態測試結果

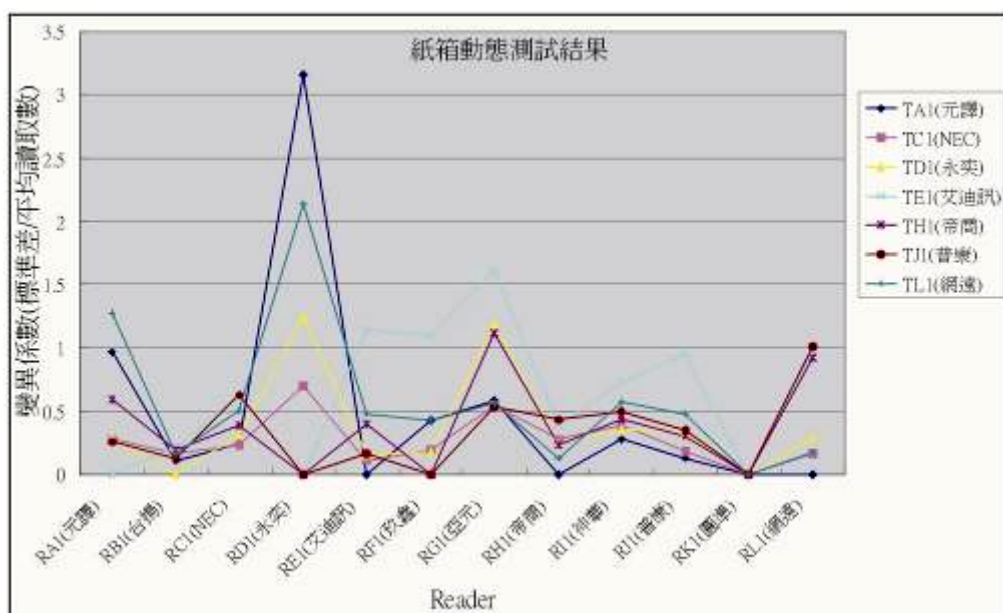


圖 5.33 紙箱動態測試結果

表 5-29 塑膠行李箱動態測試結果

Reader		RA1	RB1	RC1	RD1	RE1	RF1	RG1	RH1	RI1	RJ1	RK1	RL1
Tag		(元譯)	(台揚)	(NEC)	(永奕)	(艾迪訊)	(致鑫)	(亞元)	(帝商)	(神華)	(普康)	(圓準)	(網遠)
TA1(元譯)	得分	0	10	5	6	0	8	0	0	7	9	0	0
TC1(NEC)	得分	0	10	4	3	7	9	2	8	1	5	0	6
TD1(永奕)	得分	2	0	7	3	10	9	1	5	4	6	0	8
TE1(艾迪訊)	得分	0	4	10	0	5	3	0	9	6	7	0	8
TH1(帝商)	得分	0	10	0	0	5	0	0	8	6	7	0	9
TJ1(普康)	得分	0	10	7	0	5	0	0	9	4	6	0	8
TL1(網遠)	得分	2	8	9	4	5	10	0	7	1	3	0	6
	總分	4	52	42	16	37	39	3	46	29	43	0	45
	Rank	10	1	5	9	7	6	11	2	8	4	12	3

表 5-30 布面行李箱動態測試結果

Reader Tag		RA1 (元譯)	RB1 (台揚)	RC1 (NEC)	RD1 (永奕)	RE1 (艾迪訊)	RF1 (玖鑫)	RG1 (亞元)	RH1 (帝商)	RI1 (神華)	RJ1 (普康)	RK1 (圓準)	RL1 (網遠)
TA1(元譯)	得分	5	9	10	3	0	6	4	0	8	7	0	0
TC1(NEC)	得分	4	7	8	1	3	9	0	5	2	6	0	10
TD1(永奕)	得分	6	0	9	2	3	4	1	10	5	7	0	8
TE1(艾迪訊)	得分	2	8	10	0	9	3	1	5	6	4	0	7
TH1(帝商)	得分	2	7	5	0	6	3	1	9	8	10	0	4
TJ1(普康)	得分	3	10	7	0	8	2	1	6	4	9	0	5
TL1(網遠)	得分	0	8	10	2	7	5	1	6	3	4	0	9
	總分	22	49	59	8	36	32	9	41	36	47	0	43
	Rank	9	2	1	11	6	8	10	5	6	3	12	4

表 5-31 紙箱動態測試結果

Reader Tag		RA1 (元譯)	RB1 (台揚)	RC1 (NEC)	RD1 (永奕)	RE1 (艾迪訊)	RF1 (玖鑫)	RG1 (亞元)	RH1 (帝商)	RI1 (神華)	RJ1 (普康)	RK1 (圓準)	RL1 (網遠)
TA1(元譯)	得分	4	10	8	3	0	6	5	0	7	9	0	0
TC1(NEC)	得分	4	9	5	0	10	6	1	3	2	7	0	8
TD1(永奕)	得分	7	0	5	1	10	9	2	8	3	4	0	6
TE1(艾迪訊)	得分	0	10	8	0	3	4	2	9	7	6	0	5
TH1(帝商)	得分	4	10	7	0	6	0	2	9	5	8	0	3
TJ1(普康)	得分	8	10	3	0	9	0	4	6	5	7	0	2
TL1(網遠)	得分	1	9	4	0	6	7	3	10	2	5	0	8
	總分	28	58	40	4	44	32	19	45	31	46	0	32
	Rank	9	1	5	11	4	6	10	3	8	2	12	6

動態測試結果說明

1. 標準差：每種組合(Reader+Tag)測試 10 次，記錄每次之讀取次數，取此 10 次讀取次數之標準差。
2. 平均讀取次數：：每種組合(Reader+Tag)測試 10 次，記錄每次之讀取次數，取此 10 次讀取次數之平均值。
3. 變異係數：為(標準差/平均讀取次數)，目的在消除每種 Reader 因參數設定不同而造成讀取次數差異過大，而影響到結果。舉例來說，若 Reader A 每秒鐘可發射 10 次訊號，其中可讀到 9 次由 Tag 傳回之訊號，而 Reader B 每秒鐘可發射 20 次訊號，其中可讀到 12 次由 Tag 傳回之訊號，若單純以讀取次數來看(12>9)，會造成 B 比 A 讀取較好的假象。但本次實驗室驗測中，並非每家 Reader 都能藉由程式設定發射頻率或發射間隔，所以無法藉由換算來得到每一秒(或每固定長度時間)之讀取次數，為了消除這種基準不一的狀況，所以改以變異係數來評量讀取穩定度，而不以所紀錄之讀取次數來衡量 Reader。變異係數越小，代表此 Reader 讀取狀況越穩定。

4. RK1(圓準)於所有三種動態測試中，所有變異係數結果均為 0 之原因，在於測試當天，該廠商所提供之 Demo 程式無法顯示出讀取次數，僅能顯示讀到與否，無法符合本動態測試需要，所以當天不予進行動態測試，所有結果均以未測(讀取次數計 0)為最後結果，事後廠商也未再詢問重測事宜。
5. 其他種 Reader 與 Tag 組合中，出現變異係數結果為 0 之原因，是該種組合中，Reader 無法讀取到 Tag，讀取次數計 0 所造成，並非該組合測試極穩定，沒有數據變化。

分數計算方式：

1. 無法讀取，一律計為 0 分
2. 其餘數值依照變異係數(標準差/平均讀取次數)大小排序，變異係數最小者為 10 分，依序分別為 9 分，8 分…

## 5.5 RFID 設備採購

由於本次竹中實驗室驗測，是以靜態測試作為主要評選參考依據，若有結果接近或相同時，則另外參考動態測試結果。由表一之靜態測試結果來看，排名第一至第四名之廠商之得分均屬於 12 家參與驗測廠商中之領先群，且領先幅度較大，而第五名(帝商)與第六名(玖鑫)之差距僅有兩分，但經由比較動態測試結果後，靜態測試第五名之廠商於三種動態測試結果中，均領先靜態測試第五名之廠商，所以判定帝商排名第五無誤。以下為建議之五家廠商名單：(依筆劃排序)

1. 元譯(代理)：代理合田人文電子生產之 Reader(國產)。
2. 臺灣 NEC(代理)：代理 Alien 生產之 Reader(進口)。
3. 帝商(代理)：代理 Symbol 生產之 Reader(進口)。
4. 神華(代理)：代理 Intermec 生產之 Reader(進口)。
5. 普康(自有)：自有品牌(國產)。

由三種參考動態測試結果來看，扣除已經入選建議名單之五家廠商，其餘七家當中，台揚科技之讀取器於三種動態測試中，成績明顯優於其他廠商，甚至比已經入選之廠商更好，顯示台揚科技所生產之讀取器具有相當程度之穩定性，但因本計畫之實際需求，且已於去年之硬體採購說明會中說明，硬體採購將以靜態測試為主要考量，所以初期並不考慮採用台揚科技之產品，在烤量行李運送過程中動態監控需求，因此列入。另外，由臺灣 NEC 所代理之 Alien RFID 讀取器，因該公司報價過高(約為其他廠商報價 1.5 至 2 倍)，基於經費考量，所以放棄。



## 第六章 Golden Tag 產生之規劃與設計

本章節主要描述本計畫在機場出境旅客託運行李導入 RFID 技術驗測時，針對現階段可取得的 Tag 進行事前篩選，期望能減少機場實際航班驗測時的變數與降低對現場作業的干擾，並且可有效的取得機場驗測時之應用讀取率與系統辨識率。標準 Tags（也稱 Golden Tag）驗測時將依據 EPC Generation-2 驗測規範與機場託運行李處理作業環境等來擬定驗測 Golden Tags 的方法、步驟與程序，並依據所得之驗測結果選出適用於機場作業環境之 Tags。以下將簡要說明 EPC Generation-2 與機場行李處理作業相關的規範、驗測方法與其分析結果。

在本計畫驗測過程中，為能有效的取得符合 IATA PSCRM 中 PR1740C 對 RFID 建議可控制環境下與實際操作下之讀取率，特將本計畫驗測數據分成 RFID 系統在機場應用時的讀取率，以及整合所有與行李處理作業有關行李保安與管理驗測系統的資料讀取辨識率兩類，其定義簡要說明如下。

1. 應用系統讀取率：係指功能正常的 Tags 在應用且可控制之模擬情境下，個別 Reader 可正確讀取 Tag 資料的比率。
2. 系統辨識率：RFID 系統與本計畫所開發之旅客行李保安與管理驗測系統及實際作業系統（如華航的 DCS、SITA 的 CUTE 以及 Intermec 具有 RFID 模組的 Printer）整合下，系統可正確的辨識並達成系統整合目的的成功比率。

### 6.1 EPC Generation-2 驗測規範

本計畫所需要使用的標準 Tags 將依據 EPC Generation-2 與機場託運行李處理作業環境等需求擬定驗測方法與程序，因機場的託運行李在旅客完成報到手續後將託行李交給航空公司開始，到行李送進行李櫃前都是在輸送帶的上面傳送。為此我們選用 EPC Global 之 ”Dynamic Test: Conveyor Portal Test Methodology”中與本計畫相關之部份研擬驗測方法。選用此份 EPC Global 文件的目的是在於透過其所建議之衡量規範，作為本計畫對於多家廠商所提供的 Readers 及 Tags 進行其個別的功能、特性、與限制的瞭解，並據其驗測結果選用適用於機場作業環境之設備的依據，以減少機場實際驗測時之變數，在進行研擬標準 Reader 或 Tag 時主要依據是考量時程與複雜度等兩因素，Reader 的複雜度高且變數多（組成元件多），如要產生一標準 Reader 所需要進行的驗測步驟與時間遠大於標準 Tags，再加上我們認定晶片出錯的機率極低，因此選定標準

Tag 所需考慮的因子相對於 Reader 而言單純許多，為此我們決定產生標準 Tags，以利臺灣桃園機場出境旅客託運行李進行 RFID 系統時驗測應用讀取率與系統辨識率之用。以下將簡要彙整 EPC Generation-2 "Dynamic Test: Conveyor Portal Test Methodology" 規範中與本計畫機場實際驗測中所需 Golden Tags 有關的內容。

EPC Global GENERATION-2 "Dynamic Test: Conveyor Portal Test Methodology" 主要內容系定義符合 EPC GENERATION-2 Tag 在輸送帶上運作時所需之性能測試的標準、結構與環境建置，以及 Tags 貼於產品箱且在輸送帶上作業的應用測試方式等。其內容包括下列 4 部分，分別為：

1. 衡量實際的最大自由空間讀取距離，
2. 衡量 Tag 感應度，
3. 選擇“平均” Tag，
4. 檢測門架設結構與 Tag 貼附測試

在衡量實際的最大自由空間讀取距離方面，主要是在固定的 Reader 下取得 Tags 的最佳讀取距離。RFID Reader 的天線需離地的距離至少達 3 米的要求，本方法有助於本計畫在符合應機場實際作業需求的情況下以要求的讀取距離與 Reader 低於 1 瓦的發射功率之條件下，尋找會產生反應的 Tag 最佳。其衡量方式如下：

1. 架設一個發射功率低於 1 瓦的 Reader，以及一個離地面 3 米的固定天線。天線可以是線性或是圓形極化。
2. Reader 及天線必須架設在一個可控制的範圍內（意指其濕度與溫度是可掌握的），且盡可能減少多重路徑效應的產生，以避免效益降低的現象發生。（規範中建議天花板至少需 6 米高，因為天線架設高度至少需離地面 2.1 米處，本計畫在機場的作業環境要求需達 3 米）。
3. 將所需驗測的 Tags 放置於與 RF 不會產生干擾的材質上（如發泡苯乙烯，紙板），可使用玻璃紙或是絕緣膠帶將 Tag 黏貼於驗測體上。將待驗測的 Tags 放置於可移動的底座上，Tags 黏貼位置需正對天線的中心位置（用目視的方式）。移動 Tags 前進與後退的底座避免使用金屬、木頭或是塑膠。
4. 調整 Reader 發射功率需不大於 1 瓦特。
5. 儘可能將 Reader 設定為固定頻率發射。

6. Tags 讀取距離從天線開始往外延升至至 6 米外。移動驗測本體需有清楚的標示刻度。
7. 將 Tag 放置於離開 Reader 距離 6 米(20 英尺)處，緩慢的移動底座，當 Reader 開始讀取 Tag 時，注意讀取點，再來回的移動二次，以確認這個讀取點位置，而這個距離就是在自由空間內，Reader 可以讀取 Tag 的最大距離。

在衡量 Tag 感應度方面，主要是在控制 Reader 所發射的不同功率變化下，驗測 Tags 本身自我的反應性，由此可得知 Tag 的感應度為何，其衡量方式如下所述：

1. 在一個密閉且可有效消除 RF 反射議題的實驗空間內，設置一個特性已知的天線。
2. Reader 的發射功率需從無衰減開始，每次衰減需少於 1dB，並能有效透過監控方式得知 Tag 每一個位置的反應點。
3. 放置一個 Tag 與一個朝向 Tag 的天線於密閉實驗空間內，Tag 與天線之間距離需固定且朝向天線的中心。確定發射功率衰減到 Tag 可以被 Reader 讀取最小值。
4. 監控 Tag 的反應點時，在每一次功率變化(增加衰減)需固定，直到 Tag 不再反應為止。

在衡量”平均”Tag 方面，其其衡量方式如下所述：

1. 由衡量實際的最大自由空間讀取距離與衡量最大的 Tag 感應度中選擇標準 Tags 的樣本。
2. 依照驗測方法，將 Tags 依據最大讀取距離或是最感應度進行篩選。
3. 採合理的樣本數展開篩選，以找出 “平均”Tag。

在檢測門架設結構與 Tag 貼附測試方面，其衡量方式為透過 Reader 各角度的架設與 Tags 貼附於不同材質紙箱上進行驗測，可經由 Tags 貼附於不同角度的方式，來驗測出 Reader 是否仍能正常讀取 Tags。因本計畫是將 Tag 貼附於出境旅客託運的行李上，由於箱子或是容器種類繁多，使用此方式可驗測出 Tags 比較容易或不易讀取的角度。以下將針對檢測門架設特性與各 Tag 貼附角度的驗測作一簡要的說明，在檢測門部分：

1. 檢測門架設須圍繞輸送帶，且將 Reader 的天線安裝於上。
2. 輸送帶傳送速度最高須可達 190.5 米/分鐘，速度需可量測取得。
3. 檢測門的結構材質不限。

4. 天線固定的位置需與輸送帶平行，且不可傾斜或轉動。
5. 驗測的箱子距離須 $\geq 30.5\text{cm}$ ，驗測時允許手動或自動的方式避免箱子產生擠壓。
6. 最小箱子尺寸  $10\text{cm} \times 10\text{cm} \times 15\text{cm}$ ，最大尺寸  $74\text{cm} \times 76\text{cm} \times 122\text{cm}$ 。

在各 Tag 貼附角度驗測試部分，此驗測係確認各種情況下被讀取的情況，貼有 Tag 的箱子需重覆驗測，依據規範需針對 12 種面向重覆 10 次，驗測方式如圖 6.1 所示，所以需有 120 個 Golden Tags 提供驗測。其驗測規劃如表 6-1 所示。

表 6-1 箱子驗測方向

參數	說明
測試時的箱子距離	$\geq 30.5\text{cm}$
箱子測試的方向	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tag 貼在頂端</li> <li>2. Tag 貼在頂端，箱子旋轉 90 度</li> <li>3. Tag 貼在底部</li> <li>4. Tag 貼在底部，箱子旋轉 90 度</li> <li>5. Tag 貼在右邊</li> <li>6. Tag 貼在右邊，箱子旋轉 90 度</li> <li>7. Tag 貼在左邊</li> <li>8. Tag 貼在左邊，箱子旋轉 90 度</li> <li>9. Tag 貼在前端</li> <li>10. Tag 貼在前端，箱子旋轉 90 度</li> <li>11. Tag 貼在後端</li> <li>12. Tag 貼在後端，箱子旋轉 90 度</li> </ol>
箱子旋轉情況	在測試中，箱子水平旋轉的角度需控制在 $\pm 10$ 度。

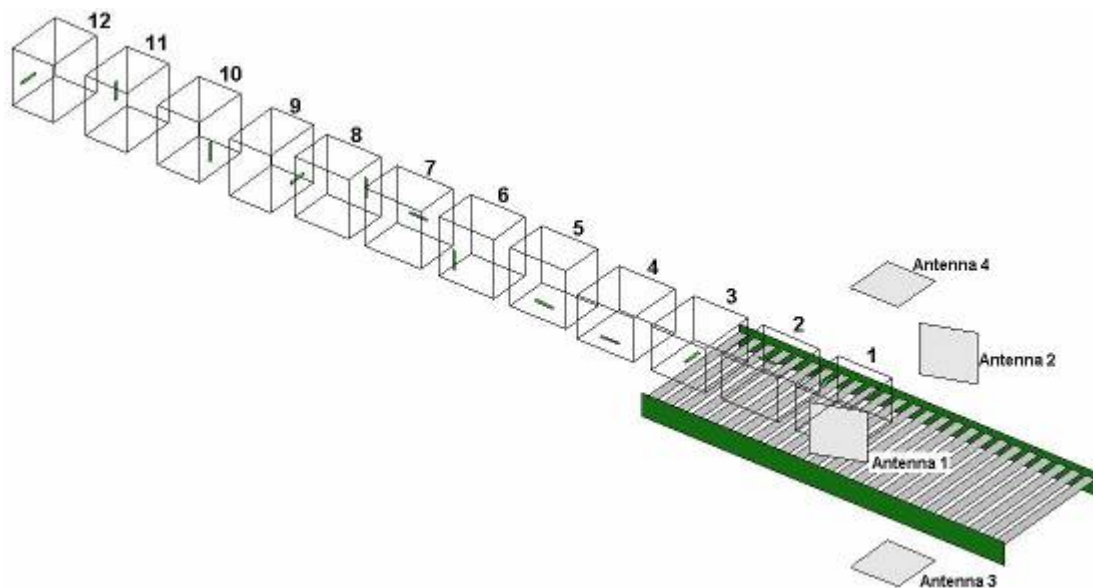


圖 6.1 箱子驗測方向圖解

本計畫依據前述 Golden Tags 驗測的規範所研擬籌建之實驗室，其規劃與實體如圖 6.2～圖 6.6 所示。

**Golden Tag 驗測最大讀取距離示意圖**

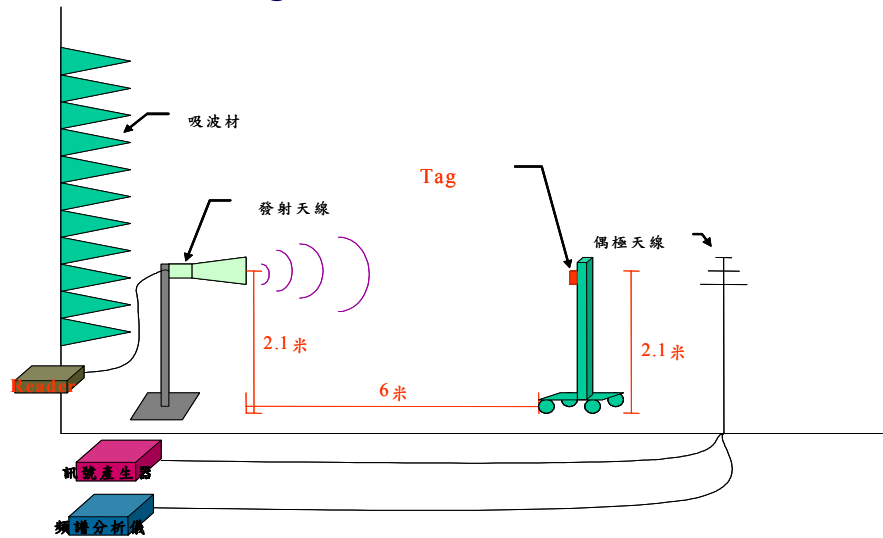


圖 6.2 衡量 Golden Tag 實際的最大自由空間讀取距離

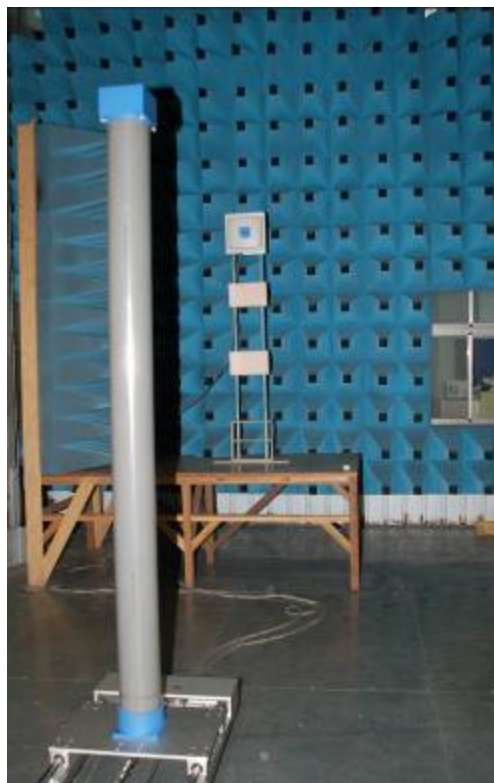


圖 6.3 衡量 Golden Tag 實際的最大自由空間讀取距離設備



圖 6.4 衡量 Golden Tag 感應度設備



圖 6.5 Golden Tags 檢測門架設結構



圖 6.6 Golden Tags 檢測門 12 面向驗測狀況

依據 EPC Global 以及機場託運行李處理作業環境的需求，再加上為降低機場實際驗測時的變數等因素，決定可以產生一個標準 Tag（也就是所謂的 Golden Tag）驗測環境進行驗測與選定可用於機場實際航班的 Tags，以下將系統化的說明針對本計畫需要所研擬之 Golden Tags 驗測規劃、驗測環境的籌建、驗測過程、以及驗測結果。

## 6.2 Golden Tag 驗測規劃

### 6.2.1 驗測目的

為提供本計畫機場實地驗測時之所需的 Golden Tag，其驗測方法依照桃園國際機場第一航廈八號報到櫃檯相對應行李卸載道輸送帶現場安裝位置及 EPC 規範（如前小節所擷錄之內容）制定而成。經由 EPC Global 動態測試規劃內容所建議方法以及配合桃園國際機場行李處理作業環境之需求所研擬之驗測實驗室環境中，尋找可符合本計畫驗測要求之標準 Tag。此批經一定量（預計 150 個）的樣本數篩選出（預計 120 個，因為 12 面向需要驗測 10 次的數量）符合驗測標準的 Tags 命名為「Golden Tag」，Golden Tag 的訂定目的是由此批已經由驗測及篩選過的標準 Tag，提供給本計畫所採購的 Readers 及 Tags 供應商進行驗測，其驗測的環境與參數需符合制定 Golden Tag

的標準。透過符合桃園國際機場環境之驗測實驗室，各供應商將所提供的 Readers 或 Tags 需與 Golden Tag 來進行讀取測試與比對，而篩選的標準以 Golden Tag 為基準。Readers 供應商架設 Reader 於各讀取節點後，需能順利讀取 Golden Tag 資訊，而 Tag 供應商則需於相同的測試環境下，符合 Golden Tag 距離與敏感度測試的標準。如無法正確讀取 Golden Tag 的 Reader 或未比 Golden Tag 有更佳效率的 Tag，將不另在旅客行李保安先期驗證計畫於桃園機場託運行李卸載道驗測時所採用。

### 6.2.2 驗測環境規劃

本小節係將本計畫依據 EPC Global 與機場實際託運處理作業環境所研擬之 Golden Tags 的驗測實驗室之天線配置方式、所使用的箱子特性、輸送帶、現場環境溫濕度、以及測試用的檢測門作一簡要說明。

#### 1.天線配置（參考圖 6.3 所示）：

- A. 讀取器所發射的功率 小於等於一瓦。
- B. 使用圓型極化(或線性極化)的天線。
- C. 天線可採用分割或結合傳送(Tx)與接收(Rx)方式。
- D. 調校完成之天線，經安裝後不可傾斜或轉動。
- E. 安裝天線之線材需延著支架，並使用束帶捆綁，用以避免電線等下垂而影響現場作業情形。
- F. 電源供應：110V，60mHz

#### 2.箱子（參考圖 6.6）：

- A. 用二個 38cm x 26cm x 13cm 的瓦楞紙箱組合而成，內面裝填厚紙片等物品，用以增加其重量，降低輸送帶運轉所造成的跳動。
- B. 樣品總尺寸為 38cm x 26cm x 26cm，總共 12 個樣品。
- C. 驗測用行李箱，區分為布面與塑膠面行李箱，總共有六個。

#### 3.輸送帶（參見圖 6.7 所示）：

- A. 輸送帶及滾筒使用鋼鐵製作，傳動機械方式採用金屬鏈條連結，並以滾筒到滾筒的移動方式使受測物移動。
- B. 輸送帶速度最少以 0.6 米/秒速度移動測試樣品。
- C. 輸送帶線長度為 24 米，高度為 73cm，寬度為 77cm。



圖 6.7 Golden Tags 驗測用之輸送帶

4.環境溫溼度：

A. 環境溫度：測試時在  $10^{\circ}\text{C}$  ( $50^{\circ}\text{F}$ ) 及  $45^{\circ}\text{C}$  ( $113^{\circ}\text{F}$ ) 之間。

B. 環境溼度：測試時需達 95%RH 以下。

5.測試門結構（實際架構見圖 6.5 與圖 6.6 所示）：

A.  $A = \text{最頂端天線離輸送帶的距離} = 125\text{cm}$

B. 虛線尺寸是允許  $95\text{cm} \times 50\text{cm} \times 200\text{cm}$  的箱子通過讀取區。前視圖如圖 6.8，側視圖如圖 6.9 所示。

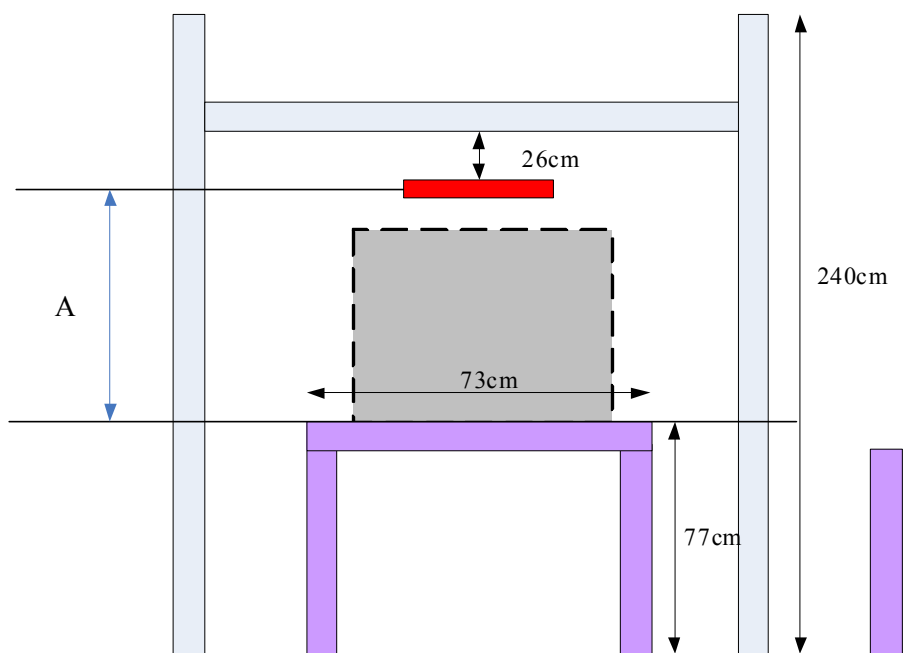


圖 6.8 測試門結構前視圖

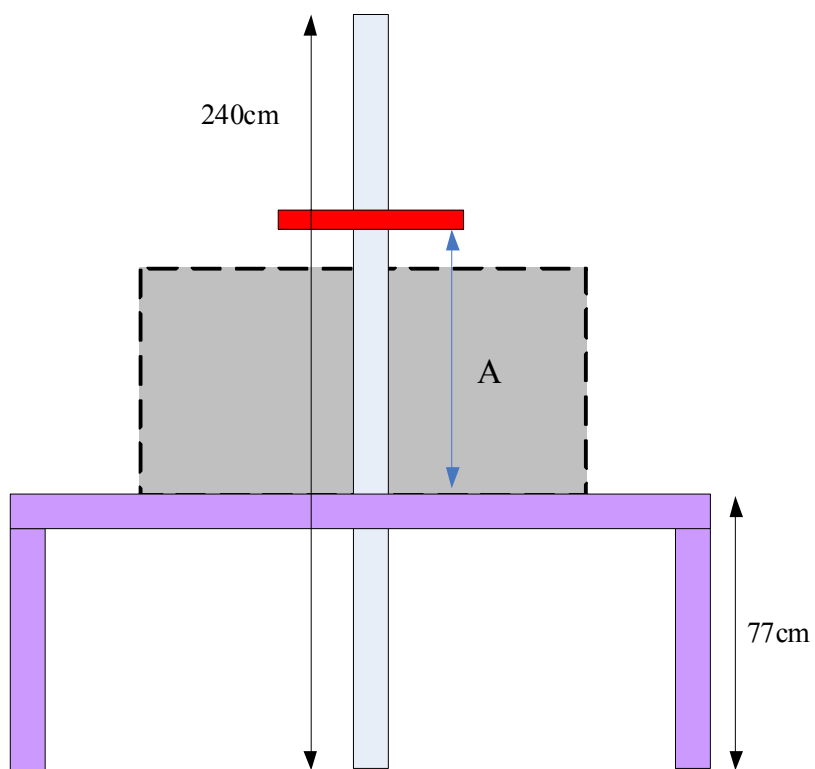


圖 6.9 測試門結構側視圖

### 6.2.3 Tags 效能測試

#### A. 使用距離

因本計畫於第一航廈行李卸載道所架設的天線，為避免開啟行李櫃門時產生撞擊，故天線需架設離地面 3 米處，即符合本驗測的 Tag 對 Reader 產生反應的最短距離至少須符合 3 米，可涵蓋行李安全讀取範圍。使用本方法可對不同廠家之 Tag 進行篩選。驗測方式如下：

1. 所測之 Tag 最小讀取距離為 3 米。最小讀取距離制定方式如圖 6.10 所示。
2. 驗測用的 Reader 與天線是由工研院自製。
3. 驗測用 Tag 由德國 SECURITY LABAL 公司所提供，該 Tag 依據 EPC Generation-2 及 IATA RP1740C 所製訂，且已經黏附在現有之行李條內。
4. 本次驗測共使用 SECURITY LABAL 154 個 Tag 來進行篩選驗測。
5. 驗測的架設環境依據 EPC Generation-2 之規範所籌建，其結構參見圖 6.2 所示。Reader 所連接之發射天線架設於離地面 2.5 米處，置放 Tag 之高度與天線的高度相同為 2.5 米，並放置於可控制前進與後退之軌道台車支架上。Tag 面對著發射天線，並將 Tag 與台車需調整至發射天線的中心位置。實際架設如圖 6.3 所示。
6. 調整 Reader 發射功率至 1 瓦特。
7. 使用接有耦極天線之訊號產生器(PO)與頻譜儀，針對 Reader 所發出的功率進行調整與校正，確認天線所發射的功率是否為 1 瓦特。
8. 測試的過程使用接有天線之頻譜儀進行監控，以確認 Reader 的頻率在允許變動範圍 1db 之內。
9. 緩慢的使台車朝 Reader 方向移動，當 Reader 開始讀取 Tag 時，記錄當時的讀取點，再來回移動二次，以確認讀取點的距離，這即為可以讀取 Tag 的最大距離。

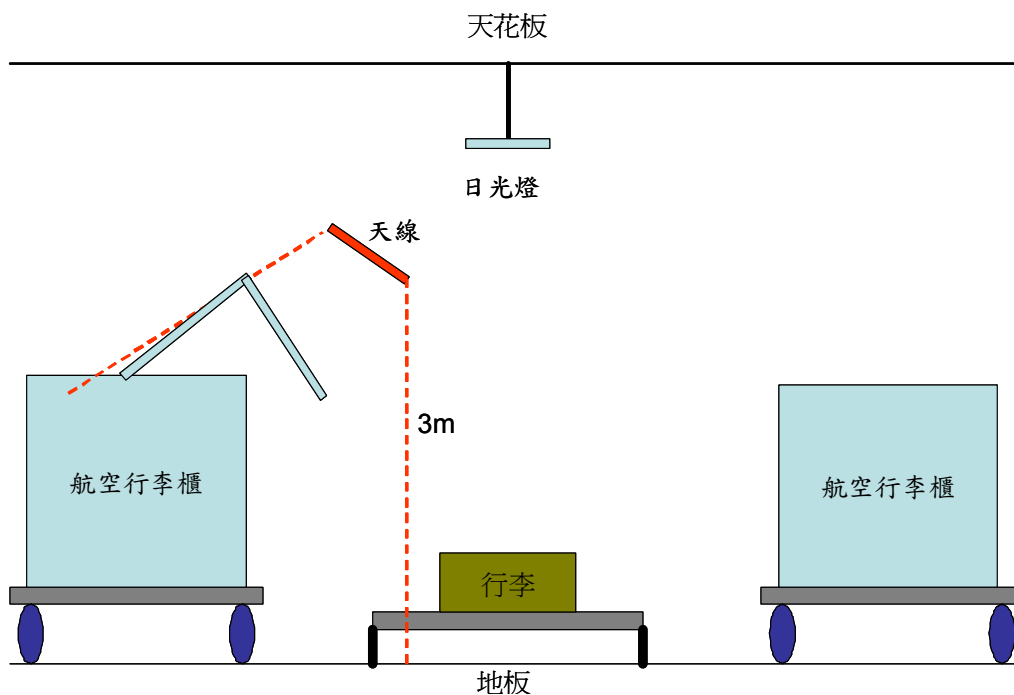


圖 6.10 最小距離制定示意圖

## B. 感應度分析

透過固定 Reader 所發射的不同功率變化下，使用衰減器及 Tag 各角度的旋轉記錄 Tag 的感應度，除可檢測出所驗測 Tag 對於 Reader 的發射功率感應度外，也可驗測出 Tag 哪些角度下被讀取的反應較佳。其規劃驗測方式如下圖 6.11 所示，依據驗測規劃所籌建之驗測設備如圖 6.4、6.12~13 所示。

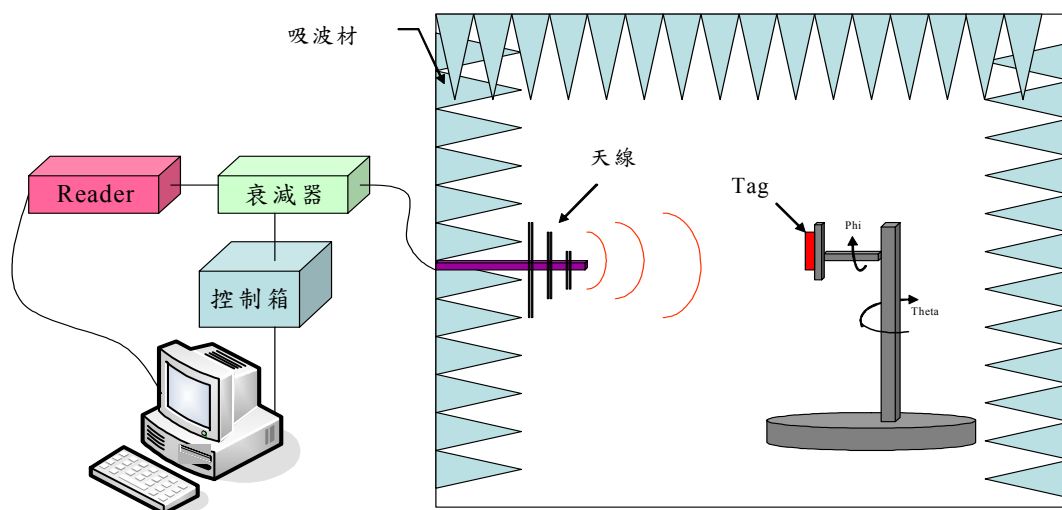


圖 6.11 小型電波暗室設置圖

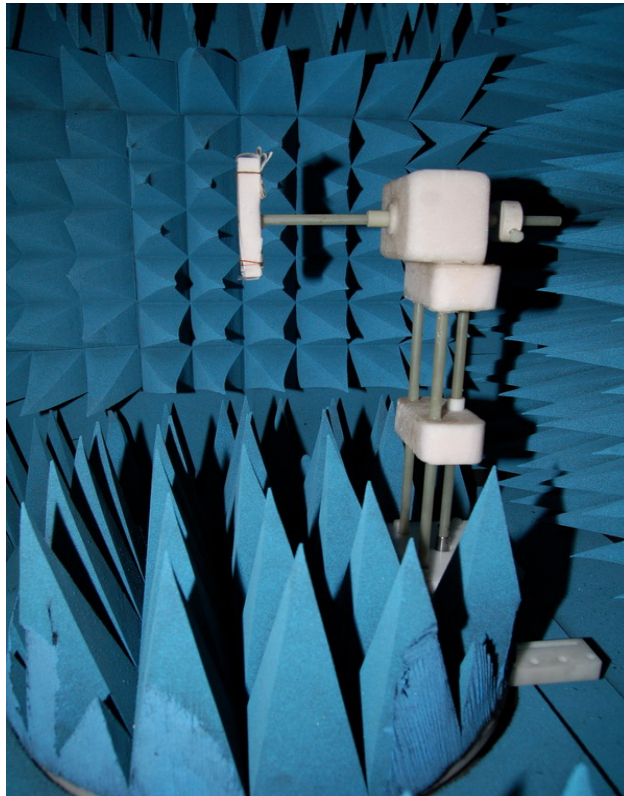


圖 6.12 小型暗室裝設 Tag 底座

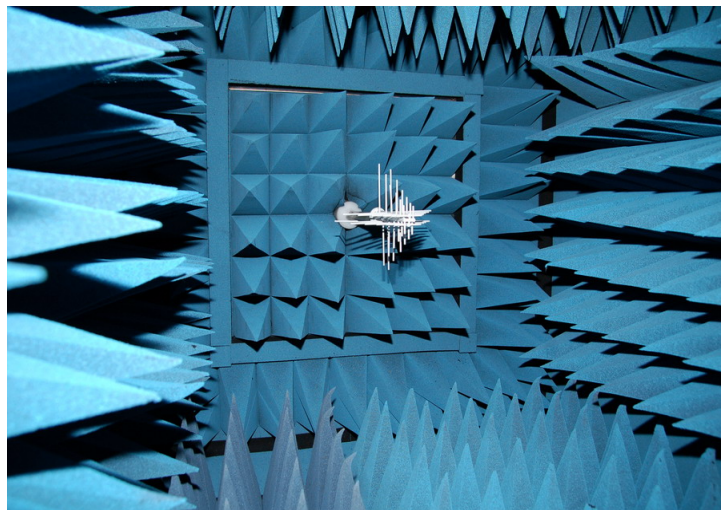


圖 6.13 小型暗室發射天線

各 Tag 針對敏感度驗測時在小型電波暗室的驗測數據如下圖 6.14 所示。

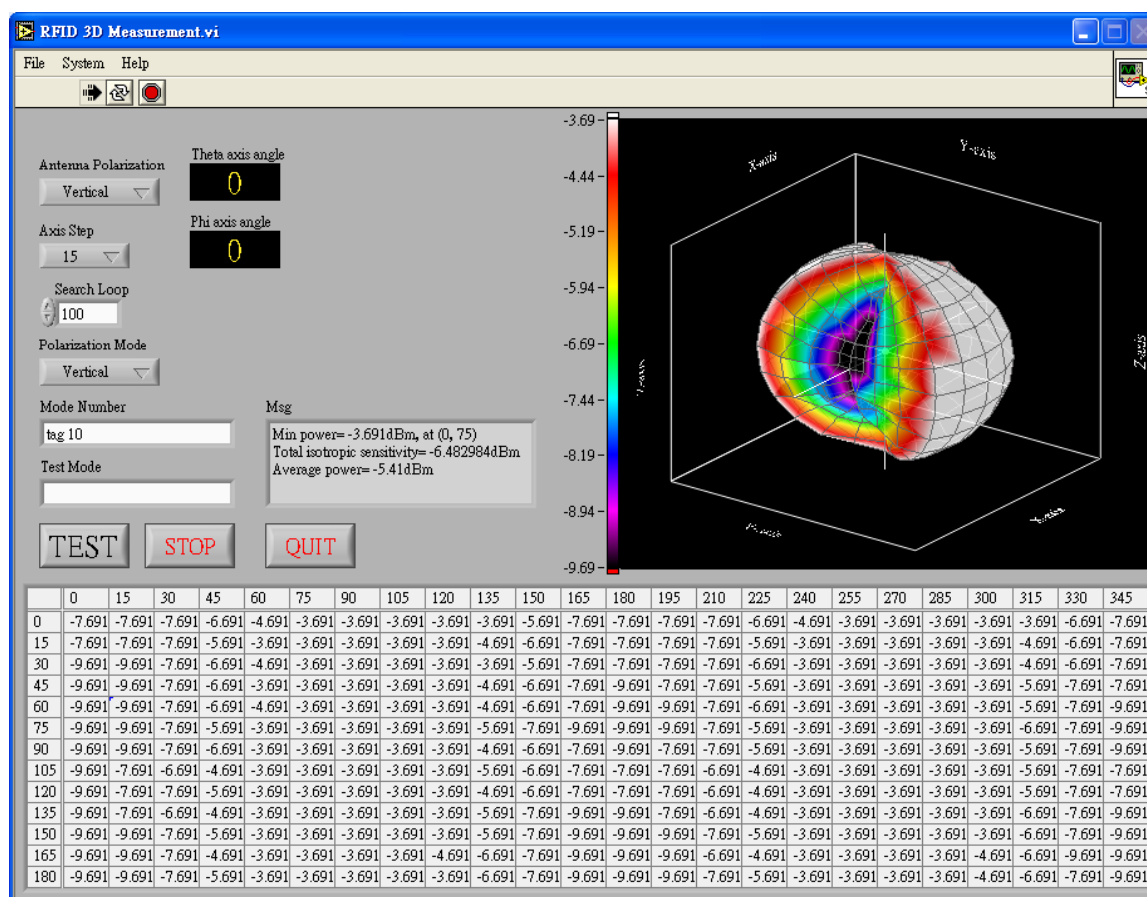


圖 6.14 感應度數據與讀取圖

### C. 檢測門 12 面向測試

使用檢測門的方式來驗測出 Reader 是否仍能正常讀取 Tag，因本計畫僅將天線裝置於上方位置，因此檢測門僅裝置上方天線。透過 Tags 貼附於紙箱與行李上進行驗測，且經由 Tag 貼附於不同角度的方式可驗測出 Tag 不易讀取的角度與貼附方式。其驗測方法如下所述：

1. 於輸送帶架設讀取測試門，於測試門上方架設一個天線如圖 6.5～圖 6.6 所示。
2. 輸送帶速度為 0.6 米/秒。
3. 為充分掌握驗測用的天線特性，採用工研院自製天線。
4. Tag 依 12 種不同方向貼在驗測紙箱上，箱子間的距離 $\geq 40\text{cm}$ ，如圖 6.15 所示。
5. 每一種方向驗測十次，總共產生 120 個數據，如表 6-2 所示。



圖 6.15 Golden Tags 貼附箱子

可在時間範圍內提供一定數量 Tags 依據前述 Golden Tags 驗測規劃的廠商共有資茂、永奕、以及德國 Security Label 等，其中除 Security Label 所提供的 Tags 已經與行李條碼整合且可量產外，其餘的 Tags 均為手工製作。

### 6.3 Golden Tag 驗測結果分析

自 96.03.14 起前述 4 家的 Tags 廠家陸續提供至少 150 個左右的量提供 Golden Tags 的驗測，其中僅德國 Security Label 與工研院可在時間內提供所需的數量，艾迪遜與永奕在 3 月 21 前僅能提供 15 個樣本作驗測，為使本計畫將在機場可使用到品質最穩定的 Golden Tags，所以允許未達量的廠商也可參與驗測，但前提是如獲選則必須在 96.04.15 前提供所需要的量，以滿足機場實際驗測時的需求量。Golden Tag 目的為找出適合本計畫條件下使用之基準 Tag，而非最佳之 Tag，再使用所定義之 Tag 來選用適當之 Reader 廠商。而 Security Label 之 Tag 除了整合 PRINTER 之便利性外，對於讀取距離與 Tag 反應穩定度等項目，於 Golden Tag 驗測中均符合本計畫的要求，因此採用 Security Label 之 Tag。

#### 6.3.1 驗測距離與挑選平均 Tag

本次驗測是針對德國 SECURITY LABAL 公司 Tag、工研院自製(資茂)Tags、以及永奕等 Tag 廠商所提供的幾類 Tags 來進行驗測與篩選，由所呈現較佳及較適合之 Tag 來做為 Golden Tag。其驗測基本資料如下所示，驗測數據如表 6-2 及表 6-3 所示：

1. 驗測 Tag 廠牌：Security Label、工研院自製(資茂)、永奕與艾迪迅。
2. 驗測 Tag 總數：Security Label 154 個、工研院（資茂）150 個、IDS 以及永奕 15 個。
3. 驗測環境溫溼度：溫度為攝氏 25.2 度，溼度為 54.4%RH。
4. 驗測時間：96 年 3 月 14~24 日
5. 驗測 Tag 平均值為：
  - Security Label 平均最大距離為 4.13 米，且差異性小。
  - 工研院平均最大距離為 1.87 米，未達基本要求 $\geq 3$  米。
  - 永奕平均最大距離為 2.5 米，未達基本要求 $\geq 3$  米。

因本驗測 Golden Tag 最小讀取距離需達 3 米，而工研院自製 Tag 平均值為 1.87 米，永奕的情況亦同並未達最低 3 米的需求，但資茂與永奕也要求再提供新的 Tags 機會重新驗測，在一星期內（96.03.27 日）再次提供小量的 Tags 從新驗測，驗測結果均可達基本要求 $\geq 3$  米，工研院依據第一次的驗測結果作下述的調整。

1. 改變晶片與天線的 boding 方式。
2. 改變 Tags 中天線的印刷方式與天線材質。
3. 更換 Tags 印刷紙張。

工研院改變製程與作法後，再送 150 個 Tag 到實驗室重測，其測試結果可達 4 米，但品質穩定度較不理想（為手工製作）。加上此 Tag 無法在有限的時間內與行李條碼整合與無法大量的生產（至少 1000 個），因此在機場實地進行系統辨識率驗測時，為不影響華航報到櫃檯的現場作業，將不會用於驗測系統辨識率。但會用於進行應用系統讀取率的驗測。

而永奕依據第一次的驗測結果作的調整如下所述。

1. 改變晶片的種類方式。
2. 改變晶片與天線的 boding 方式。
3. 改變 Tags 中天線的印刷方式與天線材質。

永奕改變製程與作法後，再送 10 個手工製作 Tag 到實驗室重測，其測試結果超過 5 米，但此 Tags 無法在有限的時間內與行李條碼整合與無法大量的生產（至少 1000 個），因此不會用在機場實地進行系統辨識率驗測。

表 6-2 SECURITY LABAL Tag 最大驗測距離

Tag編號	距離(M)	Tag編號	距離(M)	Tag編號	距離(M)	Tag編號	距離(M)
1	4.5	41	4.1	81	4.1	121	3.7
2	4.2	42	3.7	82	4.3	122	4.4
3	4.5	43	4.3	83	4.3	123	4.1
4	4.9	44	3.7	84	4.4	124	3.7
5	4.5	45	3.7	85	4.6	125	3.7
6	4.6	46	3.7	86	4.4	126	4.6
7	4.5	47	4.1	87	4.4	127	4.4
8	4.6	48	3.7	88	4.4	128	4.4
9	4.6	49	3.7	89	4.4	129	4.4
10	5.1	50	4.4	90	4.3	130	4.4
11	4.4	51	3.7	91	4.4	131	4.4
12	4.6	52	3.7	92	4.3	132	4.3
13	4.6	53	3.7	93	4.4	133	4.4
14	4.3	54	3.7	94	4.3	134	4.2
15	4.4	55	3.7	95	4.4	135	4.3
16	4.4	56	3.7	96	4.3	136	4.4
17	4.6	57	3.7	97	4.4	137	4.4
18	4.3	58	3.7	98	4.4	138	4.4
19	4.6	59	3.7	99	4.4	139	4.4
20	3.2	60	4.4	100	4.4	140	4.4
21	4.4	61	4.4	101	3.9	141	4.4
22	4.5	62	3.7	102	3.7	142	4.4
23	4.4	63	3.7	103	3.7	143	3.7
24	4.6	64	3.7	104	3.7	144	4.4
25	4.4	65	3.7	105	4.1	145	4.3
26	4.3	66	0	106	4.4	146	4.3
27	4.4	67	3.6	107	4.4	147	4.6
28	4.6	68	3.7	108	4.3	148	4.4
29	4.6	69	3.7	109	4.3	149	3.7
30	4.5	70	0	110	4.1	150	4.4
31	4.6	71	4.4	111	4.4	151	4.4
32	4.4	72	4.1	112	4.3	152	4.4
33	4.6	73	3.7	113	3.7	153	3.7
34	4.4	74	3.7	114	4.4	154	4.4
35	4.4	75	3.7	115	3.7		
36	4.4	76	3.7	116	2.9		
37	4.4	77	3.7	117	3.7		
38	4.4	78	3.7	118	4.1		
39	4.4	79	3.7	119	4.4		
40	4.4	80	3.5	120	4.3		

表 6-3 工研院 Tag 最大驗測距離

Tag編號	距離(米)	Tag編號	距離(米)	Tag編號	距離(米)	Tag編號	距離(米)
1	2	31	2	61	2	91	2.4
2	2	32	2.3	62	1.4	92	2
3	2	33	1.7	63	1.6	93	2
4	1.9	34	0	64	2	94	2.3
5	1.8	35	1.8	65	1.7	95	2.4
6	0	36	1.6	66	2.3	96	2
7	1.7	37	1.6	67	2.3	97	2.6
8	1.6	38	2	68	2.3	98	1.7
9	1.6	39	2.3	69	2	99	2.4
10	2.4	40	2.2	70	2	100	2.3
11	0	41	1.5	71	1.7		
12	2	42	1.7	72	1.7		
13	2.4	43	2	73	0		
14	1.6	44	2	74	2		
15	2	45	1.7	75	2		
16	1.7	46	2.6	76	0		
17	1.6	47	1.7	77	2.3		
18	1.6	48	1.7	78	1.7		
19	1.9	49	0	79	2		
20	1.9	50	2	80	2.2		
21	2.7	51	2.5	81	2		
22	2.3	52	2	82	2		
23	1.6	53	2.3	83	2		
24	0	54	2.2	84	2.1		
25	2.7	55	1.7	85	0		
26	2.4	56	2.6	86	2.2		
27	2	57	2	87	1.7		
28	1.7	58	1.7	88	2		
29	1.6	59	2	89	2.6		
30	1.7	60	1.7	90	2.3		

為因應檢測門 12 面向與 10 次驗測的需求，估計至少須 120 個 Tags 進行驗測與磨損替換使用，因此採用最佳的 78%信賴度區間來取出所需驗測的個數，去除最佳與最差距離值的 Tags 個數，並挑選出較達平均值的 Tags。去除較差與較好各 11%，即較佳與較差的 Tag 各 17 個，並挑選出 120 個 Tag，平均值為 4.2 米，所取出的 Tag 如表 6-4 所示。

表 6-4 取出較佳與較差的 Tag 編號

較差之Tag編號	距離(M)	較佳之Tag編號	距離(M)
66	0	6	4.6
70	0	8	4.6
116	2.9	9	4.6
20	3.2	12	4.6
80	3.5	13	4.6
67	3.6	17	4.6
42	3.7	19	4.6
44	3.7	24	4.6
45	3.7	28	4.6
46	3.7	29	4.6
48	3.7	31	4.6
49	3.7	33	4.6
51	3.7	85	4.6
52	3.7	126	4.6
53	3.7	147	4.6
54	3.7	4	4.9
55	3.7	10	5.1

綜整前述的測試結果、機場實地驗測需求、以及不影響機場託運行李處理作業現場人員作業等因素，因此選用 Security Label 公司所提供的 Tags 做為 Golden Tags 的驗測件。

### 6.3.2 驗測 Tag 感應度分析

針對 Security Label 公司所提供之 Tags，針對其中 10 個 Tags 進行感應度分析，最大功率值為-9.691dBm，最小功率值為-3.691dBm，最大感應度為 6dBm。其驗測基本資料如下所示，驗測數據如表 6-5，由感應度分析後之數值可用來與其它廠牌之 Tags 進行比較分析。

1. 驗測 Tag 廠牌：Security Label
2. 驗測 Tag 總數：10 個
3. 最大功率值 Pmax：-9.691dBm
4. 最小功率值 Pmin：-3.691dBm
5. 最大 Tag 感應度， $T_{max} = P_{max} - P_{min} = 6\text{dBm}$ 。

表 6-5 敏感度分析

Tag編號	距離(M)	(1)Pmax(dBm)	(2)Pmin(dBm)	Tmax=(1)-(2)
4	4.9	-9.691	-3.691	6.00
5	4.5	-9.691	-3.691	6.00
6	4.6	-9.691	-3.691	6.00
8	4.6	-9.691	-3.691	6.00
9	4.6	-9.691	-3.691	6.00
10	5.1	-9.691	-3.691	6.00
11	4.4	-9.691	-3.691	6.00
12	4.6	-9.691	-3.691	6.00
13	4.6	-9.691	-3.691	6.00
14	4.3	-9.691	-3.691	6.00

### 6.3.3 驗測 Tag 敏感度分析

針對 SECURITY LABAL 公司所提供之 Tag 依 12 種不同方向貼於測試紙箱上，每個箱子的距離為 60cm，每一種方向驗測十次，總共產生 120 個數據。驗測後總讀取數據為 118 個，讀取率百分比為 98.3%。由驗測中顯示 Tag8 (Tag 貼在左邊，箱子旋轉 90 度) 的情況較容易產生讀取不到的情況，未來可針對此方向之 Tag 進行調整與修正。其驗測基本資料如下所示，驗測數據如表 6-6。

1. 驗測 Tag 廠牌：SECURITY LABAL。
2. 驗測 Tag 總數：12 個。
3. 驗測紙箱總數：12 個。
4. 驗測環境溫溼度：溫度為攝氏 25 度，溼度為 52.4%RH。
5. 總讀取數據為 118 個
6. 讀取率百分比為 98.3%

表 6-6 輸送帶 12 面向測試

	Tag1	Tag2	Tag3	Tag4	Tag5	Tag6	Tag7	Tag8	Tag9	Tag10	Tag11	Tag12
次數 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
次數 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
次數 3	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
次數 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
次數 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
次數 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
次數 7	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
次數 8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
次數 9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
次數 10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



## 第七章 RFID 行李管理作業模擬實驗室之規劃與驗測

本章主要是說明本案為降低實際驗測作業執行時對現場作業的干擾，以及針對所購之 Readers 進行個別功能、特性、限制的驗測分析，且依據其結果系統化的選擇所購 Reader 最適切的安裝位置、方式、角度並發覺潛在行李櫃對 RF 干擾等議題，同時也為了能提供 RFID 廠家瞭解機場託運行李作業環境等因素，特選定一 RF 量測廠址依據機場託運行李作業流程之相對尺寸建構行李處理的模擬環境。

### 7.1 RFID 行李管理模擬實驗室之驗測架構與流程

#### 7.1.1 模擬實驗室籌建目的

為減少本案於機場實地測試對機場實地作業的干擾，所以選擇可提供 RF 量測、設備與驗測的廠房，建構一模擬桃園國際機場第一航廈實際託運行李裝入行李櫃之作業流程與環境，進行機場實地驗測前的先期作業。該場地除可提供本計畫 RFID 之符合 EPC Generation-2 Tags、Readers 的驗測用測量儀器與 RFID 相關專業技術的協助外，還提供較機場實際作業環境更嚴苛的 RF 干擾環境，因為該場地均為 RF 全反射鋼板鋪設地板。本計畫籌建此模擬實驗室之目的有下列五點，分別為：

1. 模擬臺灣桃園國際機場第一航廈出境旅客託運行李導入 RFID 技術之情境，以及相關硬體與航空行李保安全管理驗測系統資訊串連驗測。
2. 提供機場實地驗測 RFID 硬體設備部署建置前、航空行李保安全管理驗測系統及情境模擬等驗測，用以降低於機場實際測試所須之功能、特性與限制的摸索、調校以及安裝時間。
3. 依據 EPCglobal Generation-2 "Dynamic Test: Conveyor Portal Test Methodology" 驗測標準與流程，制定標準 Tags 選用驗測方式(請參考第六章之內容)。在此模擬驗測實驗室也可針對 ITRI 自製的 Readers、Tags 與天線進行 RF 與功能量測。同時也對所採購之 Readers 或 Tags 的特性與限制進行瞭解，並提供本計畫所採購 Reader 的廠商瞭解與體認旅客託運行李作業流程與環境。
4. 透過此模擬環境，提供 Reader 廠商針對其系統在行李卸載道之最適 RFID 行李讀取器與天線的架構進行調校。
5. 提供國內相關 RFID 廠商，在此模擬機場行李處理環境的實驗室進行驗測。

為籌建此一模擬實驗室，首先需瞭解機場實地託運行李作業環境與流程，本案以華航每日飛香港之 CI0619 航班為驗測航班，選定第一航廈出境 8 號報到櫃檯與其相對應之行李輸送帶連接道與行李卸載道為模擬環境的籌建依據，機場實地位置如下圖 7.1~圖 7.4 所示。



圖 7.1 機場第一航廈 8 號報到櫃檯



圖 7.2 機場 8 號櫃檯航警的 X 光機查驗站



圖 7.3 8 號報到櫃檯行李輸送帶連接道



圖 7.4 8 號櫃檯行李卸載道

### 7.1.2 RFID 行李保安驗測架構與流程

本計畫所籌建之模擬實驗室除依據機場實地託運行李處理作業環境外，也為了有效達成本計畫執行時強化行李保安、提升作業效率、降低行李誤置率、帶動國內 RFID 相關產業、以及展現國內大型計畫計畫驗測能力等之五大目標，經過本團隊近 4 個月的研究研擬出在現有旅客託運行李處理作業流程中導入 RFID 技術的驗測架構，詳細流程如圖 7.5 所示。

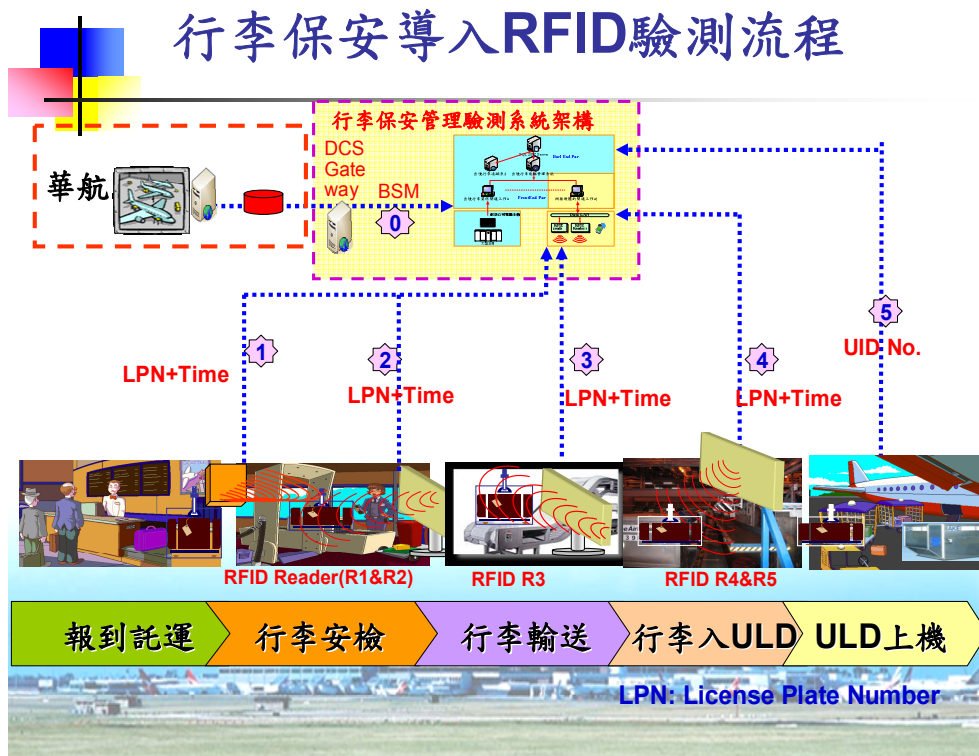


圖 7.5 行李保安導入 RFID 技術驗測流程

上圖中的驗測情境起於出境旅客至機場一期航廈 8 號櫃檯完成報到手續後，將託運行李轉交給華航報到櫃檯的工作人員開始，華航地勤服務人員經行李過磅確認旅客行李大小與重量符合託運標準後，列印出具有 RFID Tag 之行李條交給桃勤作業人員，在行李貼上行李條碼後送上輸送帶，運往航警的 X 光機進行安全查驗，在 X 光機前安裝一組 RFID 的 Reader(編號 1，以下簡稱 R1)，用以確認行李以進入安全查驗區、計算行李是否在合理的時間範圍內傳送，以及展開行李 RFID 技術保安、管理與追蹤作業等 3 項功能，此處的 Reader 將會傳送讀取到行李的 LPN 資料與時間至 ALE+ 做後續處理，此處的 Reader 需能廣域與快速的掃讀範圍內的所有個別行李資料與其時間。

通過 X 光機安全查驗時，航警藉由螢幕與經驗辨別有疑慮的行李時，會停下輸送帶並請桃勤人員將行李自輸送帶拿下放到行李檢驗區，請該名旅客親自打開行李檢驗，當班長將行李送至行李檢驗區時，安裝在該區的另一組 Reader(編號 2，以下簡稱 R2)則會將該行李的 LPN 與讀取時間送往 ALE+ 做後續處理。此處的 Reader 功能為記錄經過人工在檢驗行李的資料，以確定該行李在輸送帶傳送時間超過正常時間或不再出現(經檢驗無法託運)在此驗測系統間的合理性以及日後計算有疑慮行李處理量之 KPI 的依據為其安裝目的。

通過航警 X 光機安全查驗無疑慮後，行李會經過輸送帶將行李送往行李輸送帶連接道區，在輸送帶連接道盡頭也會部署第三組的 Reader (編號 3，以下簡稱 R3)，用以確認行李在合理的時間內在輸送帶運送以及確認行李將進入行李卸載道等二個目的，此處的 Reader 會將每一件所掃到行李的 LPN 與時間送往 ALE+ 做後續處理。

行李通過 R3 後會進入行李卸載道，該區域會有兩組的 Reader 其編號分別為 R4 與 R5，此處 Readers 安裝的目的適用於確認行李放入正確的行李櫃中。為何放兩組 Readers 的原因是臺灣桃園國際機場一期航廈的行李卸載道的輸送帶兩邊都會放行李櫃，行李櫃本身多為金屬材質，對 RF 而言是一極明顯的干擾源需要克服，此處同時也要求行李在本區未放入行李櫃前在輸送帶上是不可以被讀取到，以提升行李放入正確行李櫃的機率，此處 2 組 Readers 會將所掃讀到個別行李的 LPN 與時間送往 ALE+ 做後續處理。此處兩組 Readers 所對應的天線共需 3 組，每一根天線會對應一個行李櫃，其目的係完整的掃讀每一件行李送往該行李櫃的 LPN 資料，為此，在每一次作業前均需針對每一根天線與其對應的櫃子做設定，以確實掌握行李放置於哪一個行李櫃中，完成此區作業後，本行李保安與管理驗測系統的追蹤標的物已由個別行李轉成行李櫃，全部作業會在該行李櫃送上飛機後結束。

以下將針對前述機場驗測情境與模擬實驗室的籌建目的所研擬之實驗室驗測項目與模擬情境作進一步的分析。

### 7.1.3 模擬實驗室驗測項目與所模擬之情境

模擬實驗室為執行工作項目如下，

- (1) 提供 ITRI 自製 Readers 與 Tags 的功能與 RF 驗測。
- (2) 研擬與建構符合 EPCglobal 及適用機場環境之標準 Tag(即 Golden Tag)驗測環境與進行驗測。
- (3) 依據桃園國際機場第一航廈行李處理流程之相對尺寸建構託運行李處理作業模擬環境。
- (4) 瞭解計畫所採購之 RFID Readers 的特性與限制，分析 ITRI 與其它家 Tags 的特性與優缺點。
- (5) 驗測各家 RFID Reader 之 RF 涵蓋區及其天線調整角度。

在模擬行李卸載道，放置二組 RFID 讀取器分別為 R4 及 R5，其功能為驗測託運

行李放入正確行李櫃以及每一組天線所相對應之行李櫃間關連性的情境。以下將簡要說明模擬情境之驗測流程以及針對所有外購 Readers 的驗測項目。

#### 1. 模擬情境之驗測流程

- (1) 實驗室之驗測設備架設示意圖如圖 7.6 與圖 7.7 所示。行李櫃底部支撐是使用角鋼支架替代拖板車。而行李櫃為機場實際使用的型號 LD3。
- (2) 天線 RF 涵蓋區域期望能限制在如圖 7.7 灰色多重覆曲線部份，以達到較佳的讀取率。
- (3) 驗測情境的流程如圖 7.8 所示。首先需針對行李櫃與天線作配對設定，驗測工作人員在配對設定畫面如圖 7.9 所示，輸入行李櫃櫃號、航班資料及天線位置後，將相關資料傳輸至後端系統，進行天線與行李櫃的連結。
- (4) 置放託運行李的過程中，附掛於託運行李上的 RFID 電子標籤經由行李櫃上方的 RFID 讀取器(R4、R5)所設置的天線掃讀區所讀取，並記錄託運行李所被放置入的行李櫃。Reader 上傳 RFID 電子標籤內的 LPN 資料與讀取時間至 ALE+ 作後續處理，行李保安與管理驗測系統記錄行李所置放的行李櫃位置。
- (5) 當 RFID 行李標籤被未經配對設定的 RFID 天線所掃讀或該行李放置錯誤的行李櫃時，則亮紅色燈。驗測工作人員將該行李移出行李櫃，並將該行李放置於本次驗測航班 config 過且正確的行李櫃後，透過按鈕解除紅色亮燈。

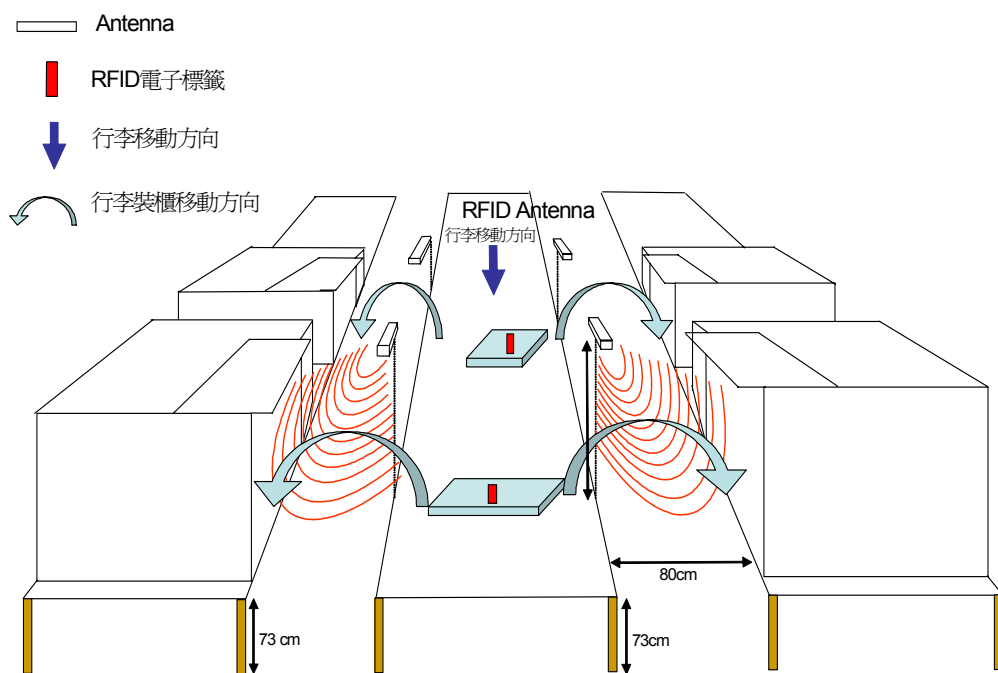


圖 7.6 模擬行李卸載道設備配置示意圖之一

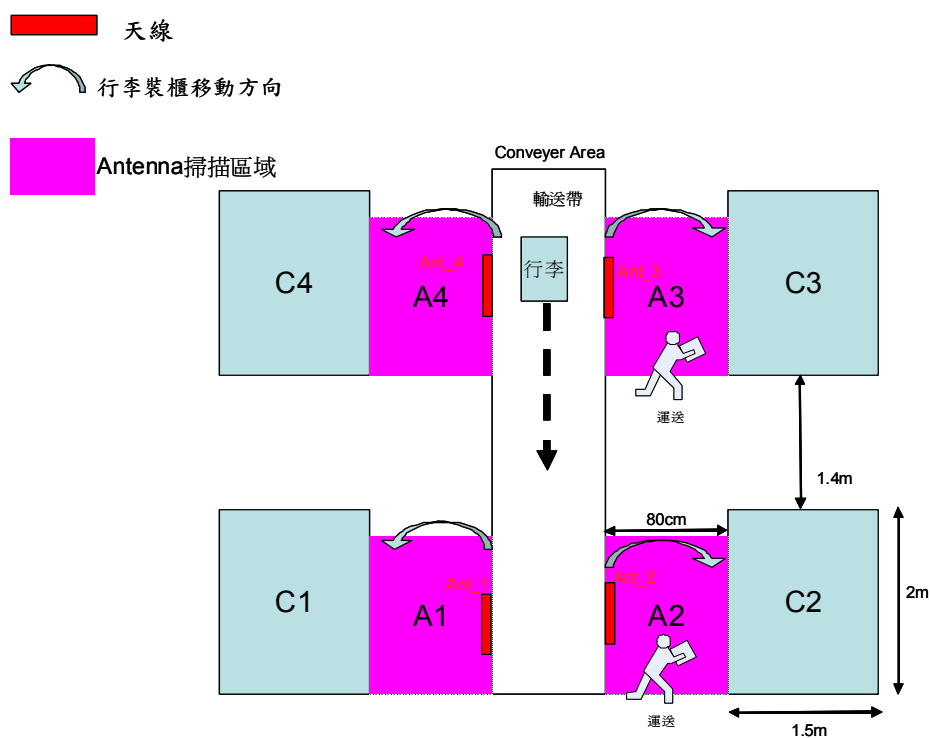


圖 7.7 模擬行李卸載道 RFID 掃讀區示意圖

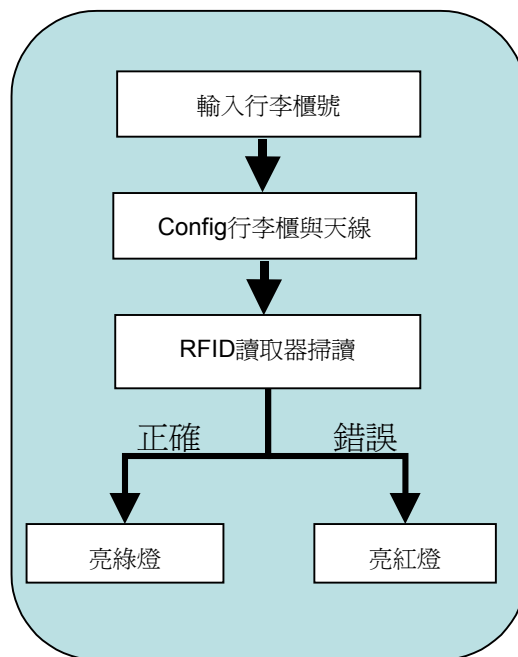


圖 7.8 模擬行李卸載道驗測情境流程

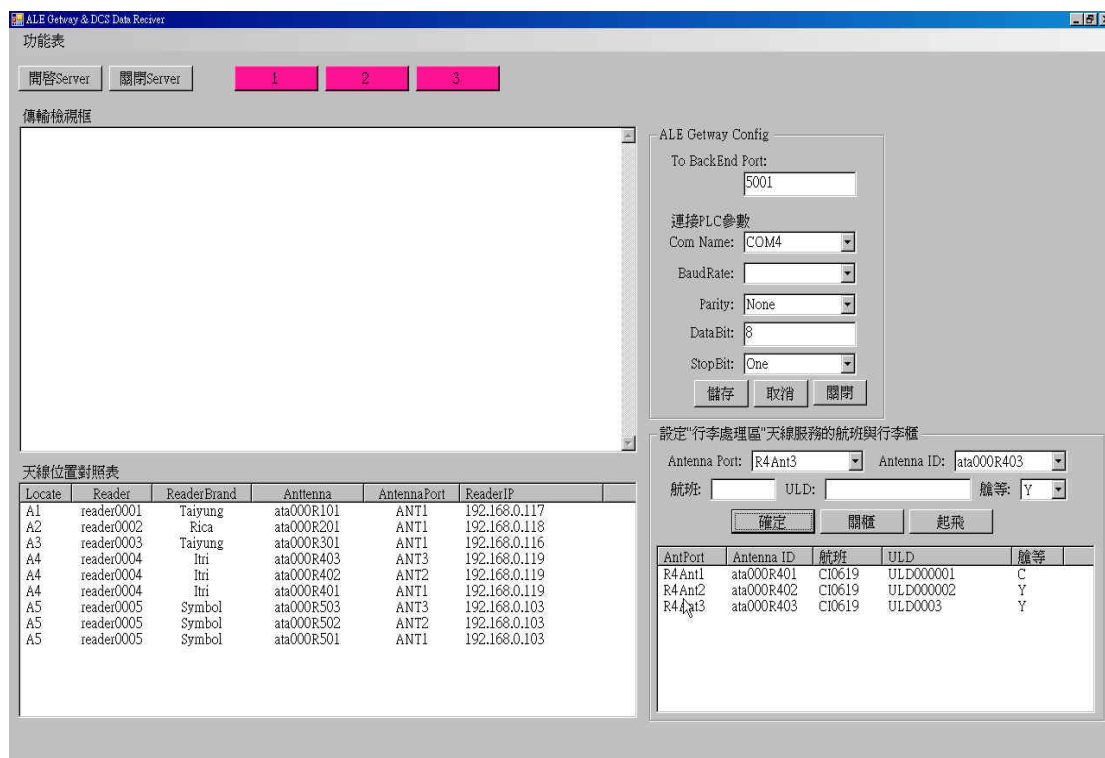


圖 7.9 行李櫃與天線設定畫面

針對前述之驗測情境，本計畫所籌建之模擬驗測實驗室是於 96.03.12~13 日展開籌建，安裝與完工後的現場如下圖 7.10 與 7.11 所示。



圖 7.10 模擬實驗室行李輸送帶安裝與校準



圖 7.11 模擬實驗室行李卸載道作業環境

在 96 年 3 月 15 日完成機場行李處理模擬實驗室與可提供各家 Readers 架設支架後後，即陸續針對所採購交貨的 Readers 與本專案所開發行李保安、管理驗測系統之 ALE+進行底層溝通的界面開發與個別 Reader 間的驗測，在 ALE+與個別 Readers 進行底層溝通的同時也將行李處理作業模擬實驗室開放給台揚、元譯、普康、神華、與帝商等 5 家 RFID Readers 廠商至此實驗室展開安裝方式與功率之調校。各家 Reader 在模擬實驗室的驗測項目如下所列。

## 2.外購 Reader 在行李處理模擬實驗室之驗測項目包括

- (1) Antenna 架設高度與角度驗測。
- (2) 調整各 Reader 發射功率。
- (3) 金屬行李櫃對 RF 的干擾驗測。
- (4) 資料與讀取時間資料傳遞正確與精確性。
- (5) 託運行李經過未配對設定或行李放置錯誤行李櫃，經可程式控制器(PLC)控制燈號控制驗測。
- (6) 各 Reader 功能與特性驗測。
- (7) 各 Reader 之回應與反應時間驗測。

## 7.2 模擬實驗室之硬體規劃與安裝

行李處理作業模擬實驗室所使用之輸送帶高度為 73cm，寬度為 77cm，長度為 24 米高於機場實際尺寸，因為此輸送帶為工研院自有設備，為避免重複投資且將計畫經費作最有效的運用等因素，以自有設備優先使用，也為了可真實模擬託運行李作業現場，也將行李櫃的擺放位置相對加高。此次所用輸送帶速度為可調，為重現機場輸送帶的運輸方式，將輸送帶調整為每秒 0.6 米的速度前進，並安裝可立即停止與啟動的按鈕。同時也安裝紅外線感測裝置，用以確認行李進入 RFID 驗測架構與該輸送帶的傳輸速度，但該裝置需與輸送帶整合，因此在機場驗測時，為不影響現場作業所以未安裝。輸送帶硬體配置規劃如圖 7.12 及圖 7.13 所示。硬體設備規劃詳列如表 7-1 所示。

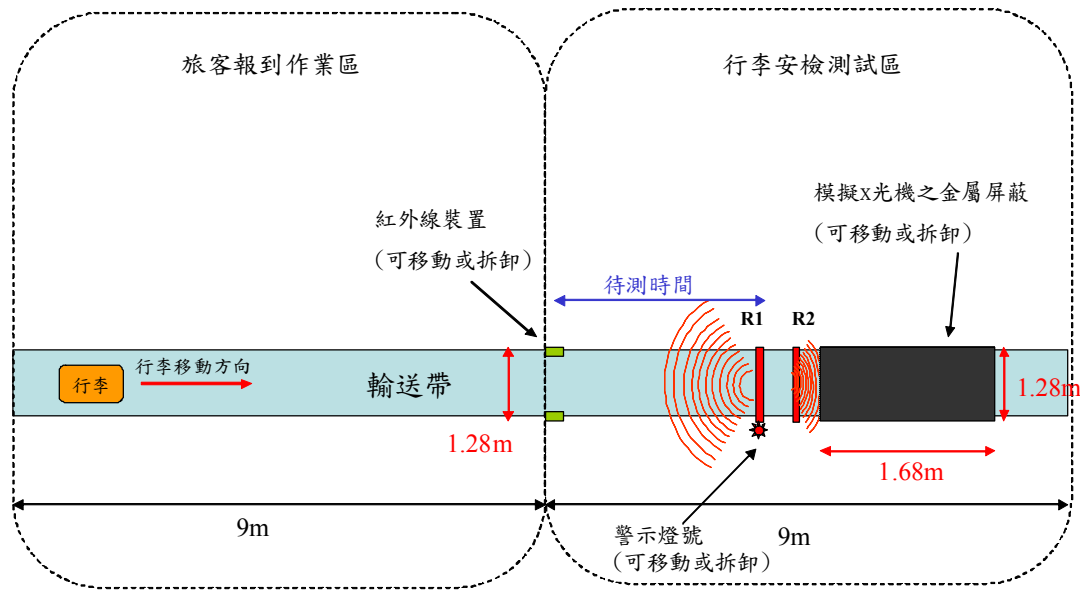


圖 7.12 模擬實驗室輸送帶硬體配置圖一

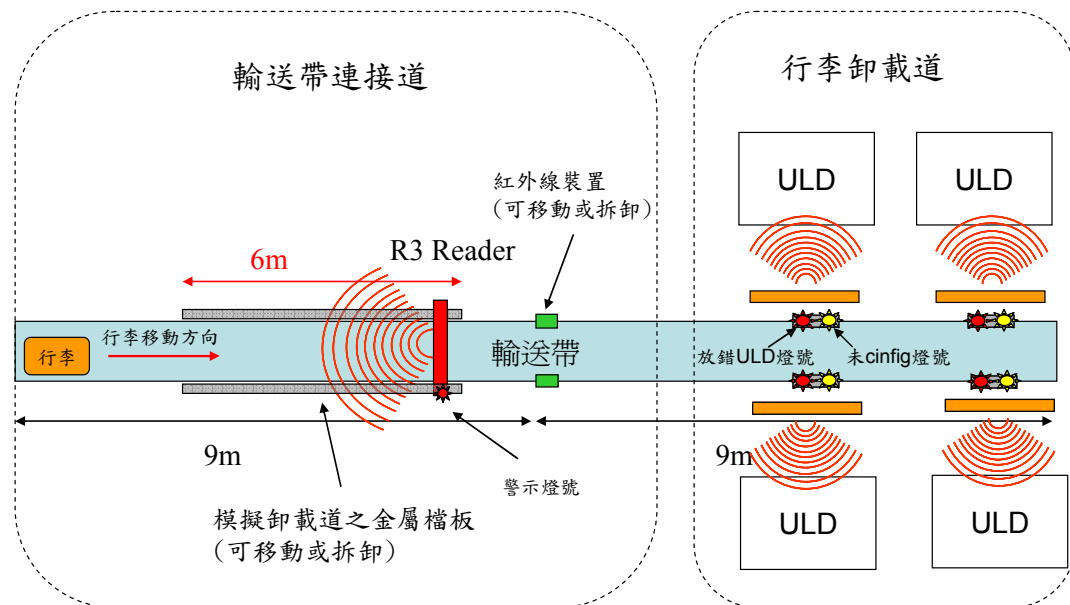


圖 7.13 模擬實驗室輸送帶硬體配置圖二

表 7-1 模擬實驗室輸送帶硬體配置規格

規格列表			
設備名稱	數量	規格	備註
輸送帶	1	長：240cm 寬：77cm 高：73cm 速度：0.6M/sec 材質：架構為鐵製金屬，使用橡膠帶面。	1. 需設停止與啟動裝置。 2. 輸送帶需能正轉與逆轉。
RFID 讀取器(R1、R2、R3、R4、R5)	5		R1~R5 Reader 均負責讀取。
安裝讀取器支柱	5	使用可拆卸與移動支柱	使用支架式支柱。
警示燈號	4	安裝 4 組於輸送帶二側，需能不斷閃爍，直至壓停止按鈕才停止與重新設定。	1. 需可拆卸及可移動。 2. 亮綠燈表示正常。 3. 亮紅燈表示放錯ULD。 4. 按鈕停止亮紅與重新設定。
模擬台車支架	4	長：150cm 寬：150cm 高：70cm 材質：鐵製品	

## 7.3 模擬實驗室驗測範圍與作業程序說明

本小節係說明本計畫為機場行李導入 RFID 技術所規劃之驗測情境(參見圖 7.5 所示)，以及依據機場實際行李處理所籌建之模擬環境所採購之 RFID Readers 廠家，針對其 Reader 與天線的組合型態進行與本計畫所開發之 ALE+ 的系統連測與現場最佳應用讀取率的調校。以下將簡要說明各家 RFID Readers 之驗測範圍與與其需依循的作業程序。

### 7.3.1 驗測範圍與標準作業程序

- 需調整天線至預設之掃描區範圍內，天線掃描區域為灰色部份 A1 至 A4 的範圍，如圖 7.7 所示。
- 天線底緣需架高 3 公尺以上，架設示意圖如圖 7.12 所示。
- Reader 的發射功率需調整於一瓦以下。
- 如架設於 A 區，將天線調整至天線 RF 掃描區範圍內，並確認 Reader 設定與天

線調整的角度，即完成調整作業。

- 如架設於 B 區，天線調整至天線 RF 掃描區範圍內，並確認 Reader 設定與天線調整的角度後，需在背面再加裝另一支天線，驗測是否可能產生互相干擾的情況。如產生干擾情況，需再重新調整天線。驗測區如圖 7.14 所示。

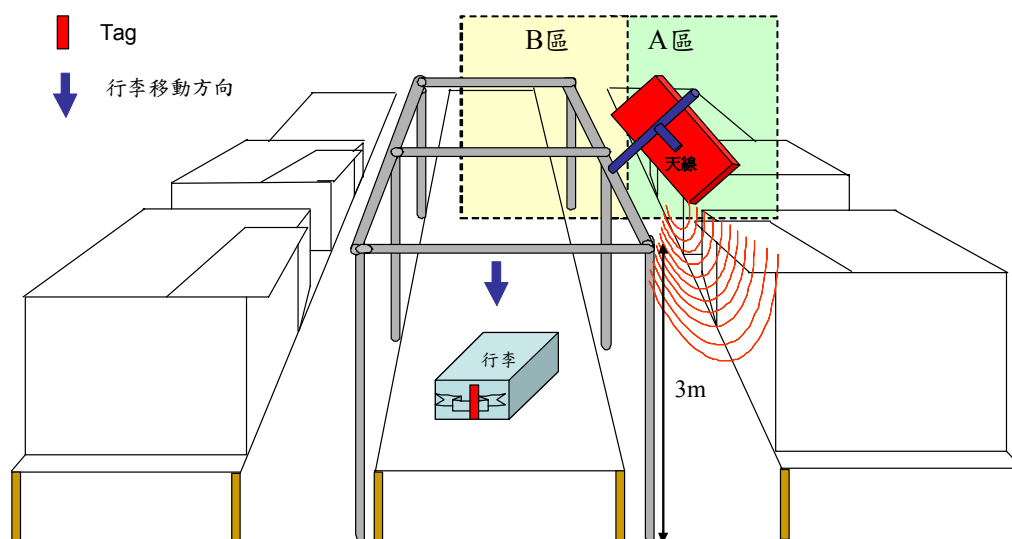


圖 7.14 模擬實驗室廠商調整天線範圍



圖 7.15 模擬實驗室廠商天線調整驗測區

## 7.4 模擬實驗室之 RFID 設備驗測

參與模擬實驗室驗測，分別為帝商科技(Symbol)、神華商業系統(Intermec)、台揚

科技、普康科技與元譯實業(RICA)等。作業情形如圖 7.16 至圖 7.20。



圖 7.16 模擬實驗室 RFID 設備架設 Reader 作業一



圖 7.17 模擬實驗室 RFID 設備架設 Reader 作業二



圖 7.18 模擬實驗室 RFID 設備架設 Reader 作業三



圖 7.19 模擬實驗室 RFID 設備架設 Reader 作業四



圖 7.20 廠商架設 Reader 作業現場

託運行李處理作業模擬實驗室提供本計畫所採購之 Readers 廠商至現場與 ALE+ 進行連測，以及針對其廠商與工研院自製的 Readers 在本計畫所提供的 Golden Tags 相互作業下進行各 Readers 的 RF 特性、限制、與天線安裝型態調校等驗測，配合計畫時程，此模擬實驗室僅開放 96.03.22~04.09 中 10 個工作天給廠商進行 Readers 的驗測，從 96.04.10~04.15 共 5 個工進行天展開模擬實驗室全系統(也就是 R1、R3、R4 與 R5)的部署與功能特性上的驗測。對託運行李保安與管理驗測系統及 RFID Readers 廠商而言，時間上並不充裕，所以無法提供足夠的時間作天線型態再設計與調整的機會，因此並不能將各家 Readers 的優點完全發揮。

當託運行李保安與管理驗測系統在模擬實驗室面臨與各家 Reader 底層溝通資訊不完整時，僅能就各家 Reader 的技術支援團隊所能提供的協助作最快速的連測與應用。各家廠商的技術支援能力也是本計畫在選擇 RFID Readers 於機場部署時之另一重要考量因素。將各家技術支援列為一考慮因素的原因係因為各家 Reader 的個別應用讀取率在驗測過程中均可達 9 成，而實際於機場安裝驗測時，除應用讀取率驗測外，還需針對系統辨識率與發覺未來旅客託運行李導入 RFID 技術作大規模驗測或建置時潛在需面臨的議題，所以需尋找特性掌握度高或技術支援快的 Readers 廠家可將機場實地驗測過程中 Readers 硬體以及與系統連測上的變數降至最少，以使得所驗測所得之數據性效用性提高。經過託運行李處理作業模擬實驗室之驗測所彙整出各家

Readers 的資訊如表 7-2 所示。

表 7-2 本計畫之 RFID Readers 特性分析表

廠牌	代理	Reader 型號	輸出介面	頻率	功率調整	EPCglobal Generation-2 Certified
台揚 (Mti)	N/A	RU814	TCP/IP, GPIO	FH(*) 不可定頻	Yes (24~30dBm)	Yes
RICA 合田人文	元譯 實業	RICA61 00	RS232	FH (*) 不可定頻	Yes	No
Symbol (Motorola)	帝商 科技	XR400	TCP/IP, RS232, GPIO	FH (*) 不可定頻	Yes (0~100%)	Yes
ITRI	N/A	N/A	RS232	FH (*) 可定頻 但須改 Firmware	Yes (60_160%)	No
Intermec	神華	IF4	RS232	FH (*) 不可定頻	Yes	No
普康	N/A	N/A	USB	FH (*) 不可定頻	Yes	No

## 7.5 模擬實驗室 RFID 設備驗測結果

各廠家其驗測過程與結果彙整如表 7-3 所示。

表 7-3 各廠商 Reader 調整結果

廠商名稱	調整 Reader 過程	調整結果
帝商科技	<ul style="list-style-type: none"> <li>●天線架高 3 米</li> <li>●架設 Reader 內縮於框架，背後需架設另一支天線以驗測干擾。</li> <li>●第一次架設產生干擾情況，於第二次進行架設重新更換天線才解決干擾問題。</li> <li>●驗測人員站立於輸送帶二側時，天線電波透過身體會偶發性產生反射情況，使已調好的天線仍會讀取到輸送帶上的行李 Tag。</li> </ul>	角度調整與設定完成
神華商業系統	<ul style="list-style-type: none"> <li>●天線架高 3 米</li> <li>●天線架設方式是將天線採直立式及內縮於框架。另架設背對背的天線方式會產生干擾，將二支天線距離拉開後才解決干擾問題。</li> <li>●驗測人員站立於輸送帶二側時，天線電波透過身體會偶發性產生反射情況，使已調好的天線仍會讀取到輸送帶上的行李 Tag。</li> </ul>	角度調整與設定完成
元譯實業	<ul style="list-style-type: none"> <li>●天線架高 3 米</li> <li>●架設 Reader 於框架外側，背後不需另架設另一支天線以驗測干擾。</li> <li>●驗測人員站立於輸送帶二側時，天線電波透過身體會偶發性產生反射情況，使已調好的天線仍會讀取到輸送帶上的行李 Tag。</li> </ul>	角度調整與設定完成
台揚科技	<ul style="list-style-type: none"> <li>●天線架高 3 米</li> <li>●架設 Reader 內縮於框架，背後需架設另一支天線以驗測干擾。</li> <li>●驗測人員站立於輸送帶二側時，天線電波透過身體會偶發性產生反射情況，使已調好的天線仍會讀取到輸送帶上的行李 Tag。</li> </ul>	角度調整與設定完成
普康科技	<ul style="list-style-type: none"> <li>●天線架高 3 米</li> <li>●架設 Reader 內縮於框架，背後需架設另一支天線以驗測干擾。</li> <li>●驗測人員站立於輸送帶二側時，天線電波透過身體會偶發性產生反射情況，使已調好的天線仍會讀取到輸送帶上的行李 Tag。</li> </ul>	角度調整與設定完成

本模擬實驗室從 96.03.12~96.04.16 共 24 個工作天，進行安裝、施工、ALE+系統與 RFID Reader 硬體連測、各 Readers 廠家現場驗測調校，以及全系統部署驗測等作業。

模擬實驗室的作業項目與時間如下所列：

1. 工研院自製 Readers 與 Tags 設計、驗測、改良、與製作，95.10.01~96.04.16

2. 分析、規劃、研擬與建構模擬實驗室, 95.12.11~96.03.26
3. 出境旅客託運行李保安與管理驗測系統測試, 96.01.13~16
4. 依據 EPC Global 規範研擬與執行 Golden Tags 驗測, 96.03.16~04.16
5. 工研院自製硬體的測試、研究、調整, 以及所研發 ALE+與外購 RFID Readers 連測, 96.03.22~96.04.16
6. 各家 Readers 在模擬實驗室的應用讀取率驗測與調校, 96.03.22~04.02
7. 軟體系統與外購 Readers 單點與系統全線功能測試: 96.03.30~04.16

在託運行李處理作業模擬實驗室 24 工作天的籌建、施工、安裝與驗測中, 得到下列 4 點發現, 分別為說明如下。

1. 本計畫所購買之 RFID Readers, 經過 1~2 天在模擬實驗室的驗測與調校, 均無法有效避免託運行李在輸送帶尚未放入行李櫃前因 RF 干擾而被掃讀到的議題(均無法將正對行李櫃的天線 RF 範圍達到圖 7.7 的要求)。因為計畫時程的緣故, 無法提供所有 Readers 廠家有充裕的時間進行其天線組態的改良與調校。
2. 並非所有 RFID 的 Readers 均有 TCP/IP 的連接介面, 在 ALE+系統與個別 Reader 進行連測時, Readers 的介面為 RS232, 則需要另外的 RS232 與 TCP/IP 的轉換器, 增加驗測過程中的不定因素。
3. 本計畫所開發的 ALE+介面需與所購買的 Readers 進行連測, 然各家 Readers 的特性、溝通方式與技術支援能力等因素, 以及時間上無法提供充分驗測, 以致於研究團隊無法掌握所有外購 Readers 的特性。就模擬實驗室各 Readers 的驗測過程所面臨的議題、各家技術支援能力與其硬體特性等因素, 因此決定本計畫在機場實地驗測將時採用 RFID Readers 特性較能掌握之工研院自製與台揚, 以及已有安裝部署經驗(香港機場、美國麥卡倫機場)的 Symbol(帝商代理)等 3 款 Readers 進行驗測。
4. 模擬實驗室的現場 RF 干擾環境較臺灣桃園機場嚴苛, 因為該實驗室的地板全鋪上金屬鋼板, 金屬鋼板對 RF 的反射情形會比機場水泥地板嚴重。

雖模擬實驗室的行李卸載道的 RF 干擾環境較嚴苛, 但其作業環境較機場單純, 原因為在模擬實驗室中所有的行李櫃與其安放位置是固定不變, 而在機場實際作業環

境下每一次行李櫃的擺放位置與角度無法固定，再加上每一次行李櫃的情況（新舊程度、材質與內涵物等）也都不一樣，行李櫃子的凹痕所會引起的干擾現象也無法事先掌握，導致實際機場行李卸載道的作業環境會比本計畫所籌建的模擬實驗室的作業環境來的複雜。

## 第八章 桃園機場 RFID 行李保安測試

本章說明本計畫在臺灣桃園機場第一航廈出境 8 號櫃檯針對華航每日飛香港之 CI0619 實際驗測相關之規劃、執行與分析工作。

### 8.1 機場 RFID 行李保安測試架構

#### 8.1.1 驗測架構

本計畫所研擬之航空旅客託運行李導入 RFID 技術之驗測架構，係由出境旅客到臺灣桃園國際機場第一航廈 8 號報到櫃檯完成報到手續後及交付託運行李給華航櫃檯作業人員開始。經華航櫃檯作業人員處理行李過磅，告知旅客不可託運危安物品後，由桃勤人員將託運行李條貼上行李後將行李放上輸送帶、通過航警 X 光機的安檢作業、行李輸送帶連接道、行李卸載道及機邊裝櫃等五個行李保安與管理的監控節點，搭配黏貼於出境旅客託運行李上具有 RFID 電子標籤的行李條以及相對應可列印具有 Tag 之行李條的 RFID 印表機產生具有 RFID Tag 的行李條。出境旅客託運行李處理在一期航廈的實體作業流程將涉及 SITA 的 CUTE 系統、中華航空的離境管理 (Departure control system, DCS) 系統與 Tiger 及 Tiger Master 系統、華航提供其一期航廈所使用的實體網路、以及本計畫所開發之出境行李資料閘道工作站 (DCS Gateway)、銜接硬體閘道工作站 (ALE+ Gateway) 與出境行李後端管理系統 (BackEnd Server) 所傳輸之出境旅客的行李服務原始訊息 (Baggage Source Message, BSM) 中相關等資料，用以提供出境旅客託運行李自交付航空公司報到櫃檯後至到託運行李放入櫃中且裝載上飛機之全程保安全管理等相關管控節點的一連串的監控與管理。臺灣桃園國際機場一期航廈 8 號櫃檯出境旅客託運行李保安全管理驗測系統導入 RFID 技術之驗測架構如圖 8.1 所示。

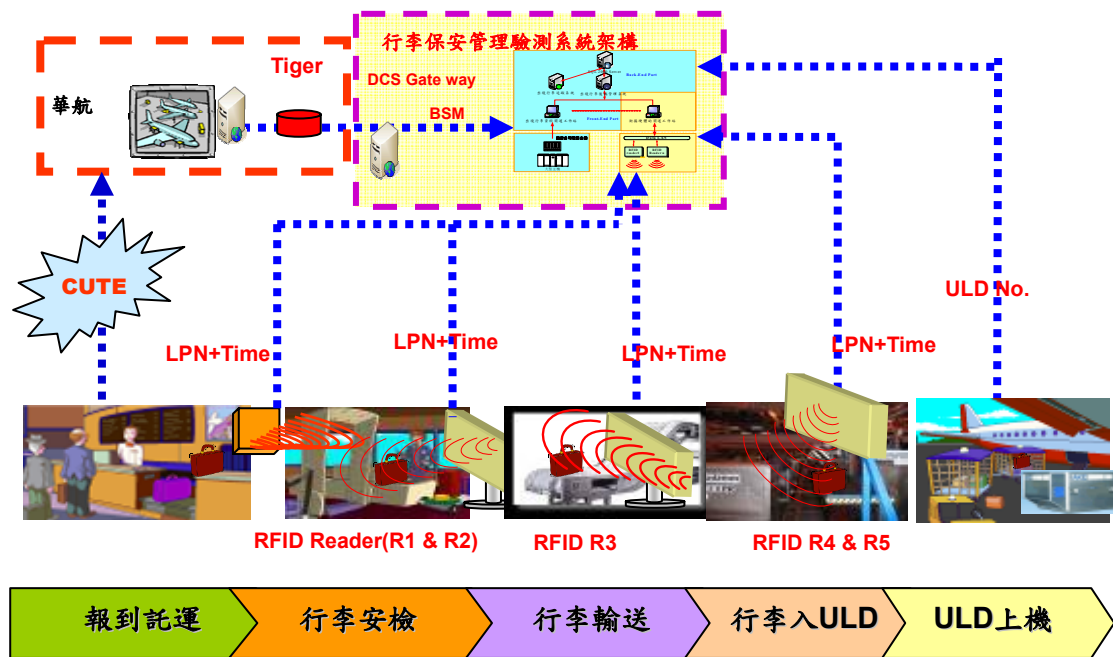


圖 8.1 行李保安全管理驗測系統架構

圖 8.1 中的驗測架構開始於出境旅客至臺灣桃園國際機場機場一期航廈 8 號櫃檯完成 CI0619 航班報到手續後，將託運行李轉交給華航報到櫃檯的工作人員開始，經行李過磅跟旅客確認無危安物品後且其行李大小與重量符合託運標準後，經安放在 8B 櫃檯之 6、7、8、與 9 號櫃檯上可列印具有 RFID Tag 行李條之 RFID 印表機列印出行李條交給桃勤作業人員，將具有 RFID Tag 行李條黏貼到行李後送上輸送帶，運往航警的 X 光機作業區進行安全查驗，在 X 光機前安裝一組 RFID 的 Reader (R1)，其安裝位置如圖 8.2 所示，用 R1 確認該託運行李將要進入安全查驗區、計算行李是否在合理的時間範圍內傳送到下一控管點(R3)，以及展開出境旅客託運行李導入 RFID 技術進行保安與管理作業等 3 項功能，此處的 R1 將會傳送讀取到行李的 LPN 資料與讀取到該行李的時間傳至 ALE+ Gateway 做後續處理，此處的 R1 所需要的特性為能廣域與快速的掃讀範圍內的所有個別行李資料。

通過 X 光機安全查驗時，航警藉由螢幕與經驗辨別所有經過 X 光機的託運行李內是否有危安物品，當發現有疑慮的行李時，會停下輸送帶並請桃勤人員將行李自輸送帶拿下放到行李檢驗區(見圖 8.3 所示)，由航空公司作業人員通知旅客，並請該名旅客親自打開行李作人工檢驗，當班長將行李送至行李檢驗區時，安裝在該區的另一組 RFID Reader (R2，見圖 8.3)則會將該行李的 LPN 與讀取時間送往 ALE+ Gateway

做後續處理。此處的 Reader 功能為記錄經過人工在檢驗行李的資料，以確定該行李在輸送帶傳送時間超過正常時間或不再出現(經檢驗無法託運)的情況，以此作為機場實地驗測期間行李運輸超過正常時間或有 R1 讀取資料卻不見 R3~R5 讀取資料的合理性依據，以及日後計算有疑慮行李處理量之 KPI 的依據為 R2 安裝之目的。



圖 8.2 RFID Reader R1 安裝位置



圖 8.3 航警針對有疑慮行李之檢驗台與 R2 安放位置

通過航警 X 光機安全查驗無疑慮後，旅客託運行李會經由輸送帶將該行李送往行李輸送帶連接道區，在輸送帶連接道盡頭也會部署第三組的 Reader (R3)，安裝位置參見圖 8.4 所示。R3 的安裝目的係用以確認行李在合理的時間內在輸送帶上運送，以及確認行李將進入行李卸載道等 2 個目的，此處的 Reader 會將所掃到的每一件行李之 LPN 與時間送往 ALE+ Gateway 做後續處理。



圖 8.4 安裝在行李輸送帶連接道之 RFID R3

行李通過 R3 後會進入行李卸載道，該區域會有兩組的 RFID Reader 其編號分別為 R4 與 R5，此處 Readers 安裝的目的用於確認行李放入正確的行李櫃中，此處二組 Readers 之天線裝置會將所掃讀到個別行李的 LPN 與時間送往 ALE+ 做後續處理，其安裝位置如圖 8.5 所示。此處兩組 Readers 所對應的天線共需 3 組，每一根天線會對應一個行李櫃，其目的係完整的掃讀每一件行李送往該行李櫃的 LPN 資料，為此，在每一次作業前均針對每一根天線與其對應的櫃子做設定，以確實掌握行李是放在哪一個行李櫃中，完成此區作業後，本行李保安與管理驗測系統的追蹤標的物已由個別行李轉成行李櫃，全部作業會在該行李櫃送上飛機後結束。



圖 8.5 行李卸載道 2 組 RFID Readers

## 8.2 第一航廈行李保安導入 RFID 測試流程與情境

本小節將在機場實地針對出境旅客託運行李保安與管理導入 RFID 技術之驗證計畫中出境旅客報到、航警 X 光機安檢區、行李輸送帶連接道、行李卸載道、以及行李櫃機邊作業等五個管控節點的情境、設備與作業流程作系統化的說明。

### 8.2.1 旅客報到櫃檯

本計畫是在桃園國際機場第一航廈 8B 櫃檯針對華航每日晚間 9：15 飛香港之 CI0619 航班出境旅客的報到櫃檯進行實地旅客報到、繳交託運行李作業的驗測，在該出境旅客報到區域、所放置的設備以及相關作業的驗測流程如表 8-1 與圖 8.6 所示。

表 8-1 旅客報到櫃檯設備及操作人員需求

設備及操作人員需求			
設備名稱	數量	操作人員需求	備註
RFID 及 Barcode 整合設備	1	1	其他類型旅客使用
Intermec RFID Printer	4	1	一般報到旅客使用

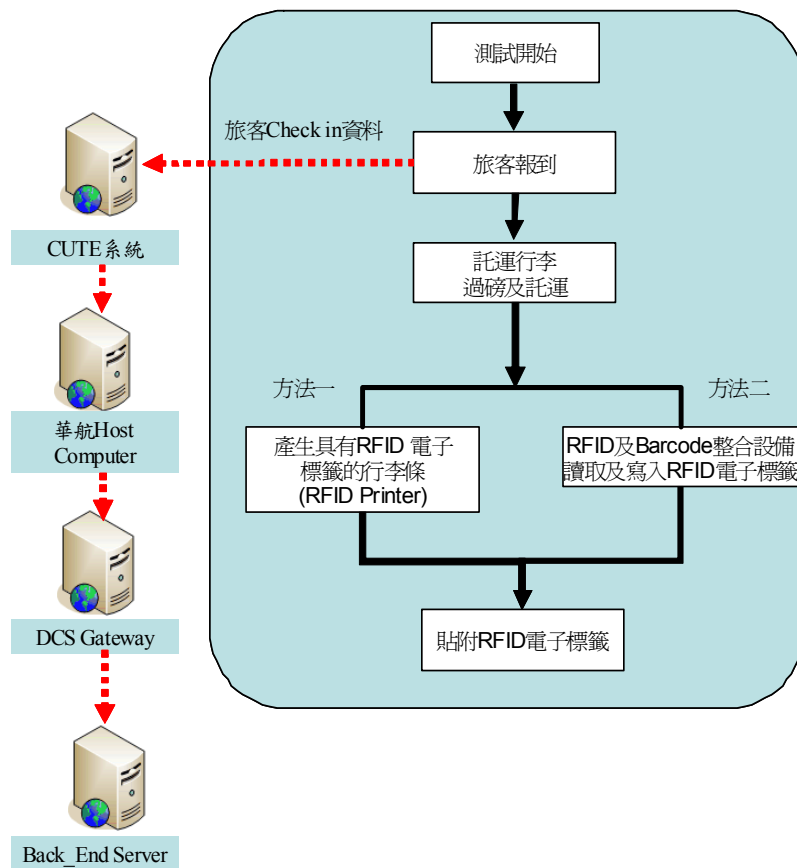


圖 8.6 出境旅客報到櫃檯實地驗測流程

在圖 8.6 的實地驗測流程如下所述：

1. 搭乘 CI0619 飛香港的出境旅客(經濟艙)在晚間 6：35 以後到 8B 的 6、7、8 或 9 號櫃檯完成報到手續之後，若旅客有帶有託運行李，經航空公司過磅與確認無託運危險物品後，由 RFID 印表機列印出具有 RFID 電子標籤的行李條交由桃勤作業人員黏貼於託運行李上。在此有兩種驗測情境，一種為由本計畫所開發的 RFID 整合 Barcode 的讀取器，利用此設備直接將行李條中的 LPN 轉換寫入 RFID 電子標籤中(見圖 8.7)；或是經由航空用符合 IATA 與 SITA 認證過並具有 RFID 模組之 Printer 列印出具有 RFID 電子標籤之行李條，在列印 Barcode 行李條的同時由 RFID Printer 也將行李條中之 LPN 的十碼資料寫入 RFID 行李標籤中(見圖 8.8)。
2. 行李條碼上的資訊是由 SITA 的 CUTE 系統將旅客 Check-in 資料傳送到 Host Computer DCS 系統中，Host Computer 經由華航的 Tiger 與 Tiger Master 單向輸出與組合後將 BSM 資料送到本計畫所開發之 DCS Gateway，DCS Gateway 再將所收到之 CI0619 出境旅客的 BSM 部份資料傳送至旅客行李保安與管理驗測系統中的

BackEnd Server。



圖 8.7 經 Barcode-RFID 轉換器寫入 LPN 之工研院自製 Tag



圖 8.8 經印表機列印具有 RFID Tag 之行李條

### 8.2.2 託運行李 X 光機安檢作業區

出境旅客行李保安與管理驗測架構在第一航廈的 8 號旅客報到櫃檯後方之旅客託運行李 X 光機安檢作業區前、後共放置二組 RFID 讀取器，其編號分別為 R1 及 R2，其中 R1 在驗測系統中所扮演的功能有三，分別為：

1. 確認旅客的託運行李將進入 X 光機，

2. 用以計算該託運行李是否在合理的時間範圍內傳送到下一控管點(R3)，
3. 展開託運行李導入 RFID 技術之全程保安與管理之驗測；

R2 在驗測系統中所扮演的功能有二，分別為：

1. 若航警在 X 光機安檢作業時發現託運行李中有可疑物時，航警停下輸送帶，請桃勤作業人員將該行李自輸送帶拿下放在檢驗台，再請華航櫃檯作業人員通知該旅客打開行李檢查，當桃勤人員將行李放在檢驗台上時(見圖 8.3 所示)，安放在查驗區的 R2 將該行李的 LPN 及時間送到後端 ALE+作記錄。
2. 如果經過開行李箱人工查驗後(無危安物品或拿除危安物品後)再放入輸送帶上，R1 至 R3 間的時間差一定會超過實際運送時間很多，此時確認該託運行李曾發生因安檢作業拿離過輸送帶以及受有疑慮行李影響且被 R1 讀到 LPN 之後報到的託運行李在查驗區或因輸送帶停止使得行李在 R1 前等停留的狀況，避免不必要之保安疑慮。(目前每次因有疑慮行李被複檢而受影響的後續行李約 0~2 個，本次驗測系統未針對此問題進行排除，但建議未來可考量利用「RFID 判別有疑慮行李離開查驗區的時間」或「於輸送帶連接道前再增設一 RFID 控管點」來排除這部份被耽擱的時間)

在此區域所放置的設備與實地驗測流程如表 8-2 及圖 8.9 所示：

表 8-2 行李安檢作業區設備及操作人員需求

設備及操作人員需求			
設備名稱	數量	操作人員需求	備註
RFID 讀取器(R1、R2)	2	1	R1、R2 讀取資料送入後端系統 天線 2 個

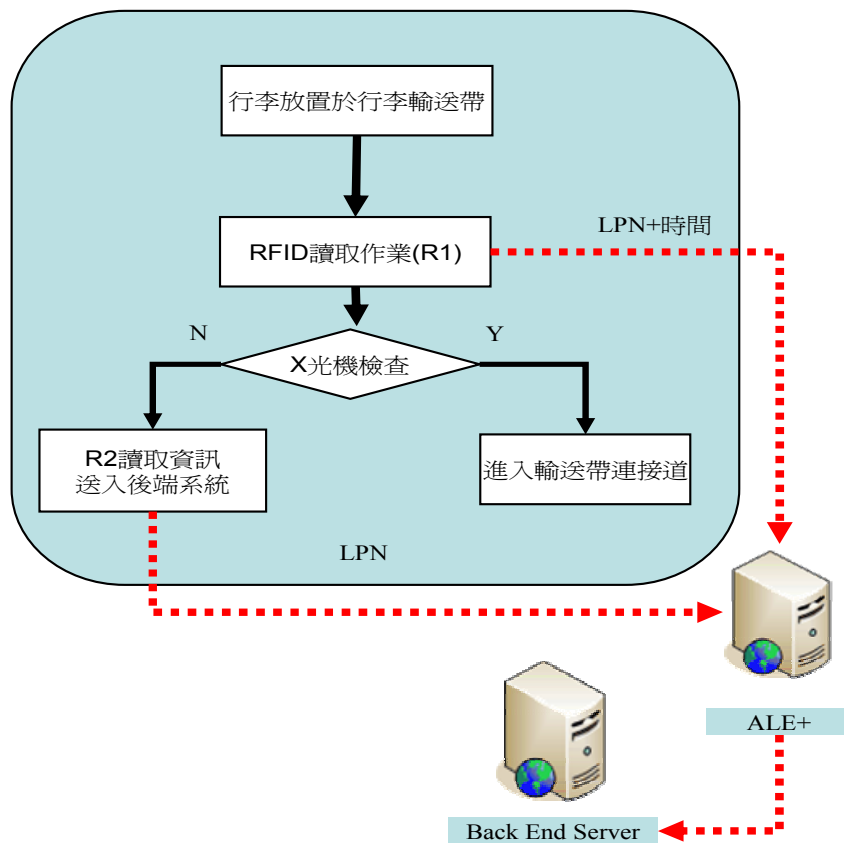


圖 8.9 託運行李安檢作業區測試流程

在圖 8.9 託運行李安檢作業區的實地驗測流程如下所述：

1. 位於航空公司報到櫃檯後方的桃勤公司作業人員將具 RFID 電子標籤行李條碼貼附於託運行李，並放上行李輸送帶。行李通過 X 光機前的 RFID 讀取器(R1)，確認行李已完成行李報到與置放於輸送帶且將要進入航警的安檢作業區，R1 讀取 RFID 電子標籤中 LPN 的資料並上傳讀取時間至後端系統中。相關示意圖參見圖 8.10 所示。
2. 行李安檢的作業由航警局安檢隊執行，安檢隊員警會逐一檢查託運行李於 X 光機掃瞄後的顯像，若發現可疑的託運行李，即停止行李輸送帶的動作，請桃勤作業人員將可疑行李拿下輸送帶並放置查驗處理台上，並通知航空公司找尋該名旅客，請旅客到檢驗區自行將行李打開檢驗，此時 RFID 讀取器(R2)則將行李之 LPN 資料與讀取時間傳送到後端系統。檢驗後，若確認已無可疑點(或取出有疑慮之物品)再將該行李放回輸送帶上，使行李進入輸送帶連接道；若託運行李經過 X 光機安全檢查無誤後，託運行李會經輸送帶連接道進入行李卸載道，相關示意圖如圖 8.11 所示。

3. 在有疑慮行李放在 R2 檢驗台進行人工檢驗時，X 光機前的輸送帶會停止運轉，所有未進入 X 光機的行李則不會進入，直到安檢人員完成有疑慮行李再檢驗後，重新啟動輸送帶，如此若有行李已在 R1 前被掃讀到，可藉系統所讀取該行李的時間判斷，該行李是因輸送帶停止而延誤(因沒有 R2 的時間)。

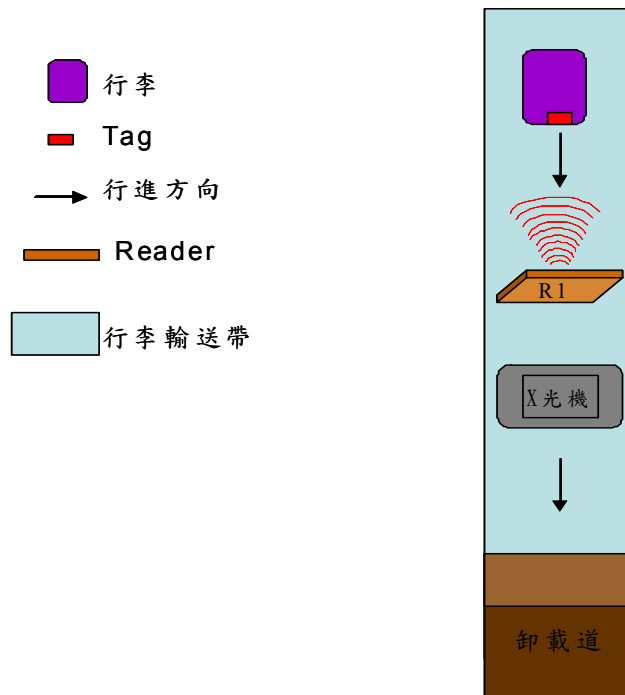


圖 8.10 託運行李通過安檢作業區上視圖

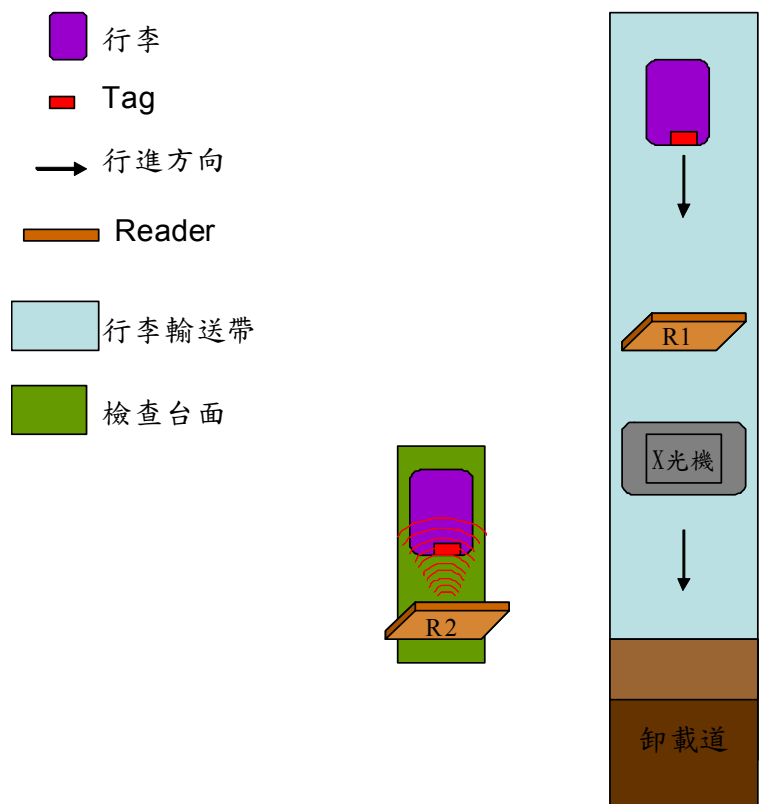


圖 8.11 託運行李進行檢查作業上視圖

### 8.2.3 行李輸送帶連接道作業區

每日搭乘 CI0619 飛香港出境旅客的託運行李經過 X 光機安檢無疑慮後，行李會送往行李輸送帶連接道，在輸送帶連接道下方已經裝置一組 RFID 標號 3 的讀取器 (R3)，此區域所需的相關的驗測設備與驗測流程如表 8-3 與圖 8.12 所示：

表 8-3 行李輸送帶連接道的設備及操作人員說明

設備及操作人員需求			
設備名稱	數量	操作人員需求	備註
RFID 讀取器(R3)	1	0	天線 1 個

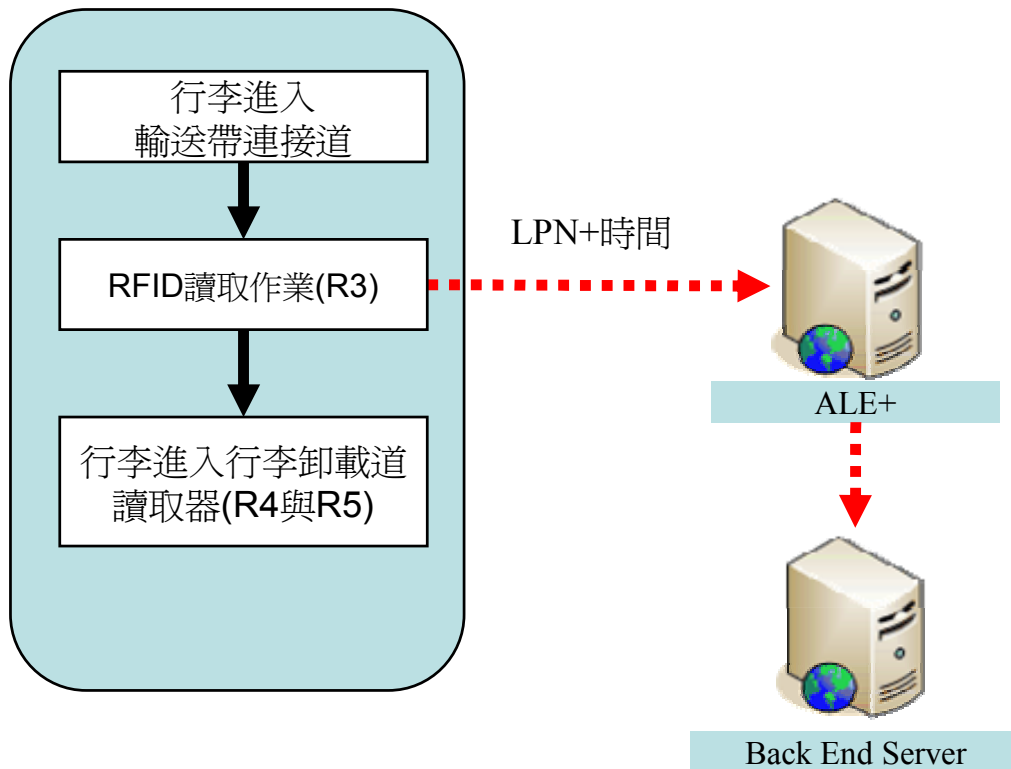


圖 8.12 行李輸送帶連接道 RFID 驗測流程

行李輸送帶連接道所安裝之 R3 的功能有二，分別為

1. 確定出境旅客之託運行李進入行李輸送帶連接道，以及
2. 經系統判斷該行李是否在合理的時間內運送

機場實地驗測時，當託運行李進入行李卸載道前，會經過行李輸送帶連接道，安裝於區域的 RFID 讀取器(R3，參見圖 8.4 所示)會讀取行李上之 RFID 電子標籤中的 LPN 資料與其讀取時間並上傳至後端 ALE+作後續處理。

#### 8.2.4 行李卸載道

此次驗測時已在臺灣桃園國際機場第一航廈出境 8 號旅客報到櫃檯相對應之行李卸載道的兩邊放置 RFID 讀取器(R4、R5)及所需的天線(參見圖 8.5 所示)，此處安放 2 組 RFID Readers 的功能有二，分別為：

1. 確定每一託運行李進入正確的行李櫃，意指確定每一託運行李進入指定航班之指定行李櫃，其中也包括艙等之辨識等。
2. 經由個別 Reader 的天線位置編碼透過系統 ALE+的配對設定方式，用以設定

相對應之行李櫃號與航班資訊，用此相關資訊將行李之 LPN 與 BSM 的資料進行比對，用以確認行李是否放入正確的行李櫃中。

在此區域所需之相關的驗測設備與驗測流程如表 8-4 及圖 8.13 所示：

表 8-4 行李卸載道的設備及操作人員說明

設備及操作人員需求			
設備名稱	數量	操作人員需求	備註
RFID 讀取器(R4、R5)	2	1	
燈號	6	N/A	紅燈：放錯櫃時亮燈 綠燈：正確時亮燈 按鈕：取消紅燈

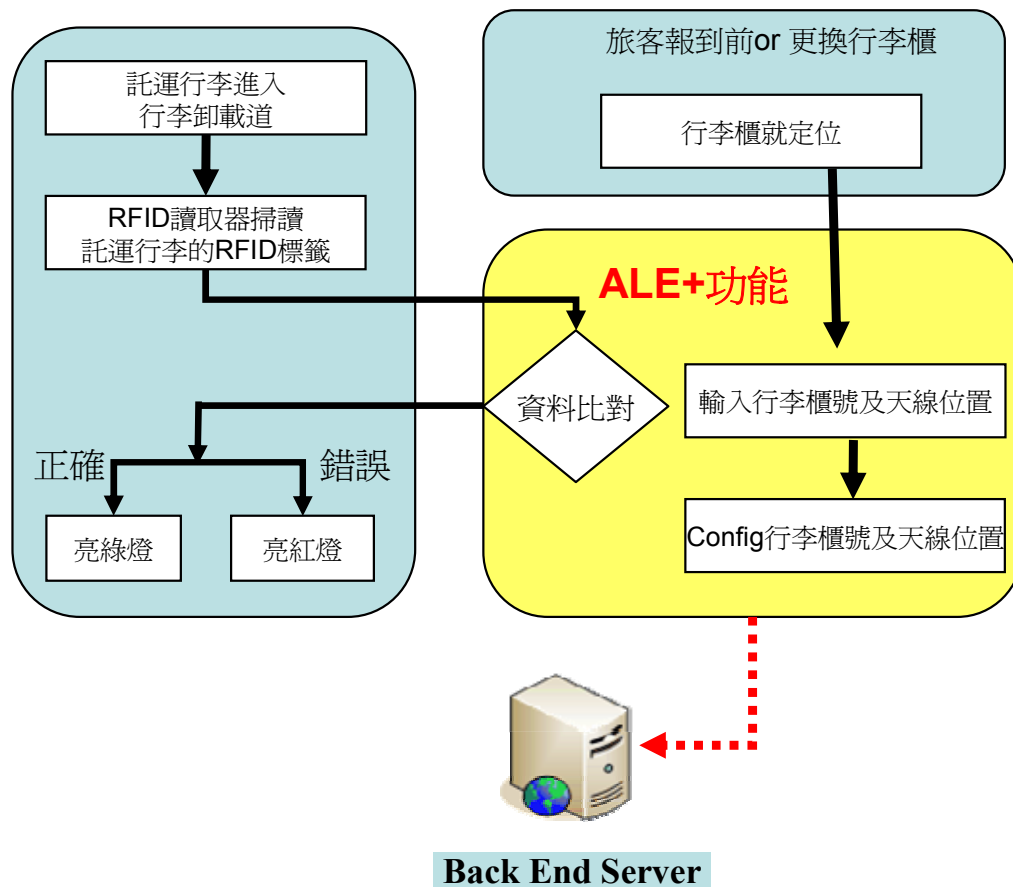


圖 8.13 行李卸載道測試流程

第一航廈出境旅客託運行李在行李卸載道的驗測流程如下所述：

1. 在每日 CI0691 旅客報到開櫃前一個半至兩個小時前，桃勤人員會將該日所需的行李櫃行號與數量拖至 8 號櫃檯之相對應的行李卸載道，現場作業人員會

在裝行李的櫃子定位後，於 Baggage Record Card (見圖 8.14 所示)上登記行李櫃櫃號、航班目的地及日期等資料。



圖 8.14 Baggage Record Card

2. 驗測工作人員在桃勤人員於 CI0619 航班開櫃前將當日所需要的行李櫃拉到行李卸載道定位後，會依據個別櫃子所在位置以及所安排的艙等(頭等、商務與經濟)後，將該行李櫃的編號(如 AKE63125CI)及相對應的天線位置(如 R4 的天線 1)，經由 ALE+ Gateway 輸入進行配對設定動作(見圖 8.15 所示)並傳送相關資料至後端系統作後續處理。

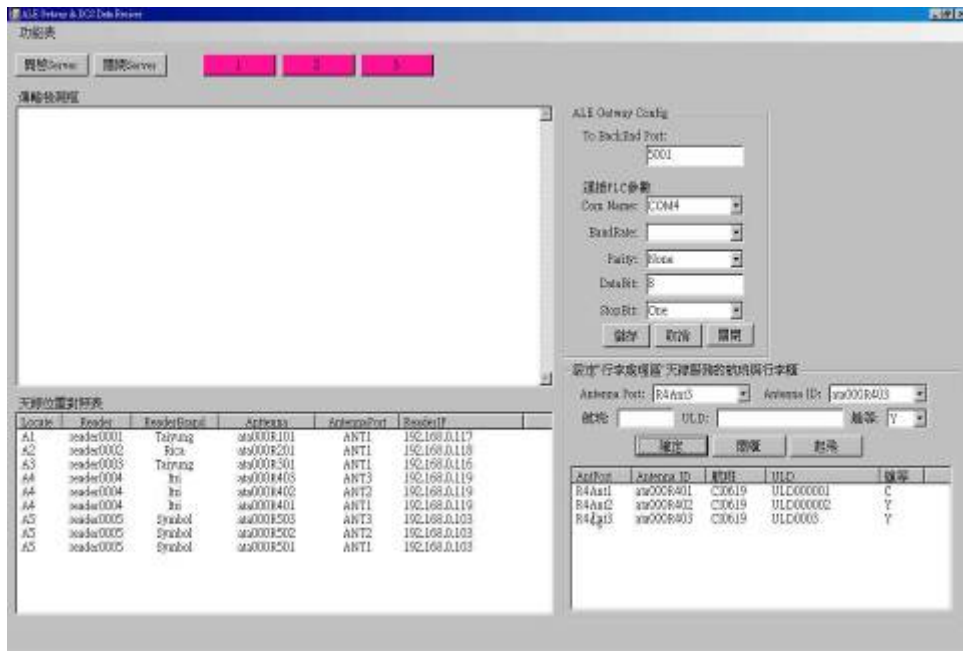


圖 8.15 ALE+的設定畫面

3. 桃勤公司行李卸載道作業人員處理託運行李的作業方式如下所述：託運行李經過行李輸送帶連接道後，地勤行李處理人員會檢視行李條碼上的行李所屬艙等、行李航班及目的地，將託運行李置放於該行李應置放的行李櫃中。且於放入櫃前撕下行李條碼貼紙，貼附於 Baggage Record Card 上(見圖 8.14 所示)。
4. 在置放託運行李的過程中附掛於託運行李上的 RFID 電子標籤會被行李櫃上方的 RFID 讀取器(R4、R5)所設置的天線(天線 1、2、與 3)掃讀區所讀取，透過 ALE+設定 RFID 天線的讀取位置與對應的行李櫃編號，則可記錄託運行李所被置入的行李櫃。行李卸載道 RFID 讀取器的天線讀取行李條上的 RFID 電子標籤，上傳 LPN 資料及讀取時間，系統會將所記錄的行李櫃及託運行李作關連性。在此區域之天線配置如圖 8.16 所示，而實際設備的裝置如圖 8.5 所示。
5. 燈號警示機制：若桃勤人員放置行李至錯誤的行李櫃時，則紅色燈號會亮起。紅色燈號亮起時，請地勤人員將該行李移出行李櫃，並將該行李放置於正確的行李櫃，地勤人員再透過按鈕解除紅色燈號。燈號安裝如圖 8.17，實際設備裝置如圖 8.5 所示。
6. 飛機起飛前 30~40 分鐘，航空公司報到作業櫃檯關閉後，地勤公司作業人員將 Baggage Record Card 交給航空公司後將行李櫃拖到機邊。

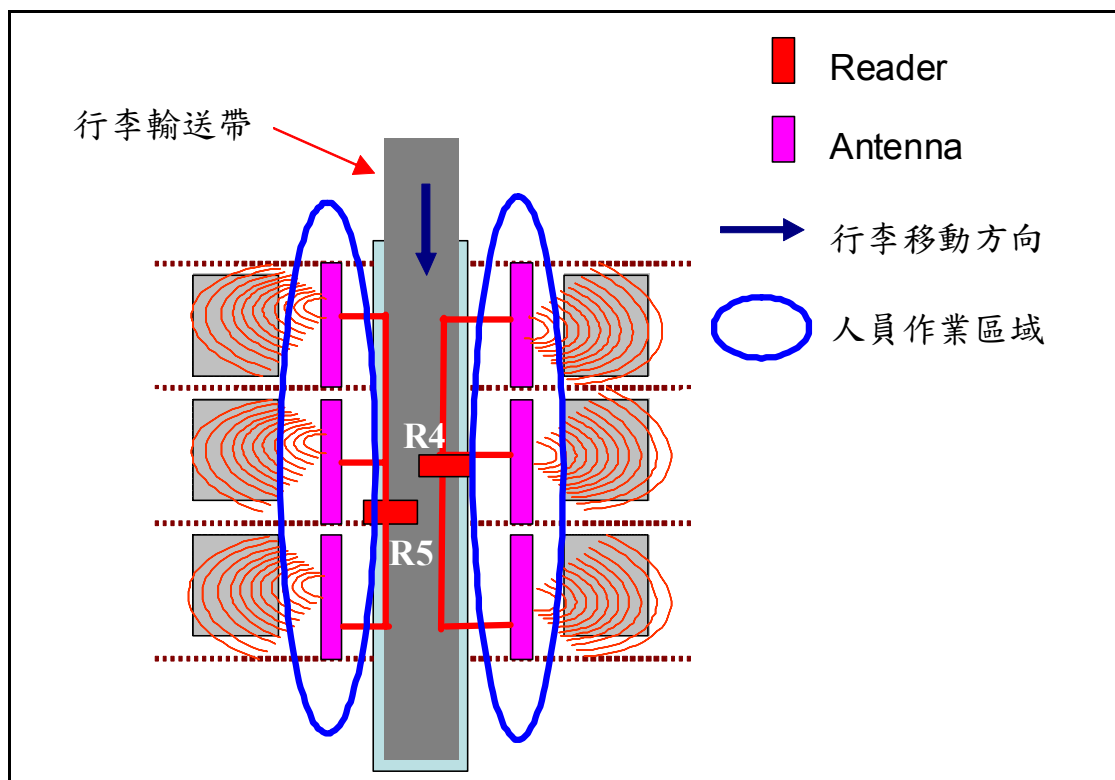


圖 8.16 行李卸載道天線配置示意圖

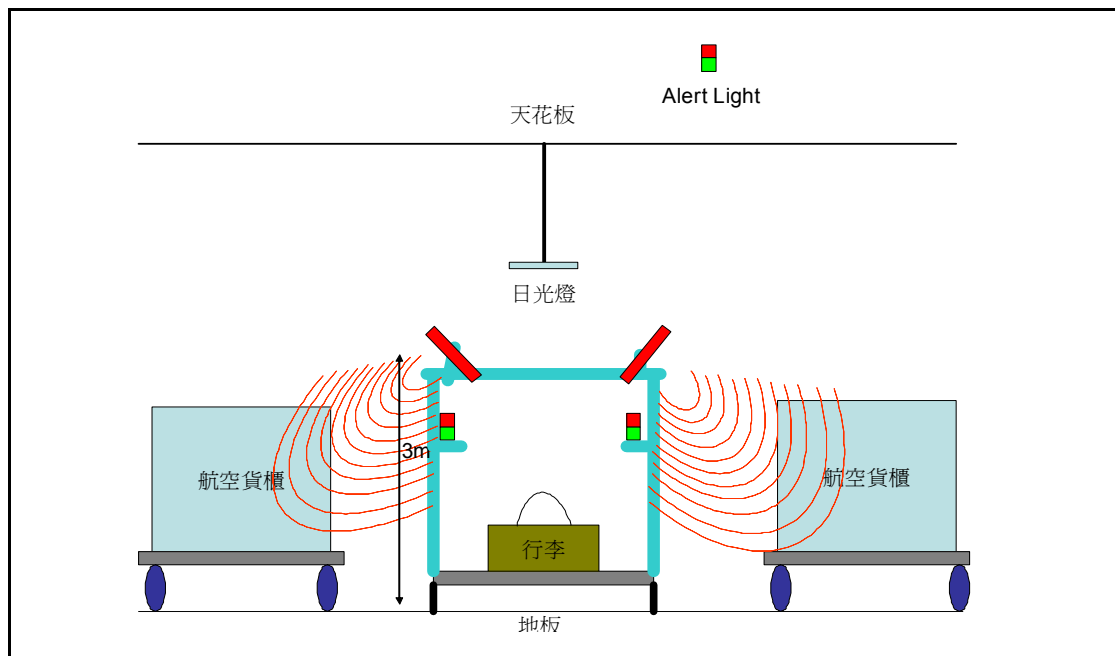


圖 8.17 行李卸載道警示機制配置圖

## 8.2.5 機邊裝櫃

桃園國際機場第一航廈 8 號報到櫃檯每日 PM9:15 飛香港之華航 CI0619 航班在

PM8：45 分關櫃後，桃勤行李卸載道的作業人員會將行李櫃關閉並託運到機坪該航班的機邊，等待通知進行裝櫃上機的作業時間，此時驗測的工作人員在記錄航班後，依序記錄行李櫃上機的櫃號及行李櫃裝機的時間。待該航班之行李櫃完全裝機且關上機門後，再將資料輸入系統更新行李裝機時間至後端行李保安與管理驗測系統中，其測試流程如圖 8.18 所示：

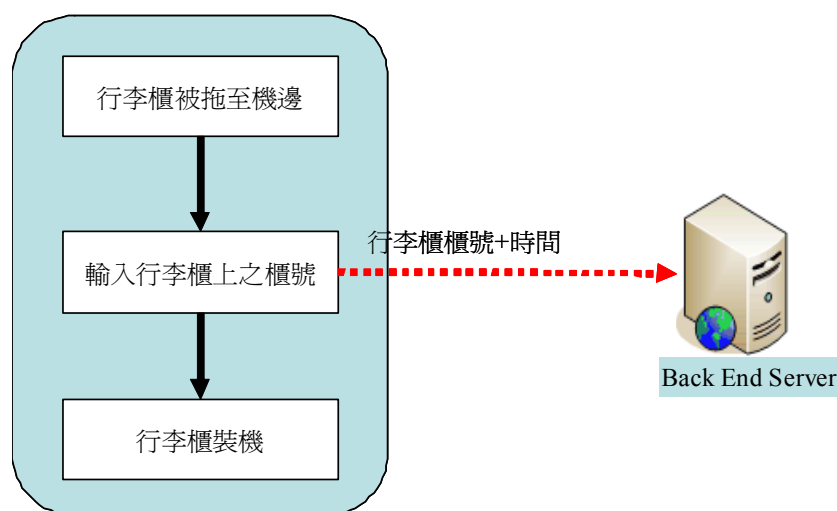


圖 8.18 機邊裝機測試流程

### 8.3 機場測試期限與範圍說明

本計畫是以臺灣桃園國際機場第一航廈 8 號櫃檯及其相對應之行李卸載道為驗測地點，驗測期間自 96 年 4 月 20 日展開到 96 年 5 月 30 日為止。驗測航班係委請華航配合所選定為每日 PM9：15 由台北(TPE)飛香港(HKG)的 CI0619 航班，相關資訊如表 8-5 所列。

表 8-5 中華航空公司台北往香港航班時刻表

班機 號碼	起飛地點	起飛時間 (hh:mm)	到達地點	到達時間 (hh:mm)	中途站數 目	機型	艙等
CI0619	台北 第一航廈	21 : 15	香港	23 : 00	0	333	-CY

資料來源：中華航空公司官方網站 96 年 4 月 25 日班表 <http://www.china-airlines.com>

CI0619 航班表定時間於每日 PM9:15 由台北(TPE)起飛，於香港當地時間 23:00 抵達。一般中華航空飛香港航線之經濟艙旅客均在桃園國際機場第一航廈 6 號櫃檯報到，8 號櫃檯僅提供華夏會員(晶鑽卡、翡翠卡及金卡)、頭等艙、尊爵華夏艙之各航

班旅客報到之用，唯 CI0619 航班之所有旅客會集中於 8 號櫃檯報到，其中 8A 櫃檯提供華夏會員(晶鑽卡、翡翠卡)、頭等艙、尊爵華夏艙之旅客報到之用，經濟艙旅客則於 8B 櫃檯辦理報到手續。

CI0619 航班於每日下午 18:35 開櫃，開始接受旅客報到，而於 20:35~20:45 關櫃，停止接受該航班旅客報到。但華夏會員(晶鑽卡、翡翠卡)、頭等艙、尊爵華夏艙之旅客不受開櫃時間及航班影響，可提早於任何時間辦理報到。依據中華航空公司人員敘述以及該公司每日每航班之旅客數列表資料，通常每航班華夏會員(晶鑽卡、翡翠卡及金卡)人數約在 10 人以下，而尊爵華夏艙旅客約在 20 人以下，其餘均為經濟艙旅客。而 CI0619 航班之總旅客數，依據多日觀察結果，並非穩定數目，旅客數少則為 100 人左右，最多為 300 餘人。一般情況下，團體旅客大致分布於 50~70 人之間，假日前夕之團體旅客有時會增至 100 餘人，其餘為散客。

本次行李保安與管理驗測系統於桃園國際機場第一航廈實地驗測的範圍是搭乘華航每日 PM9:15 起飛至香港的 CI0691 航班之出境旅客，於晚間 6:35 分開始報到將託運行李交給華航櫃檯的工作人員開始，經過 X 光機安檢作業、行李輸送帶連接道、行李卸載道、以及機邊上機等一連串的 RFID 追蹤與管理的驗測作業。本計畫於 96 年 4 月 17 日將驗測所需的所有軟、硬體由模擬實驗室將相關設備與系統移至機場內進行安裝，機場實地驗測分成下列三階段，相關資訊如下所述。

#### 1. 旅客行李保安與管理驗測系統相關硬體功能與實地 BSM 資訊連測階段

- 時間：96.04.18~26 共 6 個工作天
- 驗測內容：
  - i. 華航 DCS 中 BSM 資料經 Tiger 與 Tiger Master 有效隔離後，開放 CI0619 等相關 BSM 部分資訊給 DCS Gateway 的驗測。
  - ii. 華航內部網路傳輸驗測
  - iii. Intermec 列印功能與 RFID 模組驗測
  - iv. ALE+ Gateway 與各 RFID Readers 及 PLC 功能與特性驗測
  - v. 天線阻隔 RF 干擾驗測
  - vi. 機場實地 RF 干擾量測
  - vii. 行李櫃最佳擺放位置量測

viii. 各家 Readers 與天線最佳組合方式驗測

2. 行李保安管理驗測系統小規模 Tags 的驗測階段

- 時間：96.04.27~05.07 共 6 個工作天
- 驗測內容：
  - i. 小數量自製 Tags 與具有 RFID Tags 驗測軟、硬體的穩定度。
  - ii. ALE+實際資訊與效能驗測
  - iii. Barcode-RFID 轉換器實際行李條資料轉換與效能驗測
  - iv. 個別 Readers 實際資料讀取與比對驗測。

3. 行李保安管理驗測系統整航班經濟艙 Tags 的驗測階段

- 時間：96.05.08~05.28 共 14 個工作天
- 驗測內容：實際華航 CI0619 航班經濟艙出境旅客託運行李的 RFID 驗測。

本計畫於機場實地驗測之第三個階段驗測中，又將驗測分為兩種模式，分別為 RFID 應用讀取率與系統辨識率兩類驗測，這兩種驗測模式的定義如下所述：

1. RFID 讀取率：確認 Tags 無誤時，在機場託運行李處理作業實際環境中，將外在可能會影響 Readers 讀取率的環境因素排除或控制下，所安裝在機場之 R1、R2、R3、與 R4 (R5)的 Readers 正確讀取 Tags 資訊的比率。
2. 行李保安與管理驗測系統之辨識率：所有安裝於機場各控管處之 R1、R2、R3、與 R4 (R5)的 Readers 與所有作業系統(如華航 DCS、報到用印表機、PLC)整合下系統正確的辨識並達成系統整合用目的之成功比率。

為配合機場實際託運行李處理作業導入 RFID 技術所期望達到之驗測結果，其驗測所需之硬體與施工的規劃極為重要。所以在計畫執行機場實地驗測前，針對所有需在機場作業環境進行硬體安裝與其安裝位置除需徵求機場管理單位、航警、華航、以及桃勤同意外，所有安裝的方式、位置對 RFID 讀取率與旅客行李保安與管理驗測系統之辨識率也會有影響，為此，特別將本計畫於機場各節點的安裝位置與施工情形作簡要的說明。

## 8.4 實際航班驗測硬體施工規劃

本次針對桃園國際機場第一航廈 8 號報到櫃檯華航 CI0619 航班之託運行李保安與管理導入 RFID 技術的驗測，依據計畫研究結果，已經分成旅客報到櫃檯、託運行李 X 光機安檢作業區、行李輸送帶連接道、行李卸載道、以及機邊裝櫃等階段進行 RFID 應用讀取率與系統辨識率的驗測。為達計畫可強化保安、提升作業效率與降低行李誤置率等目標除電力、網路線使用需機場同意並由機場合格之維護廠商(漢廷)施工外，其餘驗測所需安裝之 RFID Readers、天線、PLC、燈號以及印表機等均由研究團隊自行施工安裝，所有安裝之各管控節點(R1、R2、R3、以及 R4 與 R5)的硬體均需與機場管理單位、航警(R1 與 R2)、華航(DCS Gateway、BackEnd Server、Intermec Printer)桃勤(R3、R4 與 R5)進行說明、溝通、徵求其同意後與擁有臨時通行證的人員方可進入管制區安裝與施工，其中華航還需配合本計畫開放其內部網路、修改印表機列印託運行李條之套表、送出 CI0619 航班 BSM 資訊等事項，才使得本計畫機場實地之驗測得以順利實施。在進入機場施工與安裝前，曾針對所有需要安裝硬體的地點進行勘驗，所勘驗的地點從報到櫃檯到行李卸載道，其安裝點的量測、規劃與照片如圖 8.19 至圖 8.25 所示。

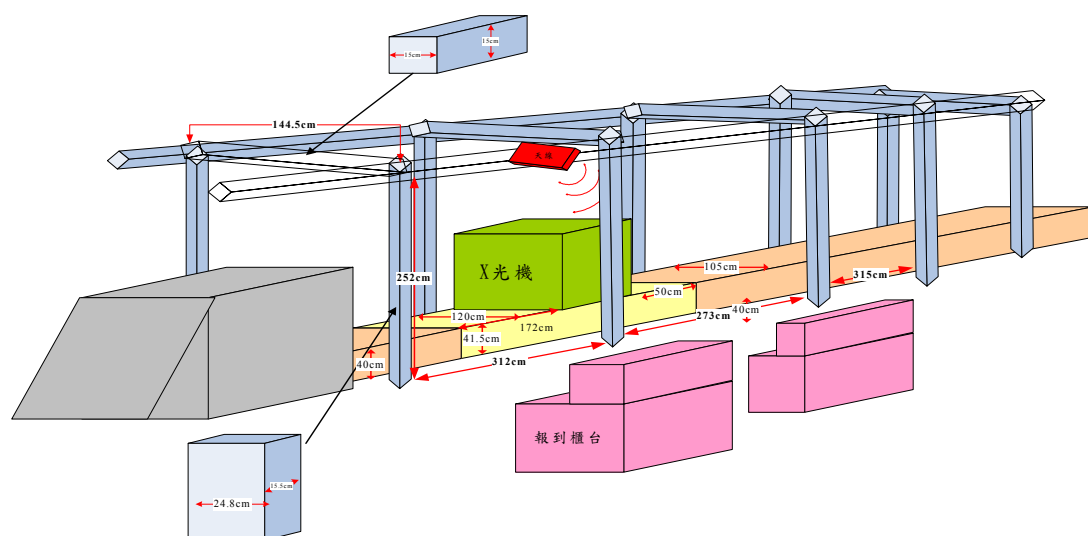


圖 8.19 報到櫃檯相關尺寸圖

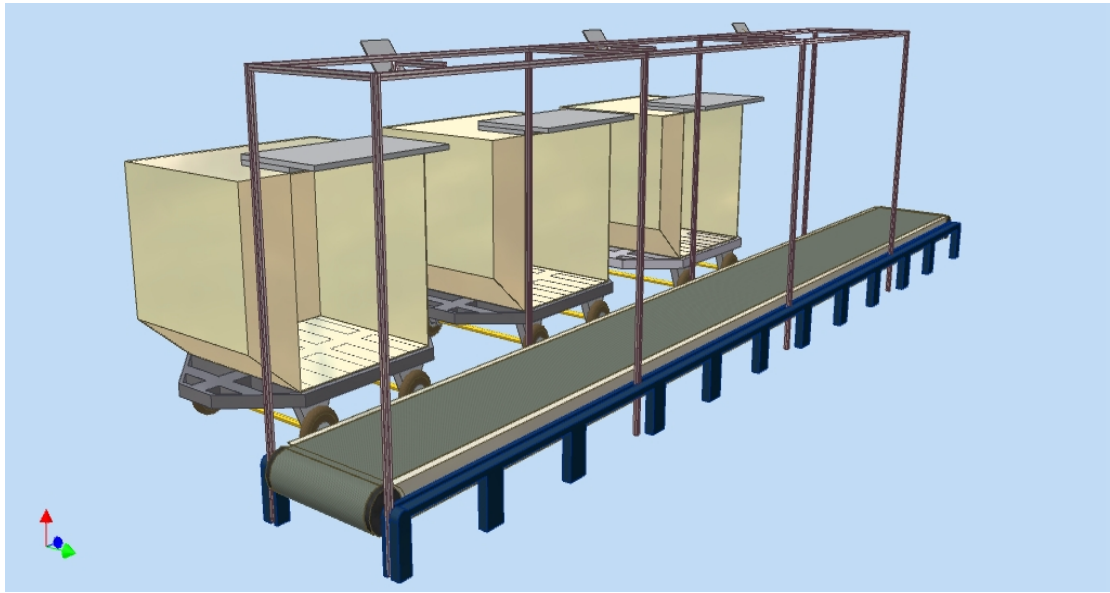


圖 8.20 行李卸載道架設立體圖

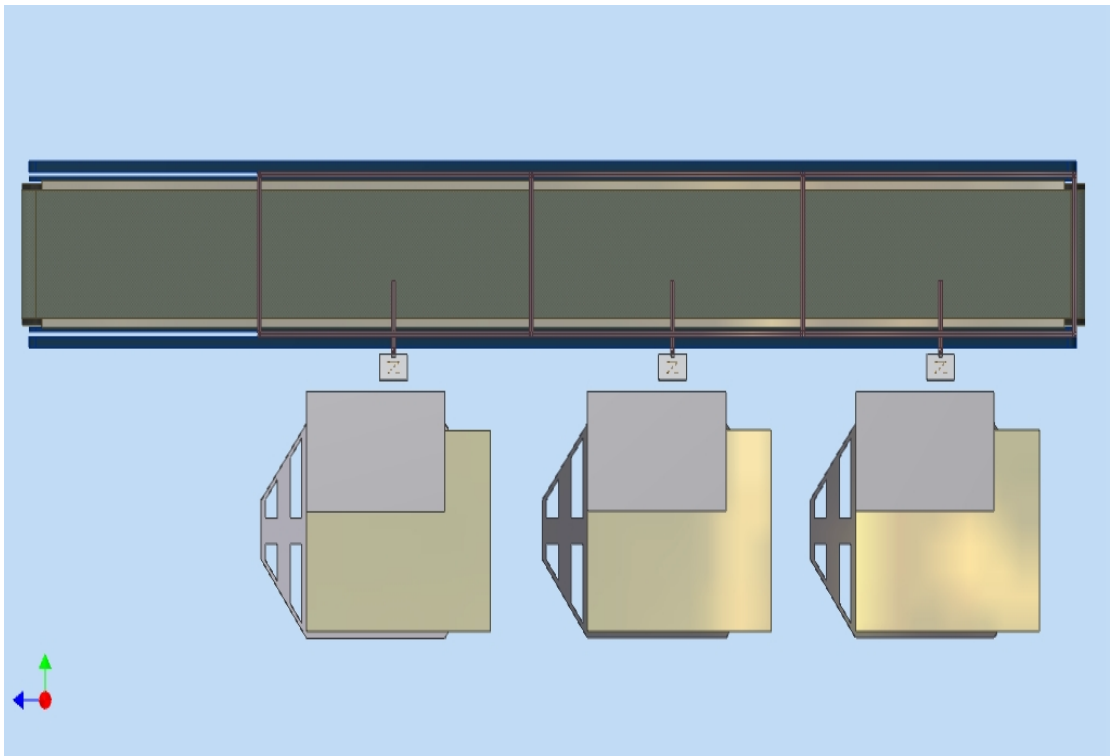


圖 8.21 行李卸載道架設上視圖

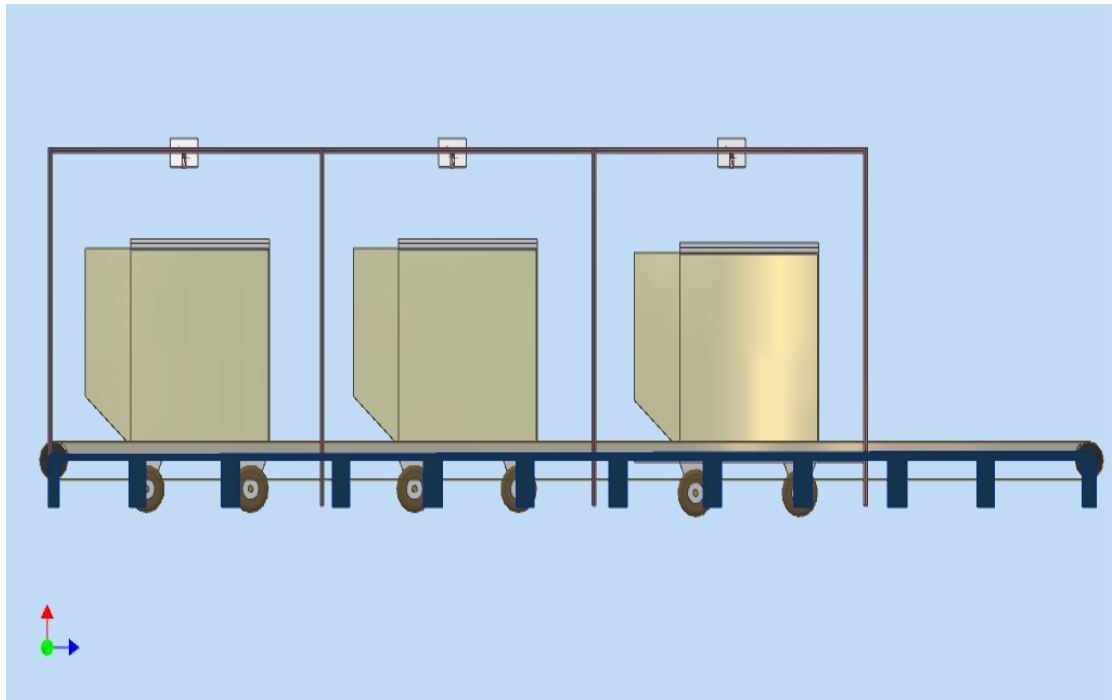


圖 8.22 行李卸載道架設側視圖



圖 8.23 行李卸載道架設照片一

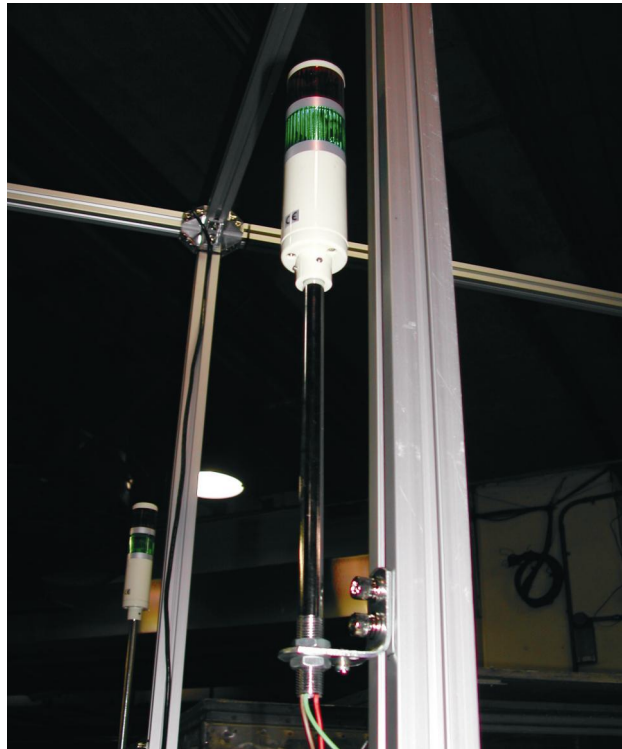


圖 8.24 行李卸載道架設照片二



圖 8.25 行李卸載道架設照片三

安裝於桃園國際機場第一航廈 8 號櫃檯及行李卸載道之系統配置圖如圖 8.26 所

示，相關硬體設備如表 8-6 與表 8-7 所示。

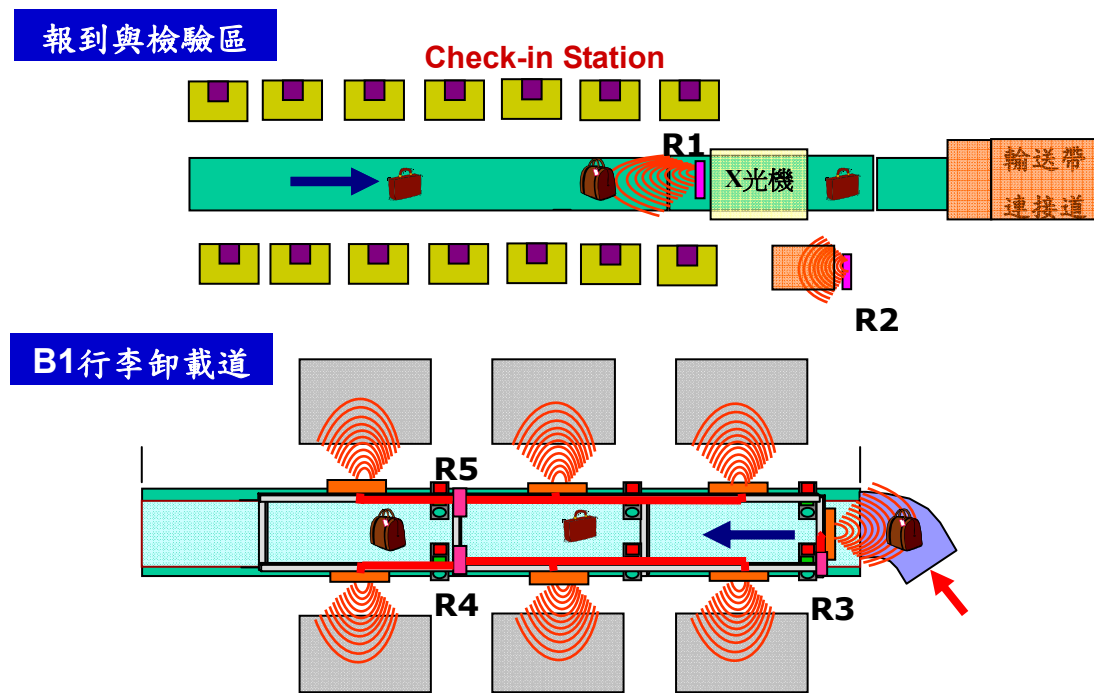


圖 8.26 系統硬體配置圖

表 8-6 測試硬體規格與需求

相關資料 設備明細	伏特; 安培	數量	大小	預訂架設位置
RFID 讀取器	100~260v; 1A~3A	5	Reader 主機： 15~50cm(L);13~40cm(W); 5~10cm(H) Antenna： 1~2m(L);30~60cm(W);10~30cm(H)	1. X-Ray 前後共 兩組(R1、R2) 2. B1 輸送帶連 接道(R3) 3.行李卸載道 (R4、R5)
Hub(R1+R2) (Back_End Server+Web)	110V; 1A~3A	1	15~20cm(L); 10~15cm(W); 5~8cm(H)	報到櫃檯區
Hub(R3+R4+R5) (ALE)		1	15~20cm(L); 10~15cm(W); 5~8cm(H)	B1 行李卸載道
Hub(DCS Gateway)		1	15~20cm(L); 10~15cm(W); 5~8cm(H)	華航一期機房
BackEnd Server	110V~220V; 3A~6A	1	60~80cm(L);60~80cm(W);20~30cm(H)	報到櫃檯區
DCS Gateway	110V~220V; 1A~3A	1	60~80cm(L);60~80cm(W);20~30cm(H)	華航一期機房
Web	110V~220V; 1A~3A	1	60~80cm(L);60~80cm(W);20~30cm(H)	報到櫃檯區
ALE+	110V~220V; 1A~3A	1	60~80cm(L);60~80cm(W);20~30cm(H)	行李卸載道

表 8-7 相關測試硬體設備

項目	位置	支架	耗材	備註
1	Web. Back-END Server Monitor	無	電源線、網路線、Hub	膠帶，束線帶
2	R1 Reader/Antenna (一對一)	一組	電源線、網路線	
3	R2 Reader/Antenna (一對一)	一組	電源線、網路線	
4	R3 Reader/Antenna (一對一)	一組(鋁擠架框)	電源線、網路線	
5	ALE+ Gateway		電源線、網路線、Hub	
6	DCS Gateway		電源線、網路線、Hub	
7	R4 Reader/Antenna (一對三)	三組(鋁擠架框)	電源線、網路線	
8	R5 Reader/Antenna (一對三)	三組(鋁擠架框)	電源線、網路線	
9	機邊手持式終端機		無線通訊	
10	R4、R5 燈號與按鈕共六組	六組支架、 control box	電源線、網路線	廠牌：Tower Light
11	PLC 一組			廠牌：三菱可 程式控制器 FX2N

## 8.5 桃園機場 RFID 行李保安測試結果分析

此章主要分析本計畫在臺灣桃園國際機場第一航廈行李處理作業導入 RFID 技術的驗測情形，驗測標的絕大多數是針對華航每日 PM9：15 飛香港之 CI0619 航班的出境旅客託運行李進行保安與管理驗測系統的驗測；少部分則是為了驗測 Barcode-RFID 轉換器以及印表機的功能，在驗測 Barcode-RFID 轉換器功能是直接從行李條上取得資訊後轉寫進 Tags 中，所採用的航班資料也是當天驗測華航真實的航班如 CI0008、CI0006 與 CI0150 等。而在驗測印表機功能部分則是選擇同樣在 8 號櫃檯報到的華信航空進行驗測，不論是 Barcode-RFID 轉換器或是華信航空用印表機列印出旅客託運行李的 LPN，兩種方式所產生的 LPN 都不屬於 CI0619 航班中的 BSM 旅客行李，所以在 R4 處無法與 DCS Gateway 系統送出的 BSM 進行比對，在 R4 處所取得行李的 LPN 資訊如果比對不到，就不會更新比對成功的資訊到資料庫中，所以驗測資料無法完整取得。

### 8.5.1 實際航班驗測結果與分析

本計畫在機場實地驗測期間是從 96.05.08 到 05.28 總共 14 個工作天，在執行本次驗測所使用到的設備共有：

1. 5 組固定式 RFID 的 Readers，分別為 R1、R2、R3、R4 與 R5。
2. 2 組手持式 RFID 的 Readers。
3. 9 組 RFID 的 Readers 天線，
4. 1 組 Barcode-RFID 轉換器
5. 4 組含有 RFID 模組的印表機，
6. 近 2000 個 RFID 的 Tags 用於機場實地驗測，其中外購且整合行李條之 Security Label 超過 1800 個 Tags，工研院自製超過 180 個 Tags，但所有被驗測的 Tags 中能被系統有效記錄的僅 1594 個(Security Label:1417, ITRI:177)，其緣由是無法有效的與本系統所開發之 DCS Gateway 所取得之 BSM 資料進行比對所導致的結果。相關驗測 Tags 的資訊如表 8-8～表 8-9 所示。

表 8-8 96.05.24 機場 RFID 行李保安全管理驗測資料庫資訊節錄範例(一)

日期	航班	行李條碼	R1	R2	R3	R4	R1 讀取時間	R2 讀取時間	R3 讀取時間	R4 讀取時間	R1~R4 處理 時間(秒)
0524	CI0619	0297198518	V			V	18:44:50			18:46:11	80.827
0524	CI0619	0297198583	V			V	18:58:12			19:00:03	110.83
0524	CI0619	0297198579	V			V	18:57:57			18:59:32	95.123
0524	CI0619	0297198605	V		V	V	19:04:45		19:06:03	19:06:15	89.61
0524	CI0619	0297198606	V		V	V	19:04:40		19:06:02	19:28:07	1406.78
0524	CI0619	0297198614	V			V	19:04:46			19:07:00	133.8
0524	CI0619	0297198626	V			V	19:06:37			19:08:15	97.97
0524	CI0619	0297198628	V		V	V	19:06:56		19:08:23	19:08:41	105.017
0524	CI0619	0297198609	V		V	V	19:04:50		19:06:12	19:06:30	100.796
0524	CI0619	0297198634	V		V	V	19:07:58		19:09:18	19:10:14	136.25
0524	CI0619	0297198646	V		V	V	19:10:19		19:11:35	19:11:48	89.42
0524	CI0619	0297198652	V			V	19:11:34			19:13:13	98.843
0524	CI0619	0297198669	V			V	19:13:57			19:15:48	111.22
0524	CI0619	0297198680			V	V			19:16:18	19:17:25	
0524	CI0619	0297198670	V			V	19:13:59			19:15:46	107.217
0524	CI0619	0297198681	V		V	V	19:14:43		19:16:04	19:16:31	107.89
0524	CI0619	0297198688	V			V	19:15:31			19:20:15	283.453
0524	CI0619	0297198694	V		V		19:16:02		19:17:26		
0524	CI0619	0297198495	V		V	V	18:42:50		18:44:08	18:45:07	137.08
0524	CI0619	0297198589				V				19:02:01	
0524	CI0619	0297198627	V			V	19:06:52			19:08:34	102.407
0524	CI0619	0297198686	V		V	V	19:14:57		19:16:39	19:17:20	143.25
0524	CI0619	0297198714	V		V	V	19:17:57		19:19:24	19:21:11	193.966
0524	CI0619	0297198701	V		V		19:16:34		19:17:58		
0524	CI0619	0297198752	V		V	V	19:20:51		19:22:04	19:24:43	232.047
0524	CI0619	0297198746	V		V	V	19:20:51		19:22:11	19:23:38	167.157
0524	CI0619	0297198747	V		V		19:20:56		19:22:15		
0524	CI0619	0297198755	V		V	V	19:21:19		19:22:37	19:23:21	121.937
0524	CI0619	0297198748	V		V	V	19:20:28		19:21:56	19:22:09	101.39
0524	CI0619	0297198749	V		V	V	19:21:12		19:22:30	19:22:54	102.826
0524	CI0619	0297198753	V		V	V	19:21:05		19:22:20	19:23:32	147.61
0524	CI0619	0297198754	V			V	19:21:20			19:23:35	134.453
0524	CI0619	0297198786	V			V	19:24:14			19:26:17	122.233
0524	CI0619	0297198780	V		V	V	19:23:58		19:25:23	19:25:29	91.25

表 8-8 96.05.24 機場 RFID 行李保安全管理驗測資料庫資訊節錄範例(二)

日期	航班	行李條碼	R1	R2	R3	R4	R1 讀取時間	R2 讀取時間	R3 讀取時間	R4 讀取時間	R1~R4 處理 時間(秒)
0524	CI0619	0297198769	V		V	V	19:22:42		19:24:01	19:24:40	117.2
0524	CI0619	0297198795	V		V		19:24:56		19:26:42		
0524	CI0619	0297198815	V			V	19:26:56			19:28:34	97.923
0524	CI0619	0297198823	V				19:27:07				
0524	CI0619	0297198824	V		V	V	19:27:03		19:28:29	19:28:43	100.67
0524	CI0619	0297198811	V		V	V	19:26:09		19:27:30	19:34:20	491.547
0524	CI0619	0297198837			V	V			19:32:15	19:32:19	
0524	CI0619	0297198838	V		V	V	19:28:42		19:30:19	19:30:13	90.47
0524	CI0619	0297198814			V	V			19:27:49	08:14:06	
0524	CI0619	0297198839	V		V		19:28:34		19:29:52		
0524	CI0619	0297198836	V		V	V	19:28:42		19:30:01	19:30:22	100.263
0524	CI0619	0297198851	V		V		19:29:31		19:30:44		
0524	CI0619	0297198825	V			V	19:27:14			19:29:05	110.626
0524	CI0619	0297198840	V			V	19:28:34			19:30:10	96.123
0524	CI0619	0297198860	V		V		19:31:05		19:32:46		
0524	CI0619	0297198861	V		V	V	19:31:16		19:32:44	19:32:58	101.843
0524	CI0619	0297198862	V		V	V	19:31:26		19:32:43	19:32:57	90.513
0524	CI0619	0297198835				V				19:30:44	
0524	CI0619	0297198874	V			V	19:32:51			19:34:49	117.11
0524	CI0619	0297198892	V			V	19:34:19			19:36:27	128.31
0524	CI0619	0297198909	V			V	19:36:27			19:38:01	93.5
0524	CI0619	0297198891	V		V		19:34:51		19:36:09		
0524	CI0619	0297198916	V		V	V	19:37:54		19:39:09	19:39:57	122.937
0524	CI0619	0297198938	V		V		19:39:17		19:41:07		
0524	CI0619	0297198947	V		V		19:40:45		19:42:10		
0524	CI0619	0297198948	V			V	19:40:53			19:44:33	219.737
0524	CI0619	0297198890	V			V	19:36:41			19:40:19	217.297
0524	CI0619	0297199009	V			V	19:51:50			19:53:41	111.297
0524	CI0619	0297198781	V		V		19:24:02		19:25:23		
0524	CI0619	0297198796	V				19:24:53				
0524	CI0619	0297198803	V				19:25:23				
0524	CI0619	0297198812	V		V		19:25:59		19:27:22		
0524	CI0619	0297199027	V		V		20:03:40		20:09:49		
0524	CI0619	0297199082	V				20:01:11				

表 8-8 96.05.24 機場 RFID 行李保安全管理驗測資料庫資訊節錄範例(三)

日期	航班	行李條碼	R1	R2	R3	R4	R1 讀取時間	R2 讀取時間	R3 讀取時間	R4 讀取時間	R1~R4 處理 時間(秒)
0524	CI0619	0297199137	V		V		20:07:24		20:08:45		
0524	CI0619	0297199145	V				20:07:35				
0524	CI0619	0297199152	V		V	V	20:08:54		20:10:25	20:10:43	108.827
0524	CI0619	0297199136	V		V	V	20:07:11		20:08:38	20:08:52	100.797
0524	CI0619	0297199246	V				20:18:23				
0524	CI0619	0297199247	V		V		20:18:14		20:19:39		
0524	CI0619	0297199251	V		V	V	20:20:55		20:25:08	20:30:20	565.656
0524	CI0619	0297199328	V		V		20:28:07		20:29:35		
0524	CI0619	0297199452	V		V		20:38:31		20:40:21		
0524	CI0619	0297199074	V				20:01:03				
0524	CI0619	0297199313	V		V		20:27:40		20:28:55		

表 8-9 CI0619 航班 RFID Tags 行李測試資料紀錄表

日期	數量	瑕疵 /空白	R1	R3	R4	備註
05.03	23	4/0	0	0	0	驗測系統與 BSM 穩定度
05.04	41	2/未估	3	0	1	非 LD3 櫃子，天線無法校對
05.07	21	未估	3	0	1	用於驗測 ALE 資料比對
05.08	59	未估	0	無	0	因 LPN 資訊格式修改 ALE 關閉，測試不全
05.09	31	5 /0	0	無	0	非 LD3 櫃子，天線難對準，ALE+與 PLC 連測失效
05.10	40	未估	7	0	6	將 Intermec 換台揚，台揚 Firmware 修改，R1、R3 出現異常
05.11	0	未估	0	0	0	台揚換修，改系統未放 Tags
05.14	13	未估	7	1	7	修改 ALE，狀況佳
05.15	57	未估	29	22	30	濾掉 CI0619 外的資料，狀況差
05.16	38	未估	22	19	6	
05.17	125	未估	74	60	54	操作錯誤，導致資料遺失，PM7：20 始正常
05.18	177	未估	152	101	81	進行壓力測試
05.19	94	3/4	56	48	56	加上 Filter，確認 Printer 關掉 Vertify 功能，有空白 Tags 的產生
05.21	59	0/13	30	18	24	Printer 07 產生空白 Tags 過多
05.22	98	3/0	74	75	82	PM7:40 後，R1 當機
05.23	58 (74)	未估	54	40	57	除 58 張有 BSM 資訊外，其中 16 張缺 BSM 資訊
05.24	117 (110)	未估	75(107)	50	55	110 張用於華信航空，僅 R1 可記錄 (107 筆)
05.25	96	3/5	68	53	65	Printer 8 在 19:40 分當機造成數張 Tags 無效
05.28	144	未估	44	8	32	
總數	1291 (110)	18/22	698 (107)	495	557	

以下將簡要說明上表 8-9 中異常部分：

1. 表中第三欄之『瑕疵與空白』的瑕疵是指可直接用於印表機將行李的 LPN 資料寫入 Tags 時，Tags 本身已經是瑕疵品，在產品出廠時，已在所整合的行李條上標示紅點，當此條碼列印過程中行李 Barcode 資訊會列印，而印表機中 RFID 模組『Verify』功能被關掉，所以不會偵測該行李條中 RFID Tag 失效，但其中 Tag 內所含的資訊會有誤。此數據是由位於 X 光機前的驗測人員目視該行李條有紅點後，再比對 R1 讀取資料而得。
2. 表中第三欄之『瑕疵與空白』的空白是指可直接用於印表機將行李的 LPN 資料寫入 Tags 時，該行李條上並未標示紅點，但當此條碼列印過程中行李 Barcode 資訊會列印，而印表機中 RFID 模組『Verify』功能被關掉，所以不會偵測該行李條中 RFID Tag 與印表機不相容，所以印表機並未在該 Tag 中寫入 LPN。此數據是因為在 5 月 15 日加上 Filter 功能(也就是各 Reader 僅搜尋華航之航班的 LPN 資料)後發現各 Reader 系統辨識率大幅滑落，例如在 5 月 19 日行李數量少時，一筆筆的比對才發現當天 BSM 中行李 0297149828 已經進入，但 R1~R5 都未有該筆資訊進入，再從 Bingo 卡尋找改筆行李，取下其 Tag 驗證，方知該 Tag 仍為初始值，因而得知。但因資訊比對難度較高，所以未能有效處理，再加上日後大規模驗測或建置全面導入 RFID 技術時，RFID 印表機本身若具備『Verify』功能可將此類的 Tags 剔除，則此議題將不再存在。
3. 表中第三欄之『瑕疵與空白』註明未估乃意指當日驗測過程，因行李擺放的方式、驗測人員不足等因素，使得該資訊中無法有效取得。
4. 5 月 11 日因為 R1 與 R3 系統廠商為強化系統效能，安裝新的 Firmware，使得系統無法全程驗測。
5. 第二欄中的()意指，5 月 23 日中因為驗測程序操作不正確，導致從 DCS Gateway 遺失 16 筆 BSM 資訊；5 月 24 日中(110)表示是華信航空的行李所用的 Tags，因為無法有效取得 BSM 所以僅能目視比對 R1 資訊，而無資料庫中的資料。
6. 在未排除實際操作上潛在會影響系統辨識率的因子，如不良 RFID Tags、操作程序不正確、BSM 資料不全、系統當機導致資料不全等因素，並扣除 40 個空白與瑕疵之 Tag 數量，各 RFID Readers 的辨識率如下所述：

(1)  $R1 : 698/(1291-40)=0.558$

(2)  $R3 : 495/(1291-40)=0.396$

(3)  $R4 : 557/(1291-40)=0.445$

7. 排除實際操作上潛在且可事先避免（日後全面導入後可由程序或規定的調整來克服相同狀況）會影響系統辨識率的因子，排除下列可避免的疏失，並扣除 23 個空白與瑕疵之 Tag 數量，所得之各 RFID Readers 的辨識率如下：

(1) 系統功能未完整執行(如 05.03、05.07、05.08)

(2) 換硬體與修改硬體或系統功能(如 05.09、05.10、05.14、05.15)

(3) 驗測程序、行李櫃或操作不正常(如 05.04、05.17、05.25、05.28)

表 8-10 CI0619 航班 RFID Tags 行李測試資料扣除可避免因子紀錄表

日期	數量	瑕疵 /空白	R1	R3	R4	備註
05.16	38	未估	22	19	6	
05.18	177	未估	152	101	81	進行壓力測試
05.19	94	3/4	56	48	56	加上 Filter，確認 Printer 關掉 Verify 功能，有空白 Tags 的產生
05.21	59	0/13	30	18	24	Printer 07 產生空白 Tags 過多
05.22	98	3/0	74	75	82	PM7:40 後，R1 當機
05.23	58 (74)	未估	54	40	57	除 58 張有 BSM 資訊外，其中 16 張缺 BSM 資訊
05.24	117 (110)	未估	75 (107)	50	55	110 張用於華信航空，僅 R1 可記錄(107 筆)
總數	641 (751)	6/17	463 (570)	351	361	

1.  $R1 : 463/(641-23)=0.75$  或

2.  $R1 : 570/(751-23)=0.783$ ，加上華信航空經濟艙旅客託運行李，因無法比對 BSM，所以 R3、R4 資料無法計算。

3.  $R3 : 351/(641-23)=0.568$

4.  $R4 : 361 / (641 - 23) = 0.584$

由上表 8-10 的資料顯示出，排除人為疏失與系統更換導致 R1、R3 與 R4 無法完整取得資訊的前提下，各 RFID Readers 的系統辨識率，均超過 5 成以上，如能配合較佳的施工與安裝方式其系統的辨識率則可超過 7 成 5(參考 R1 的系統辨識率，因為 R1 安裝的位置較佳，而 R1 與 R3 屬於同一廠商與同一型號的 Reader)。

表 8-11 所列數據為 5 月 3 日～5 月 28 日驗測期間由不同處所取得資訊的來源。

表 8-11 96.05.03～28 14 工作天之航班驗測資料來源比對

日期	當天航班 驗測人員記錄	資料庫數量	Bingo Card	備註
05.03	23	0	X	未取得 Baggage Record Card
05.04	41	0	X	未取得 Baggage Record Card
05.07	21	0	X	未取得 Baggage Record Card
05.08	59	56	59	
05.09	31	0	29	
05.10	40	22	X	未取得 Baggage Record Card
05.11	0	0	0	
05.14	13	0	X	未取得 Baggage Record Card
05.15	57	75	57	
05.16	38	64	38	
05.17	125	116	125	
05.18	177	170	177	
05.19	94	90	89	
05.21	59	87	59	
05.22	98	120	98	
05.23	58 『74』	101	75	系統關機過
05.24	117(110)	122	116	110 筆為華信航空的行李使用
05.25	96	74	96	
05.28	144	132	147	
總數	1291	1128	1165	

**BAGGAGE RECORD CARD** **CHINA AIRLINES**

21-3=28. 已錄入 CONTAINER NO. 63178 59 FLT NO./DATE C1619/08 DEST HKG-7

TO HONG KONG AU/MEISHAN/SHRM C10619/08MAY HKG <b>068</b> P01 CI 325010	TO HONG KONG HU/WULI/SHUET C10619/08MAY HKG <b>071</b> P02 CI 325009	TO HONG KONG HU/WULI/SHUET C10619/08MAY HKG <b>071</b> P02 CI 325008	CI 325015	CI 325016 ✓
TO HONG KONG CHO/TSZ/WH C10619/08MAY HKG <b>039</b> P01 CI 325002	TO HONG KONG LEE/YIM/LING C10619/08MAY HKG <b>047</b> P01 CI 325003	CI 324997	CI 324992	CI 324999
CI 324994 ✓	CI 324996	CI 325004 ✓	TO HONG KONG LEE/MING/CHUK/RI C10619/08MAY HKG <b>045</b> P01 CI 324993	TO HONG KONG FUNG/MAN/WEI/CAND C10619/08MAY HKG <b>040</b> P01 CI 324998
TO HONG KONG FUNG/YI/SUEN C10619/08MAY HKG <b>041</b> P01 CI 324988	TO HONG KONG YIP/LONG/YING C10619/08MAY HKG <b>062</b> P01 CI 324990	CI 324991	CI 325001 ✓	CI 324995
CI 324947	CI 324942	CI 324951	CI 324989	CI 324976 ✓
CI 324947	CI 324942 ✓	CI 324951		X
TO HONG KONG CHAN/TIK/YAN C10619/08MAY HKG <b>036</b> P02 CI 324978	TO HONG KONG CHAN/TIK/YAN C10619/08MAY HKG <b>036</b> P01 CI 324972	TO HONG KONG MAK/PING/KIN/AMBR C10619/08MAY HKG <b>052</b> P02 CI 324982	TO HONG KONG MAK/PING/KIN/AMBR C10619/08MAY HKG <b>052</b> P02 CI 324983	CI 324944
				CI 324944 ✓
TO HONG KONG YUEN/PUI/YEE C10619/08MAY HKG <b>064</b> P01 CI 324968	CI 324967	CI 324975	CI 324977 ✓	CI 324950 ✓
	CI 324967	CI 324975	X	CI 324950
CI 324962	CI 324971	CI 324963	CI 324940	CI 324961
CI 324962	CI 324971 ✓	CI 324963	CI 324940 X	CI 324961
CI 324946	CI 324964	CI 324943	CI 324941	CI 324861
CI 324946 ✓	CI 324964	CI 324943	CI 324941	CI 324861 ✓

TO BE CONTINUED ON REVERSE SIDE TA2140 95.2.326,000

資料來源：桃園航勤股份有限公司

圖 8.27 實際驗測所獲 Baggage Record Cards 範例

以下將簡要分析表 8-11 中的差異與其可能引發之原因。

1. 表中由左到右的第一欄代表機場實際航班驗測日期。
2. 第二欄表示當日驗測的驗測人員所記錄使用整合在託運行李條內之 Tags 數量，第三欄當日驗測由本系統開發之 BackEnd Server 資料庫中所獲得之 BSM 資訊筆數，第四欄則表示驗測結束後，至華航行李卸載道地安處的工作人員手中獲取當日之 Baggage Record Card 上所記錄具有 Tags 的行李條數。
3. 96.05.23 第一欄中的差異是因為當日驗測過程中，因外力的影響導致系統需重新開機，系統原已使用 74 筆的 Tags，但重新開機後驗測人員從系統的 Log 檔算出其有效之 Tags 數僅有 58 筆。
4. 驗測人員所計算、系統資料庫、以及華航 CI0619 當日所黏貼之 Baggage Record Card 所取得數據並不相同，其中的差異依據驗測期間的紀錄所分析之原因有：
  - (1) 上述 Tags 使用量來源最精準的部分為每日從華航處所取得的 Baggage Record Card 所統計的量，如把 96.05.03、04、07、10、與 14 日所未取得 Baggage Record Cards 的量加上當日的驗測人員計算數總有 1303 張 Tags 使用在 CI0619 的航班上。
  - (2) 驗測人員的紀錄則是當日 R1 的 Log 檔(見圖 8.28)計算所得，總數為 1291 張 Tags。由 Baggage Record Cards 的數減去驗測人員記錄約有 12 張的 Tags 未被 Reader 所讀到。比照表 8-9 CI0619 航班 RFID Tags 行李測試資料紀錄資訊，驗證印表機在驗測期間因關掉『Verify』功能會有空白的 Tags 產生。
  - (3) 資料庫所取得的 Tags 誤差較大，驗證期間所觀察的現象分析其原因可能有：
    - a. 因為華航公司針對所需航班傳送經篩選的 BSM 資訊未做充分及完整的驗測，BSM 資料傳送給 DCS Gateway 間沒法確認是否每筆資料都有傳送出來。
    - b. 華航報到櫃檯現場人員處理旅客報到時，新增、刪除、修改作業所傳送的訊息是否完整被區分且轉成對應的 BSM 資料傳送給驗測系統，系統曾出現不只一次某筆行李條碼已經傳送刪除的 BSM 訊息，

資料庫也已經刪除該筆行李，但是該行李條碼還是被列印出來且經過各讀取器讀取到。

### 8.5.2 工研院自製 Tag 之驗測結果與分析

表 8-12 所示為本計畫在臺灣桃園機場第一航廈實地執行出境旅客託運行李導入 RFID 技術驗測其保安與管理驗測系統時，使用工研院自製 Tags 參與驗測時各管控節點所部署 RFID 的 Readers 之應用讀取率，而其 Reader 當日驗測資料範例如表 8-13 所示，各部署 RFID Readers 的應用讀取率範例見下圖 8.28 所示。

表 8-12 工研院自製 Tags 行李資料驗測記錄表

日期	數量	瑕疵	R1	R3	R4	備註
05.04	2	0	2	0	0	非 LD3 的櫃子
05.16	30	0	30	30	30	
05.21	30	0	29	3	24	R3 當機
05.22	26	1	25	25	25	
05.23	35	1	34	27	20	
05.24	29	0	29	14	29	
05.28	27	0	27	0	16	R3 系統當機
總數	179	2	176	99	144	

表 8-13 95 年 5 月 16 日使用 ITRI 自製 Tags 驗測行李資料範例

編號	ID	InsertTime
1	0297003698	2007/5/16 下午 04:18:54
2	0297003699	2007/5/16 下午 04:19:05
3	0297005500	2007/5/16 下午 04:19:11
4	0297005499	2007/5/16 下午 04:19:20
5	0297005481	2007/5/16 下午 04:19:31
6	0297005469	2007/5/16 下午 04:19:38
7	0297005468	2007/5/16 下午 04:19:48
8	0297005467	2007/5/16 下午 04:19:59
9	0297005466	2007/5/16 下午 04:20:06
10	0297005446	2007/5/16 下午 04:20:13
11	0297005445	2007/5/16 下午 04:20:20
12	0297005444	2007/5/16 下午 04:20:27
13	0297005443	2007/5/16 下午 04:20:33
14	0297005426	2007/5/16 下午 04:24:28
15	0297005196	2007/5/16 下午 04:24:35
16	0297005177	2007/5/16 下午 04:24:42
17	0297005126	2007/5/16 下午 04:24:47
18	0297005194	2007/5/16 下午 04:24:52
19	0297005118	2007/5/16 下午 04:24:58
20	0297005425	2007/5/16 下午 04:25:03
21	0297005178	2007/5/16 下午 04:25:19
22	0297005195	2007/5/16 下午 04:25:26
23	0297005427	2007/5/16 下午 04:25:36
24	0297005406	2007/5/16 下午 04:25:42
25	0297005125	2007/5/16 下午 04:25:49
26	0297005474	2007/5/16 下午 04:25:55
27	0297005475	2007/5/16 下午 04:26:04
28	0297005476	2007/5/16 下午 04:26:12
29	0297005477	2007/5/16 下午 04:26:18
30	0297005478	2007/5/16 下午 04:26:24

flightDate	flightNo	BaggageCode	B0	B1	B2	B3	B4	B0S Time	B1S Time	B2S Time	B3S Time	B4S Time	T1 TO T2S Time
0521	C10006	0297120441	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:21:35	2007/05/21 15:23:15	2007/05/21 15:34:06		2007/05/21 15:38:04	00:01:56.3100000
0521	C10006	0297120655	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:32:01	2007/05/21 15:25:01	2007/05/21 15:25:10		2007/05/21 15:26:26	00:01:24.9360000
0521	C10006	0297120718	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:29:06	2007/05/21 15:25:06	2007/05/21 15:25:13		2007/05/21 15:26:15	00:01:28.7030000
0521	C10006	0297120444	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:21:35	2007/05/21 15:31:39	2007/05/21 15:33:40			
0521	C10006	0297121579	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:48:44	2007/05/21 15:33:39	2007/05/21 15:33:46	2007/05/21 15:34:58		
0521	C10006	0297121031	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:35:35	2007/05/21 15:40:51	2007/05/21 15:44:15		2007/05/21 15:45:48	00:04:56.9600000
0521	C10006	0297120452	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:21:42	2007/05/21 15:44:10	2007/05/21 15:44:21		2007/05/21 15:45:57	00:01:46.7500000
0521	C10006	0297121032	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:35:35	2007/05/21 15:45:05	2007/05/21 15:46:34		2007/05/21 15:55:58	00:10:53
0521	C10006	0297120977	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:34:40	2007/05/21 15:45:14	2007/05/21 15:46:38		2007/05/21 15:54:25	00:09:10.5500000
0521	C10006	0297120978	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:34:40	2007/05/21 15:45:19	2007/05/21 15:46:44		2007/05/21 15:54:06	00:08:46.7800000
0521	C10006	0297120945	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:33:59	2007/05/21 15:45:25	2007/05/21 15:46:46		2007/05/21 15:54:50	00:09:24.4530000
0521	C10006	0297120872	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:32:26	2007/05/21 15:45:32	2007/05/21 15:46:27		2007/05/21 15:55:25	00:09:53.3200000
0521	C10006	0297120573	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:25:10	2007/05/21 15:45:44	2007/05/21 15:46:23		2007/05/21 15:56:08	00:10:23.5470000
0521	C10006	0297120411	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:20:44	2007/05/21 15:47:40	2007/05/21 15:47:50		2007/05/21 15:53:15	00:05:35.2670000
0521	C10006	0297120110	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:08:13	2007/05/21 14:20:50	2007/05/21 14:20:54		2007/05/21 14:22:20	00:01:30.0770000
0521	C10006	0297120111	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:08:13	2007/05/21 14:21:20	2007/05/21 14:21:38		2007/05/21 14:23:02	00:01:41.7500000
0521	C10006	0297120112	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:08:14	2007/05/21 14:45:16	2007/05/21 14:45:28		2007/05/21 14:46:55	00:01:38.1200000
0521	C10006	0297120191	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:10:37	2007/05/21 14:20:30	2007/05/21 14:20:38		2007/05/21 14:22:13	00:01:42.2500000
0521	C10006	0297120410	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:20:44	2007/05/21 15:12:17	2007/05/21 15:13:57			
0521	C10006	0297120451	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:21:42	2007/05/21 15:00:14	2007/05/21 15:00:25		2007/05/21 15:01:48	00:01:33.9870000
0521	C10006	0297120719	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:29:06	2007/05/21 15:15:53	2007/05/21 15:16:09		2007/05/21 15:17:29	00:01:36.2800000
0521	C10006	0297120759	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:30:12	2007/05/21 14:20:20	2007/05/21 14:20:26			
0521	C10006	0297120760	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:30:12	2007/05/21 14:43:36	2007/05/21 14:44:04			
0521	C10006	0297120761	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:30:12	2007/05/21 14:41:23	2007/05/21 14:41:30			
0521	C10006	0297120775	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:30:27		2007/05/21 14:39:13		2007/05/21 14:40:40	
0521	C10006	0297120776	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:30:27	2007/05/21 14:44:02	2007/05/21 14:44:16		2007/05/21 14:45:30	00:01:27.9830000
0521	C10006	0297120777	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:30:28	2007/05/21 14:31:08	2007/05/21 14:31:20		2007/05/21 14:32:55	00:01:46.6860000
0521	C10006	0297120622	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:21:22	2007/05/21 15:21:13	2007/05/21 15:21:35		2007/05/21 15:22:53	00:01:29.7330000
0521	C10006	0297121965	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:48:29	2007/05/21 14:36:21	2007/05/21 14:36:30	2007/05/21 14:37:45	2007/05/21 14:37:56	00:01:35
0521	C10006	0297121966	✓	✓	✓	✓	✓	2007/05/21 13:48:29	2007/05/21 14:21:19		2007/05/21 14:22:45	2007/05/21 14:25:28	00:04:09.1860000

圖 8.28 05.21 ITRI 自製 Tags 驗測各 Readers 讀取情形

以下將針對上表中異常現象與應用讀取率所作的分析如下所述：

1. 表 8-12 中第三欄之『瑕疵』是指在試圖將行李條上之 LPN 資料寫入工研院自製的 RFID Tags 中，系統顯示寫入成功，但在 R1 讀取時發現出現空白或亂碼的情形，稱之為有瑕疵的 Tags。
2. 表 8-12 中 05.04，R3 無法讀取的原因係原本安裝在該處的 RFID Reader 無法有效降低現場輸送帶連接道金屬以及停滯點金屬滾輪的干擾現象所導致，解決方案是更換另一組的 Reader。
3. 表 8-12 中 05.04，R4 無法讀取的原因係因當天所使用的行李櫃並非可運送上飛機的 LD3 型的行李櫃，固定式的天線安裝方式無法有效對準到行李櫃，因此讀取率很差，為因應此議提的解決方案是將固定式的安裝方式改變為可左、右及上、下調整的方式。

4. 在未排除在 R3 Readers 的天線為改變安裝方式前、非使用正常 LD3 行李櫃，以及因為調整 R3 Firmware 而導致 R3 當機等因素時，各 RFID Readers 的應用讀取率如下所述：

(1)  $R1 : 174/(179-2)=0.993$

(2)  $R3 : 99/(179-2)=0.559$

(3)  $R4 : 144/(179-2)=0.814$

5. 如扣除前述 4 中的異常現象(05.04、05.21、05.28)，各 RFID Readers 的讀取值如表 8-14 所列。

表 8-14 排除硬體與環境異常後各 Readers 讀取資料表

日期	數量	瑕疵	R1	R3	R4	備註
0516	30	0	30	30	30	
0521	30	0	29	3	24	R3 當機
0522	26	1	25	25	25	
0523	35	1	34	27	20	
0524	29	0	29	14	29	
0528	27	0	27	0	16	R3 系統當機
總數	177(120)	2	174	99 (96)	144	

而其各 RFID Readers 的應用讀取率則為：

(1)  $R1 : 174/(177-2)=0.994$

(2)  $R3 : 96/(120-2)=0.814$

(3)  $R4 : 144/(177-2)=0.823$

6. 由表 8-14 可知，在可控制的環境因素下(如排除 Printer 關閉『Verify』所引發之無效的 Tags、早到託運行李 BSM 資訊遺失、以及使用單一型式 RFID Readers、配合 RFID 特性所作之行李貼標、擺放規定與硬體安裝方式等克服潛在會影響系統辨識率的因素)，各 RFID Readers 的應用讀取率必可超過 8 成。

本次驗測期間除可克服前述會影響系統辨識率及應用讀取率的原因外，未來旅客

託運行李導入 RFID 技術在進行大規模驗測時，還可有效排除此次驗測期間所面臨的議題：

1. 接收所有 BSM 資訊，減少如早到行李 BSM 的漏失率，有效提高比對結果
2. 利用 Printer 原本『Verify』排除 Tags 異常數量，
3. 系統比對功能中加上 Filter 功能，可減少香港所使用 Tags 對驗測系統的干擾
4. 近距離天線在現場安裝時採用合宜的吸波材隔離方式處理干擾議題，
5. 採用同型 RFID Reader 與天線，充分掌握硬體特性。

## 8.6 IATA PSCRM 1740C 建議事項與驗測結果差異比較

本計畫所採用的 RFID 讀取器、電子標籤、RFID 印表機以及 RFID 行李條，均為符合 EPC Generation-2 之產品，也是符合 IATA PSCRM 1740C 第五節 System Requirements 之 Air Interface (ISO/IEC 18000 Type 6C) 要求之 RFID 裝置。另外，IATA 對於 RFID 讀取器與電子標籤，也有環境(溫溼度、電磁、輻射等)與物理特性(衝擊、震動)等建議需求。

在本計畫中，因為時程及經費等因素，無法針對每一項 RFID 裝置進行上述環境與物理特性之完整測試。另一個原因，是因為目前市面上之 RFID 產品(讀取器與電子標籤等)，均非特定針對航空業使用所設計。以固定式讀取器本體來說，絕大部分產品(包含代理與國產)均無法於室外環境使用(無法承受雨淋及日照高溫)，若以 IATA 之建議需求來嚴格要求 RFID 廠商，將無法順利採購 RFID 相關裝置。且 IATA 目前針對 RFID 使用之需求，僅列為建議項目(Recommend Practice)，未來會視 IATA 各成員(航空公司、相關業者)之測試結果或建議予以修正，目前並非一個強制性的要求。

有關 IATA PSCRM 1740C 之”Radio Frequency Identification (RFID) Specifications for Interline Baggage”中對於旅客託運行李導入 RFID 技術之建議與本計畫執行結果之差異，如表 8-15 所示。

表 8-15 計畫執行成果與 IATA RP1740C 對照表

System Requirements		
	PSCRM RP1740C	本計畫
1	選定頻率範圍落在 850MHz ~ 950MHz 之超高頻(UHF)的 ISO 18000-6 Type C 標準	本計畫採用之 EPC Generation-2 之 Reader 與 Tags 即為符合 ISO 18000-6 Type C
2	資料紀錄於 Tag Memory Bank 01(UII, Unique Item Identifier) 與 Memory Bank 11(User, User Defined Memory)。Memory Bank 01 中紀錄的資料與旅客行李條上所列印之 10 碼 LPN(License of Passenger Number)數字資料相同，而 Memory Bank 11 所存取之資料，其內容建議放入旅客姓名、航班、起訖點等。	本計畫於 Memory Bank 01(UII, Unique Item Identifier)記錄行李條 10 碼 LPN 與日曆天資料，而 Memory Bank 11 所建議放置之旅客姓名、航班、起訖點等，因本計畫所採購之 Tag 並無此記憶體區塊，所以無法進行相關資料記錄。
3	相容測試方式必須依循 ISO/IEC 18047-6 之標準	ISO/IEC 18047-6 為 EPCglobal 對 RFID 硬體之相容性測試標準，為硬體製造商主動向 EPCglobal 提出相容測試要求，通過後由 EPCglobal 授權認證。在本計畫中，因經費與時程因素，無法要求廠商送 EPCglobal 認證實驗室進行相容性認證，除部份廠商之產品已獲得此認證外，其餘為廠商自行提出相容保證。
4	必須能正確的判讀數個接近之 Tags	本計畫所採用之 RFID 硬體可達此目標
5	需能使用航空公司可接受的協定與資料內容，來與航空站之行李處理系統傳遞資料	本計畫可接受中華航空公司之 DCS 資料
6	能提供一般固定架設、行動環境等應用	本計畫所採用之 RFID 硬體可達此目標
7	性能測試方式必須依循 ISO/IEC 18046 之標準	ISO/IEC 18046 為 EPCglobal 對 RFID 硬體之性能測試標準。本計畫參考此標準，於汐止實驗室進行相關測試，但因硬體採購數量原因(天線數目較少)，硬體配置不同於 ISO/IEC 18046。
8	在受控制的實驗室測試環境中，讀取率須達 99.7%或以上，在一般符合 RFID 作業之操作環境中，讀取率須達 99.5%或以上	本計畫之結果均較 IATA 建議為低

9	不可妨礙現有行李條碼系統運作	本計畫所採用之 RFID 硬體可達此目標
10	不可影響現有電子裝置/儀器運作，也不可受現有電子裝置/儀器影響 RFID 運作	本計畫所採用之 RFID 硬體可達此目標
11	必須符合當地政府對於 RFID 之相關規範及規定	本計畫所採用之 RFID 硬體可達此目標
<b>Tag Requirements</b>		
	PSCRM RP1740C	本計畫
1	必須至少能寫入現行行李條碼上相同 10 位 LPN 數字之資料	本計畫所採用之 RFID Tag 可達此目標
2	Tag 中之資訊不可與現行行李條上所有列印之資訊相混淆	本計畫所採用之 RFID Tag 可達此目標
3	能方便使用	本計畫所採用之 RFID Tag 可達此目標
4	若與現行行李條整合或嵌入，必須符合 IATA PSCRM RP740 相關條款規定	本計畫所採用之 RFID Tag 可達此目標
<b>Reader Requirements</b>		
	PSCRM RP1740C	本計畫並無設計同時寫入數個 Tags 之需求情境
1	必須能正確的讀寫數個接近之 Tags	本計畫並無進行同時寫入數個 Tags
2	需能與其他機場或航空公司之資訊系統互相傳遞資料	本計畫僅由航空公司接收資料
3	需能整合手持式 Barcode/RFID 讀取器	本計畫所採用之 RFID 硬體可達此目標
4	可整合資料輸入裝置(如鍵盤等)	本計畫所採用之 RFID 固定式 Reader 不具備此功能
5	若以電池為驅動電力，必須具備低電量警告，以及更換電池時不可使資料流失之功能	手持式 Reader 具備低電量警告功能
<b>RFID Tag Characteristics &amp; Specifications</b>		
	PSCRM RP1740C	本計畫
1	Tag 必須能於機場及飛機上之航空相關環境中能運作能正常運作	本計畫所採用之 RFID Tag 在地面部分為正常，但無法進行高空或機上驗測
2	操作環境溫度範圍為-20~50℃，操作環境濕度可達 99%或以上，並可以防水及化學物	因無法建立相關環境，無法進行此項環境測試，且目前市面上所能採購之 RFID 硬體，絕大部分均設計為室內使用，無法防水及耐高溫。若以此為限制條件，將難以採購合適

		之硬體設備
3	可抗衝擊(30G for 11 ms)及耐震動	因無法建立相關環境，無法進行此項環境測試，且目前市面上所能採購之 RFID 硬體，絕大部分均設計為室內固定使用，不保證抗衝擊及耐震動。若以此為限制條件，將難以採購合適之硬體設備
4	Tag 須能於受電磁干擾及暴露於輻射之環境中(如飛行中、X 光機檢查)，能保持資料正確性	因無法建立相關環境，無法進行此項環境測試
<b>Reader/Writer Characteristics &amp; Specifications</b>		
1	在運用行李輸送帶之環境中，Reader 必須能讀取貼於各個方向之 Tag	本計畫所採用之 RFID 硬體可達此目標
2	在一般情況下，Reader 必須能讀取以 3.6m/s 速度前進之行李上的 Tag (Reader 與 Tag 相距 15 公分之狀況)	本計畫於竹中實驗室進行類似測試 (Conveyor 速度為 2m/s，可調之最大速度)。
3	能提供其他相關聯系統必要之資訊內容與格式	本計畫有相關 WEB 資訊系統開發
4	操作環境溫度範圍為-20~50℃，操作環境濕度可達 99%或以上，並可以防水及化學物	因無法建立相關環境，無法進行此項環境測試，且目前市面上所能採購之 RFID 硬體，絕大部分均設計為室內使用，無法防水及耐高溫。若以此為限制條件，將難以採購合適之硬體設備
5	手持式 Reader 必須符合掉落衝擊規範(1.5m 高掉落至水泥地板)	因無法建立相關環境，無法進行此項環境測試
<b>Open Architecture</b>		
1	Reader 與 Tag 設計必須採開放標準架構，使不同製造商之 Reader 與 Tag 能互相讀寫資料無誤	本計畫所採用之 RFID 硬體可達此目標，可讀寫 Security Label 公司之 RFID 行李條與 ITRI 自製 Tag

## 8.7 現場測試之議題分析

本計畫自 96.04.17 由模擬實驗室將所有設備移往臺灣桃園國際機場第一航廈的 8 號櫃檯及其相對應之託運行李卸載道進行施工、安裝、調校、小量驗測、自製 Tags 驗測、以及針對華航每日 PM9:15 飛香港之 CI0619 航班在 8B 報到櫃檯 6、7、8 與 9 號台辦理報到的出境旅客的託運行李貼上具有 RFID Tags 進行行李保安與管理驗測系統的驗測，驗測到 96.05.28 日飛香港的 CI0619 起飛為止。模擬實驗室與機場實地

真實航班與託運行李的驗測總共耗費使用超過 2500 個 Tags，其數量使用分佈如表 8-16 所示。

表 8-16 本計畫驗測所使用 Tags 分佈情形

地點	行李模擬實驗室		機場實地驗測		備註
種類	外購	ITRI 自製	外購	ITRI 自製	
使用量	153	300	1950	183	外購 Tags 一卷有 150 個 Tags，總共用 13 捲
有效數	120	150	1417	177	資料庫中加上瑕疵與其他航班的數量
總數	使用	300+183 =483	使用	1950+153 =2103	使用量 2103+483=2586
	有效	150+177 =327	有效	1417+120 =1537	有效數 1537+327=1864

以下就針對現場測試結果分別就政策面、技術面、與作業面等 3 部分作簡要探討：

#### 1. 政策面：

現階段我國機場出境旅客託運行李的保安工作在今日的旅運量的規模下已經達一定水準，各國在其國際機場如何強化其保安的需求、作法、與程序是不會對外明述，為此在其他國家在其行李導入 RFID 技術用以強化保安作業的資訊並不易取得。而對我國而言，現階段出境旅客託運行李無 RFID 技術導入時，並無迫切且急需 RFID 技術來克服的議題需處理，但在本計劃測試項目，就保安課題除現有航警 X 光機安全檢驗外，還可提供：

##### (1) 作業流程時間監控從無到有

出境旅客託運行李完成報到後其託運行李過磅、安檢、裝櫃、上機等流程，皆可由 RFID 讀取器得知狀態及時間；不但可隨時掌握行李狀態及所在位置，更可由狀態時間推敲或監控行李狀態。

##### (2) 行李漏失警示機制建立，提升處理程序效率

飛機起飛前，經登機手續與後端資訊系統串連，可快速與即時掌握比對旅客與行李之相符性，以因應後續處理程序。若發生行李已上機，但旅客未登機時，依國際保安為確保飛航安全無虞的規定，需將該行李下機，經此驗測系統，可快速尋得行李所在位置，包含所屬行李櫃號和安放飛機上的櫃位，有效簡化處理時

間。一般而言，在國內辦理報到出境的旅客在登機口關飛機門前 3~5 分鐘未出現時，航空公司登機口的服務人員會將該旅客姓名通知(電話或對講機)客服處確認該旅客是否有託運行李，如有則將該名旅客託運行李的 Barcode 號碼(也就是 LPN)會通知(電話或對講機)行李卸載道之航空公司的地安人員尋找該航班的行李 Bingo 卡，已確認該行李可能放置的行李櫃號，再將該行李櫃號通知機邊航空公司的地安人員委請地勤單位上機將該行李櫃拖下飛機打開行李櫃尋找未登機旅客的託運行李，如為短程直飛航線、該時段航班不多、沒有轉機行李、不是整團出遊旅客或外籍勞工回國、未登機人數不多等單純情況下，拖下一件未登機旅客的託運行李需耗費 3~5 分鐘處理。

### (3) 行李裝櫃錯誤警示機制建立

當航班起降頻繁，報到櫃檯多航次航班同時進行報到時，行李裝櫃處理區需同時在同一行李卸載道進行李裝櫃作業，故較難以全面避免行李上錯行李櫃的情形發生。導入 RFID 進行資料比對，一旦發現裝櫃錯誤，即可馬上出現警示訊息，以提醒作業人員即時更正。

### (4) 輸送帶連接道保安監控-可疑行李發生率

出境旅客託運行李經由 R1 至 R3 之運送時間若超過某一可接受之標準時間範圍(由輸送帶之流速推算時間範圍)，可列為可疑行李，予以警示，加強行李保安機制之完整性。

## 2. 技術面：

從行李模擬實驗室到機場實地實際航班出境旅客託運行李保安與管理驗測系統之近 2.5 個月一連串的驗測過程中，由本計畫所開發驗測系統與各 RFID Readers 硬體間的溝通、以及現場驗測發生異常現象需技術團隊出面處理的案例中，得知：

- (1) RFID 之 Reader, Antenna, Tag 的技術雖然日趨成熟，但仍有許多技術有待克服，如讀取器與 Tag 的匹配性及同一款 Tag 在不同廠牌 Reader 讀取下距離相差很大，Tag 的方向性也影響到讀取的成功與否，現場環境干擾，如何讓 RF 訊號不要散射都是需要進一步研究的課題。在機場出境旅客託運行李之應用讀取率其系統辨識率的好、壞會與機場實地託運行李處理作業環境有極密切的關係。要取得較佳的應用讀取率及系統辨識率需對環境與相關系統極為瞭解與能有效整合方可達到。

- (2) 日後機場進行託運行李導入 RFID 技術進行大規模驗證或建置時，選用 RFID 相關硬體供應商及系統整合商時，需將技術支援能力與速度列為考慮因素，因為在 RFID 硬體的效能是否可有效發揮，極需要環境與作業面的配合與調整(如發射功率、頻率固定、低層通訊時間調整等)，因此，技術團隊之支援能力與反應時間益顯重要。

### 3. 作業面

在現階段出境旅客託運行李處理作業導入 RFID 技術，並不是僅有新系統的導入即可有效強化保安、提升作業效率、或降低行李的誤置率，其原因是 RFID 技術現階段或可預期的未來，RFID 讀取率無法達到 100%，一定需要現場作業人員的作業程序調整，如將行李放在輸送帶上的角度、放進行李櫃中的擺法、行李櫃與天線間的對應位置以及有效隔絕其他機場所黏貼之行李 Tag (如在 Tag 中增加航公司與日期)等均需有一定的要求，這些要求對現場作業人員是陌生與不熟習的，但會影響未來導入 RFID 技術後所期望的結果，所以需有可隨時提供技術服務與諮詢的國內團隊，以在未來大規模驗測與全面導入 RFID 技術的過渡期，提供相關現場作業人員教育與訓練，以將 RFID 技術在機場之應用發揮到最大。



## 第九章 旅客行李保安與管理導入 RFID 之執行成效與分析

### 9.1 KPI 指標定義與效益分析

本計畫驗測結果歸納出 RFID 技術的導入可協助行李作業在保安與營運等兩項層面之可量化關鍵績效指標的掌握。

#### 9.1.1 行李保安議題

##### 1. 可疑行李比率

當行李通過 X 光機安全檢查時，若發現異常或可疑行李將會移往側邊安檢員旁的鋁製處理平台進行開箱安檢，此時 R2 會記錄該行李已送往人工查驗，因此若實為危險行李則無法通過 R3~R5。以通過 R1 但無法通過 R3 之行李數量可用以檢視目前(本次驗測樣本)發現可疑行李之情況，並藉以檢討目前旅客行李保安議題之現況。

##### 2. 輸送帶連接道保安監控-時間異常比率

行李經由 R1 至 R3 之旅行時間若超過某一可接受之標準時間範圍(由輸送帶之流速推算時間範圍)，可列為問題行李，予以警示，加強行李保安機制之完整性。

如考量安檢人員進行行李人工查驗時，行李輸送帶會停止運行，直到該件行李完成人工查驗，此時所有後面行李皆會受到延誤之情形，則建議未來大規模驗測時於完成安檢動作後、進入輸送帶連接道前多設置一組 Reader，以該組 Reader 之紀錄時間取代 R1，如此則可更為精確的估計行李經過輸送帶連接道之流動時間；但因本次驗測實地狀況並無法容納該組 Reader 架設之空間，故調整為監控由 R1 至 R3 之流動時間，未來機場如有調整空間設置、改變配線之規劃，則可預留空間，以進行更為精準之管理。

#### 9.1.2 營運作業層面

##### 1. 行李裝櫃錯誤率

當行李裝櫃處理區需同時在同一輸送帶連接道處理多航次航班行李裝櫃作業

時，行李上錯行李櫃在所難免。藉由本計畫設計之導入 RFID 驗測流程，以 Reader 讀取行李電子標籤(Tag)後與系統資料比對，一旦發現裝櫃錯誤，可馬上以紅燈警示裝櫃錯誤之行李，提醒作業人員即時更正，即時進行處理。此指標用以檢視發生行李裝櫃錯誤的實際情形，預期此驗測流程只要作業人員配合得宜，將可達無錯誤發生。

## 2. 行李貼標錯誤率

行李裝櫃作業人員面對大量行李同時進入輸送帶連接道，需快速進行託運行李裝櫃作業時，會有採批量撕與貼行李標籤的行為，本計畫驗測流程雖無涉及檢討該行為之設計，但為避免行李標籤貼錯張 Baggage Record card，未來實有將此指標納入考量之必要。

## 3. 起飛延遲率

因旅客未上機，行李已裝櫃上機，有飛安疑慮而需將該行李卸下，導致延遲起飛的比率，該比率可因透過登機手續與後端資訊系統串連，快速比對旅客與行李之相符性以及藉由系統整合快速找尋得行李所在位置而降低卸下行李所需的處理時間。目前航空公司定義登機門關門時間超過表定 15 分鐘方為起飛延遲。

## 4. 平均起飛延遲時間

因旅客未上機，行李已裝櫃上機，有飛安疑慮而需將該行李卸下，導致延遲起飛的平均延遲時間。雷同於「起飛延遲率」，理論上，如起飛延遲率改善，平均延遲時間應隨之下降，但若起飛延遲率未下降，但平均起飛延遲時間縮短，表示本計畫驗測流程有效改善資訊查詢速度，但人工作業程序或效率則可另行深入瞭解改善之可能性。

表 9-1 為本計畫為驗測結果之彙整，表中指標數據係根據桃園國際機場執行驗測 (96.05.01~95.05.28)之結果而得，共計有 1,234 筆測試資料，該結果數據係已處理受讀取率之影響。而部分驗測值因本次計畫驗測規模因素，無法獲得更為貼近現實之資料，因只單就本次計畫機場實地驗測結果而論，同時計畫驗測期間未發生任何危害保

安、裝櫃錯誤等不良狀況，(例如：可疑行李掌握率、輸送帶連接道保安監控-行李掌握率、行李裝櫃錯誤率、起飛延遲率等)。如在輸送帶連接道保安監控-行李掌握率部分，則對於因第一航廈之行李運送輸送帶連接道較短且情境較為單純，未能彰顯本指標之參考價值，未來若能於第二航廈所採用之大型且較為複雜之行李輸送系統下進行驗測，則可能因行李輸送時間較長而能有所控管，提供監控管理；另行李貼標錯誤率、平均起飛延遲時間兩指標在目前未能握有數據以進行分析，但仍可供作未來的參考指標。

表 9-1 RFID 技術可協助掌握之關鍵指標

隸屬層面	關鍵績效指標	指標參考公式	指標定義	現況值	驗測值
行李保安層面	可疑行李比率	$(R1 \text{ 讀取行李數}-R3 \text{ 讀取行李數})/\text{測試行李總數}$	檢視目前出境旅客行李保安狀況	-	0%
	輸送帶連接道保安監控-時間異常比率	$1-\{(R3 \text{ 讀取時間}-R1 \text{ 讀取時間})/\text{介於}[\text{Min}(R1 \text{ 到 } R3 \text{ 之距離}/\text{輸送帶流速}) \text{ 與 } \text{Max}(R1 \text{ 到 } R3 \text{ 之距離}/\text{輸送帶流速})]\text{之行李件數}\}/[\text{測試行李總數}-(R1 \text{ 讀取行李數}-R3 \text{ 讀取行李數})]\}$	當 R3 架設於輸送帶連接道近尾端處時使用，以合理時間範圍監控已通過安檢之行李是否安全經過輸送帶連接道。	x	0%
營運作業面	行李裝櫃錯誤率	裝櫃錯誤之行李件數/測試行李總數	藉由 RFID 讀取與系統比對結果，以紅燈警示裝櫃錯誤之行李，可進行即時處理	5%	0% 【註 1】
	行李貼標錯誤率	貼標錯誤發現次數/測試行李總數	行李標籤貼錯張 Baggage Record card	-	(未來可考量)
	起飛延遲率	延遲起飛趟次數/總起飛趟次數	因旅客未上機，行李已裝櫃上機，有飛安疑慮而需將該行李卸下，導致延遲起飛的比率	1%	未發生 【註 2】
	平均起飛延遲時間	總起飛延遲時間/延遲起飛趟次數	因旅客未上機，行李已裝櫃上機，有飛安疑慮而需將該行李卸下，導致延遲起飛的平均延遲時間	-	(未來可考量)

註：現況值由桃園航勤股份有限公司提供；指標值標記為「-」，代表目前雖有執行該任務，但無法取得單一航線的記錄數據；標記為「x」代表現階段作業並無執行該任務，故無法獲得數據。

註 1：本次驗測之航班雖未有與其它航班之經濟艙於同一輸送帶連接道共同進行行李裝櫃作業，但驗測期間該航班與其它航班之頭等艙乃共用同一輸送帶連接道，於同一裝櫃區進行裝櫃，根據驗測結果顯示仍未有發生裝櫃錯誤情事，故列為 0%；未來當同一輸送帶連接道有多架航班之經濟艙共同進行行李裝櫃處理時，本指標則可更彰顯其參考價值。

註 2：由於本計畫之驗測樣本，並未發生任何起飛延遲事件，故該指標可轉列為預期效益指標，以供未來若有大型、長期驗測計畫時之參考。

### 9.1.3 保安品質提升質化議題

#### 1. 作業流程時間監控從無到有

本計畫機場實地驗測設計自旅客報到提繳行李後至過磅、安檢、裝櫃、上機等行李處理流程，皆可由 RFID 讀取器獲得行李狀態及時間點；不但可隨時掌握行李狀態及所在位置，更可由狀態時間推估監控行李安全。

#### 2. 行李漏失警示機制建立，提升處理程序效率

飛機起飛前，透過登機手續與後端資訊系統串連，可快速比對旅客與行李之相符性，即時掌握情形，以應變後續處理程序。若發生行李已上機，但旅客未登機之狀況，按照國際民航組織相關作業規定，需將該旅客之託運行李下機，以確保飛航安全無虞，故透過本計畫所設計之系統，可快速找尋得行李所在位置，包含所屬行李櫃與其櫃位，大幅簡化處理流程並減少多單位(登機門之航空公司員工、地服處員工)共同處理所需的溝通往來時間。

#### 3. 行李裝櫃錯誤警示機制建立

當航班起降頻繁，報到櫃檯多航次航班同時進行報到時，行李裝櫃處理區需同時在同一輸送帶連接道處理各航班行李裝櫃作業，故較難以全面避免行李上錯行李櫃的情形發生。導入本計畫設計之 RFID 驗測流程可藉由 Reader 讀取行李電子標籤後進行資料比對，一旦發現裝櫃錯誤，即可馬上出現警示訊息，以提醒作業人員即時更正。此機制之建立除能提高實際作業正確性外，更可避免或降低航空公司在處理錯置行李、延送行李的機會成本，並且間接大幅提昇旅客服務水準和塑造優質航空公司形象。

### 9.1.4 產業服務與能量培養效益分析

#### 1. 展現大型驗測能量

本計畫創下先期驗測首開先例之記錄，代表臺灣確實擁有執行大型驗測之能量，帶動產業發展與能量提升。計劃執行過程中納有三項主要驗測體制。

- (1) 竹中實驗室：進行各家意願廠商硬體設備效能測試，測試方式區分為靜態及動態二種方式，其中以靜態測試作為主要評選參考依據，若有結果接近或相同時，則另外參考動態測試結果。靜態測試是將 Tag 貼附於行李上，行李置放於靜止的位置，於設定的範圍內測試讀取次數，包含讀取狀況、讀取距離；動態測試是將行李置放於輸送帶上，以移動的方式來驗測讀取次數。而驗測的行李材質區分為塑膠、布面二種行李箱及紙箱。此實驗目的為篩選適用於機場規格之 RFID 之 Tag、Reader 等相關設備，遂需先通過本實驗之初步測試，方有進入機場進行下一階段測試、飛測之機會，或可作為未來機場實際導入 RFID 時之考慮對象。
- (2) 行李處理模擬實驗室：模擬機場出境旅客託運行李處理實際情形，並依循 EPC Global 標準，深入進行 Golden Tag 三大步驟測試。模擬實驗室的工作目標包含：
- a. 提供 ITRI 自製固定與手持 Reader 與 Tag 功能與 RF 驗測
  - b. 研擬與建構適用機場環境之標準 Tag 驗測環境及進行驗測
  - c. 依據機場行李處理流程之相對尺寸建構託運行李模擬環境
  - d. 且經由此實驗室初步得知各外購 Reader 的特性減少機場摸索時間，助益頗大
  - e. 模擬實驗室 RF 環境較機場嚴苛，但其作業環境較單純，因為機場每一次行李櫃的位置、角度及其表面受損不定等，使得作業面較此實驗室複雜
- 由以上目標，行李處理模擬實驗室的籌建，實有其價值與成效。
- (3) 上線飛測：於臺灣桃園國際機場第一航廈華航每日飛往香港 CI0619 航班之旅客託運行李進行實際驗測，並於第二航廈驗測 RFID 系統在行李卸載道之效能。上線驗測為本計畫驗測重點項目，目的為驗證前述實驗室產出結果，並確保計畫模擬環境和情境可用性。

表 9-2 為本計畫執行過程中三個主要驗測階段的彙整表。

表 9-2 本計畫三階段驗測彙整表

階段 /項目	驗測 內容	驗測 設備	驗測 結果	報告 章節
竹中實驗室	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 意願廠商設備 (Reader) 效能驗測</li> <li>● 最適化驗測</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高速讀取測試機</li> <li>● RFID 天線安裝結構</li> </ul>	選訂下列五家：普康、元譯、帝商、神華、與臺灣 NEC 之 RFID 讀取器	4.5 5.4 5.5
行李作業模擬場	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 模擬出境旅客託運行李處理作業</li> <li>● 選定標準電子標籤 (Golden Tag)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 頻譜分析儀</li> <li>● RF 電波暗室</li> <li>● 高速輸送帶</li> <li>● 可程式化邏輯控制器 (PLC)</li> <li>● 紅外線感測裝置</li> <li>● 四組 LD3 行李櫃</li> <li>● RFID 天線安裝結構</li> <li>● 可控制距離量測系統</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 機場實地系統辨識率驗測：選訂品質穩定、可量產、已與託運行李調整合之德國 Security Label 的 Tags；</li> <li>● 機場實地應用系統讀取率驗測部分：採用工研院已改良且第二次驗測以達到要求之 Tags。</li> </ul>	4.6 6.1 6.3
桃園機場	● 針對華航每日飛香港 CI0619 實際航班進行出境旅客託運行李保安、管理導入 RFID 技術之可行性與效率驗測	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 具 RFID 模組之印表機</li> <li>● RFID 讀取器、天線</li> <li>● 頻譜分析儀</li> <li>● 可程式化邏輯控制器 (PLC)</li> <li>● 測試機櫃</li> <li>● 可調整之 RFID 安裝機構</li> <li>● Barcode-RFID 轉換器</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 排除驗測人員疏失與採用較佳的施工及安裝方式，其系統辨識率超過 7 成 5。</li> <li>● 在可控制環境下 RFUD 應用讀取率可超過 8 成。</li> </ul>	8

本計畫所進行之三階段驗測之關連性為：

- I. 竹中實驗室：用以篩選適用於機場規格之 RFID 的設備以及進行 Tags 在一般環境下的寫入測試。
- II. 行李模擬實驗室：模擬出境旅客託運行李處理作業與流程；選訂 Golden Tags 所進行最大讀取距離、感應度與 12 面向的三種驗測；提供工研院自製 RFID Readers、Tags 與轉換器功能及效能驗測環境；驗測與分析外

購 RFID 相關硬體設備之功能、效能與特性；以及與本計畫所開發之銜接硬體工作站（ALE+）進行串連測試。

- III. 機場實地航班測試：針對桃園國際機場出境旅客託運行李保安與管理導入 RFID 技術之先期驗測。

## 2. 領導臺灣廠商進入國際驗測市場

本計畫於計畫期間召開公開說明會(95 年 12 月 6 日及 7 日)，向國內外軟、硬體設備廠商提出邀請，共計有 25 家意願廠商申請報名測試，但於期限內實際交付之設備廠商為 12 家，9 家廠商通過初步靜態測試，5 家(元譯、台揚、帝商、神華、普康)進入實際驗測（以本計畫購置廠商為依據），並透過工研院技術開發能量，發展自製 Reader 與 Tag，共同加入驗測情境。幫助臺灣廠商能有跨足國際驗測市場、RFID 在航空旅運應用或發展國際業務之機會。

## 3. Golden Tag 規格測試

本計畫透過 EPCglobal 動態測試規劃內容所提供之驗測方法及內容訂定測試架構，配合建構符合桃園國際機場環境之驗測實驗室，進行 Golden Tag 規格測試。Golden Tag 的訂定目的是由此批已經由驗測及篩選過的標準 Tag，提供給各 Reader 及 Tag 供應商來進行驗測，其驗測的環境與驗測參數需符合制定 Golden Tag 的標準。Reader 供應商架設 Reader 於各讀取節點後，需能順利讀取 Golden Tag 資訊，而 Tag 供應商則需於相同的測試環境下，符合 Golden Tag 距離與敏感度測試的標準。如無法正確讀取 Golden Tag 的 Reader 或未比 Golden Tag 有更佳效率的 Tag，將不被未來旅客行李保安先期驗證計畫於行李卸載道驗測時所採用。故本計畫所採用之硬體設備均符合國際要求，未來方能與國際接軌。

另外，針對採用 RFID 技術比較現行 Barcode 在改善行李搬運效率提升效益方面，則因本計畫並無涉及批次搬運行李等改變現行流程之活動設計，故既無批次搬運，則無法藉由本次驗測試驗行李搬運效率改善之幅度。

## 9.2 未來機場旅客行李保安與管理導入 RFID 需考量層面建議

本計畫藉由此次驗測經驗提出未來臺灣國際機場導入行李保安系統時需考量之因素需包含以下項目：

- 1.價格
- 2.Reader 與 Tag 設備效能
- 3.完整解決方案，含軟硬體整合
- 4.Reader 供應商之服務滿意度，含技術支援、售後服務
- 5.抗嚴苛環境
- 6.調整可彈性

[註：目前 Reader 與 Tag 的價格尚不固定，均視採購的總量、應用的層面與搭配的軟體方案有不同之報價]

綜合上述，目前臺灣市面上流通之 RFID 相關產品通路可分為台商、代理商、國外廠商在台經銷等若干方式，後兩者之技術能力部分需仰賴國外大廠之支援；前者又含有自製研發擁有自有品牌者，此類廠牌其在價格上之可親性相對較高，亦能較即時提供技術支援和售後服務。但部分國外大廠之技術能力豐沛，有些能夠提供較完整之整體解決方案，包含軟硬體之整合，驗測國外機場之經驗等等。此外，為因應機場環境之複雜和嚴苛狀況，RFID 相關設備需能抵抗惡劣環境影響，例如；溫度、濕度等，且需保有應付機場環境之調整彈性。未來機場若考慮全面或階段性導入 RFID 旅客行李保安與管理，實需要龐大經費支援軟硬體建置，故對價格、效能、適用性等相關考慮項目不可不慎。



## 第十章 結論與建議

本計畫執行之總目標為針對我國國際機場航空旅運之出境旅客託運行李導入 RFID 技術的先期驗證，瞭解與掌握國際航空旅運保安與 RFID 技術在此領域應用之現況與未來發展趨勢、我國機場旅客託運行李導入 RFID 技術之需求、並依據計畫規劃選定國內、外現有及自行開發之 RFID 系統進行其特性與限制分析，以及在帶動國內 RFID 相關產業與減少對現場作業人員之干擾的前提下，於 96 年 4 月下旬至 5 月底在桃園國際機場第一航廈展開華航每日飛香港之 CI0619 航班的驗測。完成工作項目如下：

1. 蒐集與分析國內、外民航旅客託運行李之保安法規，RFID 技術建議與其他國際機場導入 RFID 技術現況與發展趨勢。
2. 參訪香港機場與美國麥卡倫機場之旅客託運行李導入 RFID 技術現況以及參加 IATA 第 15 次 Baggage Working Group (BWG)會議。
3. 掃頻與分析我國桃園國際機場一、二期航廈出境旅客託運行李作業環境裸場(指未安裝 RFID 系統前)之 RF 干擾源。
4. 選擇與勘驗桃園國際機場一、二期航廈的驗測地點。
5. 分析出境旅客託運行李處理作業流程與導入 RFID 之需求目標、流程、KPI 指標與效益分析模式。
6. 研擬本案驗測所需 RFID 硬體需求、數量、公開選購機制與驗測架構。
7. 建構行李卸載道模擬環境實驗室，進行 RFID 之 Readers 與 Tags 的相關功能、性能驗測與篩選標準 Tag(亦即 Golden Tag)。
8. 開發與製造 2 組固定式、1 組手持式的 Readers 以及 Tags。
9. 依據本案研究分析與驗測結果規劃我國桃園國際機場第一航廈出境旅客託運行李保安導入 RFID 的驗測架構。
10. 設計開發本案出境旅客託運行李導入 RFID 技術之行李保安與管理驗測系統。
11. 選擇華航 CI0619 實際航班進行驗測與結果分析。

本計畫執行中，除獲得機場相關公務單位（民航局、航站、航警、海關）的支持與行政作業協助外；也蒙中華航空公司為本計畫機場實地驗測之所需，協助提供其

Host Computer 之 DCS 中相關 CI0619 航班的 BSM 資訊以 IATA 的格式傳送給本案所開發之 DCS Gateway 進行後續處理，同一時間華航也針對機場驗測時所安裝可列印具有 RFID Tag 行李條之印表機開發其相對應之套表格式，機場實地驗測期間更得到華航報到櫃臺現場人員為計畫驗測所做的諸多配合；加上桃勤公司報到櫃臺輸送帶與行李卸載道工作人員配合計畫驗測所需協助調整託運行李擺放角度、行李櫃安放位置以及作業速度之幫忙，方使本計畫在機場超過一個月的施工、安裝與驗測得以順利進行。

針對本計畫的即定目標所達成之成果如下：

1. 蒐集與分析國際間有關旅客託運行李保安作業與系統的現況及未來的發展趨勢。
2. 蒐集國內旅客託運行李相關單位(機場管理單位、航警、海關、航空公司與地勤等)在行李保安與管理導入 RFID 技術之期望與需求。
3. 針對國際航空產業研擬之 RFID 技術建議與我國機場之特性，籌建功能驗測與行李處理模擬實驗室，進行 RFID 之 Readers 與 Tags 功能、性能、特性與限制之驗測、選購與機場驗測之安裝位置的選定。
4. 藉由機場實地驗測，發掘旅客託運行李導入 RFID 技術之潛在議題，並提出解決方案，提供未來機場大規模驗測或建置時參考引用。
5. 針對實驗室與機場實地驗測結果、面臨議題，有效整合 RFID 上、下游業者共同研擬解決方案，帶動國內可提供航空旅運應用之 RFID 相關產業。
6. 經由事前績效指標(KPI)與效益分析模式之擬定，以及經實地驗測數據的分析，提供旅客託運行李相關單位思考 RFID 技術導入時，因作業環境的改變其相對應的作業方式與流程所需的因應措施，以發揮其最大效益與最佳效率。

本章節主要是將計畫執行過程中前述資訊蒐集、分析、硬體選購、驗測架構規劃、系統開發與實地驗測時所面臨的議題、所採用之解決方案、計畫執行心得以及經驗作簡要的說明，提供日後我國機場在旅客託運行李導入 RFID 技術時之大規模驗測或建置時之參考。以下將簡要說明本計畫執行過程中所面臨的議題、採用的因應措施、經驗、結論與建議。

## 10.1 面臨的議題與因應措施

計畫執行 8 個月的過程中在資訊蒐集、硬體選購與驗測、行李模擬實驗室與機場實地驗測等階段中所面臨的議題，以及針對所面臨議題之因應措施，如下所列。

### 1. 資訊蒐集階段

此階段中，所面臨的議題是國內外保安法規、其他國家行李 RFID 驗證、航空旅運 RFID 技術演進、以及相關單位期望與需求等七項資訊蒐集困難、其因應措施與未來大規模驗測或建置時之建議，如下所述：

#### A. 國內、外航空旅客託運行李相關保安的資料蒐集

美國 911 恐怖事件後，各國紛紛強化機場保安作業，國際民航相關組織（ICAO、IATA）也紛紛大幅修正相對應之標準與規範（如 ICAO 的 Annex 17、Doc 8973、IATA Security Manual），各國機場保安的要求與標準大多是依據 ICAO 要求，但保安的作法則屬於各國機場內部不會輕易公開的資訊，同理探討機場旅客託運行李保安作法如 ICAO Doc 8973 與 IATA Security Manual 的標準就是被限定非被 ICAO 與 IATA 授權的人可以取得。因此，本計畫執行過程中對於此類資訊蒐集困難的因應措施是尋求我國被授權可取得相關標準的民航局提供相關資訊進行研究分析。為此，建議我國機場未來在旅客託運行李大規模導入 RFID 技術驗證與建置時，需與民航局緊密結合以利相關作業執行順暢。

#### B. 其他國家機場託運行李導入 RFID 技術保安目標、經費、期程、現況與未來發展趨勢

現階段已經在旅客託運行李導入 RFID 技術進行驗證的機場有美國麥卡倫機場、阿姆斯特丹機場、日本成田機場、韓國濟洲機場、中國大陸北京機場、香港機場等，其中導入效益與驗測時間等資訊較容易取得（如網路），但是關於其保安作法、計畫目標、期程、現況與未來發展趨勢等資訊，公開的部分極為有限，實地參訪（如香港機場與麥卡倫機場）也無法有效取得書面資訊提供計畫研究分析。針對此類資訊取得困難的議題因應措施為透過參加國際會議（如 IATA 第 15 次 BWG 會議）蒐集相關資訊。為此，建議未來相關計畫執行時，需與航空站緊密結合經由機場對機場的管道以及參與相關國際會議取得資訊。

### C. 國際間航空託運行李導入 RFID 技術之趨勢與演進

現階段全球航空產業在探討與推動託運行李導入 RFID 技術的單位為 IATA，該組織的成員多為航空公司（也是對 IATA 決定有投標權的成員）、機場管理單位、系統服務商（如 SITA、IBM、IER）、硬體商（如 Motorola）等，計畫執行期間中華航空（為 IATA 會員）提供 IATA 探討託運行李導入 RFID 技術之 PSCRM 參考引用，使本計畫得以依據 PR1740C 的技術建議進行硬體選購、開發、驗測等作業，但對國內 RFID 相關產業為跨入航空產業，期望取得託運行李導入 RFID 技術之需求、演進過程，但 IATA 之 RSCRM 的資訊已經是討論後的結果，對此議題計畫執行期間的因應措施為參加 IATA 的 BWG 會議以取得相關資訊。對未來我國 RFID 相關產業跨入航空旅運產業的議題，建議日後我國機場託運行李大規模導入 RFID 技術驗證或建置時，應緊密結合航空公司、RFID 上、下游產業持續參加相關會議掌握趨勢以及展現國內的技術能量與實力。

### D. 機場相關作業單位（航警、海關、地勤服務）對旅客託運行李導入 RFID 技術的期望與需求

本案執行期間已經針對桃園國際機場旅客託運行李處理作業流程中相關單位現場作業人員（如航警、海關、航空公司、地勤服務）就出境旅客託運行李導入 RFID 技術進行溝通，多數現場人員對 RFID 技術接觸與瞭解不多，因此，無法具體提出對此技術的期望與需求，對此議題本案執行期間藉由說明其他國家相關專案與展示系統功能給予協助，進而取得資訊。對未來我國機場旅客託運行李導入 RFID 技術進行大規模驗證或導入時，建議針對託運行李處理作業的相關現場人員提供訓練場所，協助其瞭解以及因應未來新技術導入時作業上的調整變化。

## 2. 硬體選購、驗測與行李模擬實驗室驗測階段

本案針對機場實地驗測時所需要之 RFID 硬體，依據機場託運行李導入 RFID 之技術建議與環境對國內、外 RFID 硬體供應或代理商提出邀請，以公開、公平與公正的方式說明所需要 RFID 硬體的架構與驗測方式，並提供本案所選購硬體之廠商行李模擬實驗室與標準的 RFID 的電子標籤進行其 RFID 硬體在機場環境下讀取器與天線型態的調校，以及性能、功能與特性的驗測。在此階段中所面臨的議題是國內、外 RFID 讀取器的供應或代理商（除 Motorola 與 NEC 所代理的 Alien 外）

都對機場託運行李處理作業環境與流程不清楚，所以無法以最佳的硬體型態（如天線種類、硬體功率等）進行驗測，導致驗測結果未臻理想。在此現象發生時，如為國內自有品牌其工程人員會至現場瞭解狀況並提供因應方案，部分代理國外品牌的廠商則無法即時提出因應方案以致於雙方錯失機會。計畫執行期間針對此議題所採之因應方案是配合計畫時程，提供所有業者在期限範圍（1 個星期）內的第 2 次驗測機會。建議未來我國機場旅客託運行李導入 RFID 技術進行大規模驗測或建置前，針對機場應用需求籌建驗測實驗室進行選購前之功能、性能與特性的驗測篩選。有效帶動與整合國內 RFID 上、下流相關產業。

### 3. 機場實地驗測階段

桃園國際機場一期航廈八號櫃臺出境旅客託運行李導入 RFID 技術進行華航 CI0619 實際航班超過 1 個月的驗測過程中，曾面臨行李卸載道兩天線距離過近導致干擾、行李櫃位置與擺放角度無法固定、多張香港行李 Tags 重疊產生 Ghost Tag、以及印表機無法 100% 將 LPN 資訊寫入 Tags 等議題，其因應措施與未來大規模驗測或建置時之建議，如下所述：

#### A. 行李卸載道兩天線距離過近導致干擾

桃園國際機場第一航廈行李卸載道的輸送帶兩邊都會擺放行李櫃，為因應此實際作業環境，需在輸送帶兩邊安裝兩組讀取器與各 3 組的天線（參考第八章），同一邊輸送帶之兩行李櫃間與輸送帶兩邊的天線距離都低於 EPC 所規定無遮蔽情況下 5 米的要求。因此，兩天線間產生干擾現象是必然發生的（這也是在行李模擬實驗室所有 RFID 硬體供應商所面臨且無法避免的 RF 干擾議題），在機場實地驗測期間的硬體安裝，因為配合計畫經費規模、時程以及為減少對現場作業的造成不便等因素，無法採日本實驗室以遮蔽板方式進行阻隔。為此，在本案機場驗測期間採用的因應措施有二，分別為降低讀取器的發射功率，以及參考香港作法可動態與隨機調整天線運作，也就是配合實際作業彈性調整每一行李櫃對應天線的狀態（開或關）。

#### B. 行李櫃位置與擺放角度無法固定

本案在桃園國際機場一期航廈實地驗測期間，曾面臨行李卸載道輸送帶兩邊所擺放行李櫃的位置與角度無法固定，導致 RFID 讀取器的系統辨識率不佳，每一次行李櫃的角度與天線距離變動都會影響其對應的天線的 RF 涵蓋範圍，此議題為在行李模擬實驗室所沒碰到的新狀況，為解決此議題，機

場驗測過程中將對應行李櫃的天線安裝方式，參考香港的作法改成可上、下與左、右調整，以因應行李櫃擺放角度與位置無法固定的議題。

#### C. 多張香港行李 Tags 重疊產生 Ghost Tag

本計畫超過 1 個月在桃園機場第一航廈出境八號報到櫃臺針對華航 CI0619 飛香港航班驗測時所需之 RFID 讀取器、天線進行施工、安裝與功能/性能驗測，發現為數不少的旅客是經常進、出臺灣與香港，他們的託運行李上黏貼不只一張香港 RFID 計畫所使用的電子標籤 (Tags)，現階段香港所採用的 Tags 也是 EPC Generation-2 的規格，本計畫機場驗測所安裝的 Readers 都可以取得該 Tags 的資訊 (當該 Tags 沒有損壞時)，實際航班驗測期間雖曾採用過濾機制 (Filter) 濾除非華航 CI0619 航班的 Tags 資訊以因應，但衍生出印表機未將 LPN 資訊寫入 Tags 中而使得系統取得的行李資訊遠低於 Bingo 卡記錄量的現象；最後，改以手持式 RFID Reader 在行李送上輸送帶前先掃除香港所用的 Tags (對行李櫃內所黏附香港 Tags，也採用同樣的方式掃除)。此外，也發生多張香港 Tags 重疊在一起而 Readers 所取得的資訊均非個別 Tag 所有的內容 (此稱之為 Ghost Tags)，針對此現象也是採用手持式 RFID Reader 在行李送上輸送帶前先掃除香港所用的 Tags 加以因應。此現象在未來 Tags 與現有行李條碼整合 (如本計畫在驗證所使用的 Security Label) 後會不存在，因為各航空公司在接受報到旅客託運行李時會將非此次航線所用的行李條拆除，如此會有效降低 Ghost Tags 出現的情況。

#### D. 印表機無法 100% 將 LPN 資訊寫入行李 Tags

本計畫執行期間借用可列印現有以及具有 RFID Tags 的行李條印表機安裝在機場一期航廈八號櫃臺華航 CI0619 航班實地驗測時使用，該印表機具有偵測行李條內 Tags 是否有效且能寫入 LPN 資訊，如發現行李條中 Tags 已損毀或無法寫入 LPN 資訊時，印表機會發警訊且重複偵測，此功能在華航非 CI0619 航班作業時會造成工作人員的不便。為此，關閉此功能卻導致驗測期間出現空白或損毀的 Tags，使得系統的辨識率不佳。本案機場驗測期間並未針對此現象進行處理，因為未來機場大規模驗證或導入時此現象不會發生。

本案計畫執行期間曾面臨上述的議題與因應措施外，在 RFID 技術逐漸成熟、其他國家機場已持續或陸續展開大規模驗證、以及國際間航空用之 RFID 技術與相對應之法規與建議漸漸形成之際，都會對未來旅客託運行李導入 RFID 技術造成一定程度

的衝擊，進而影響到作業效益與相對應配套措施的調整。如何因應這些挑戰，展開我國國際機場旅客託運行李導入 RFID 系統大規模驗證或建置，需審慎將政策、法規、技術與作業作通盤與完整的考量（如圖 10.1 所示），方能有效達成政府投入資源提昇效率、服務品質與帶動國內經濟的期望並帶動與培養國內相關產業及能量（見圖 10.2 所示）。除此之外，本計畫依據計畫執行過程所獲得之經驗與心得提出系統工程之分析策略、系統使用者對新技術需求之期望與落差、及整合不同廠家 RFID 系統困難等 3 項結論，建議部分則包含系統使用者對系統需求之期望與落差的解決方式、不同廠家 RFID 系統整合困難之解決方式、長期性的研究工作、階段性、漸進式、重點式建置策略專業的養成與資源的投入、以及民航業界間之互動與分享等 5 項建議，提供後續相關研究計畫執行與未來機場建置時之參考。以下針對 3 項結論與 5 項建議作說明。

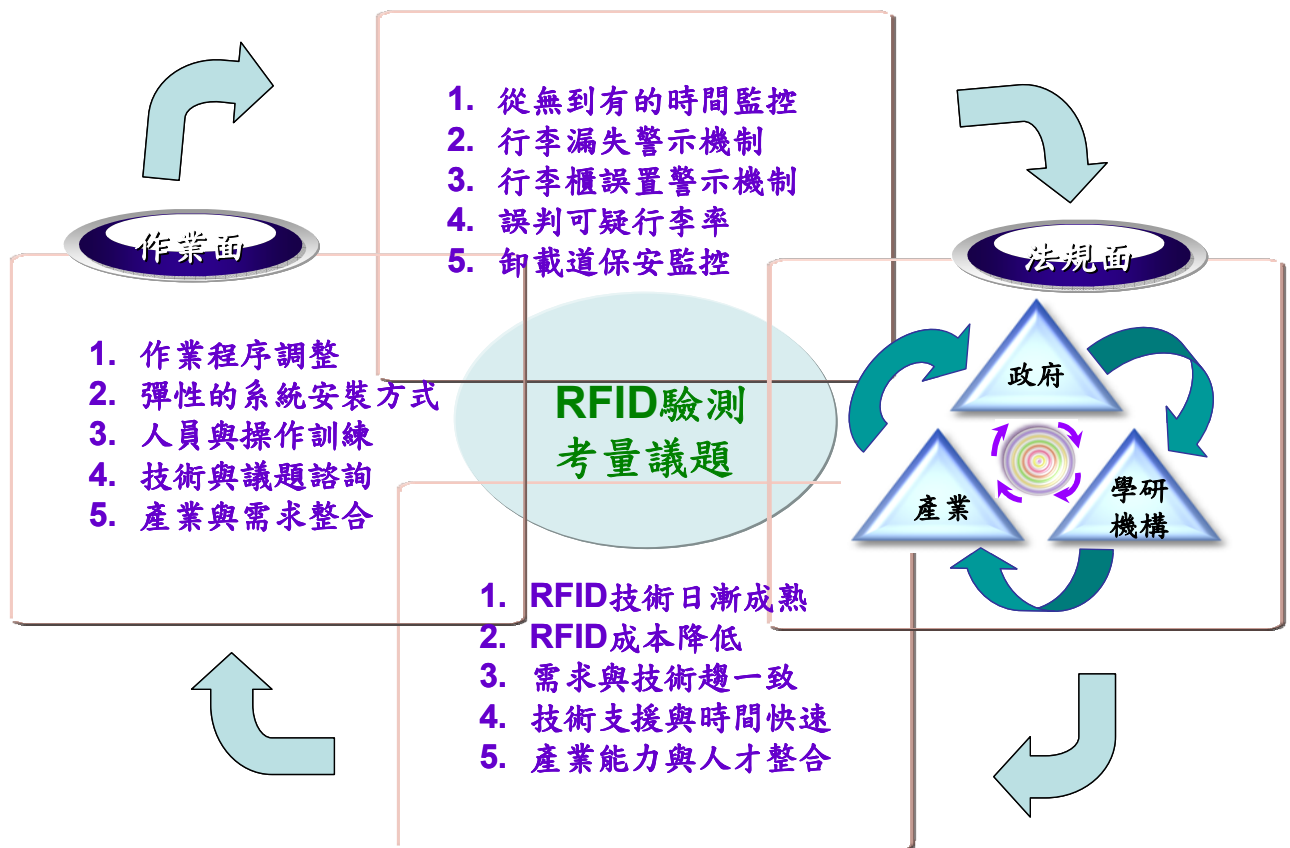


圖 10.1 未來大規模驗測之考量議題



圖 10.2 帶動與培養國內產業及能量

## 10.2 結論

本節簡要說明針對本計畫執行過程中所提出系統工程之分析策略、系統使用者對系統需求之期望與落差、以及整合不同廠家之 RFID 系統的困難等 3 項結論作一說明。

### 10.2.1 系統工程之分析策略

航空旅客託運行李處理作業複雜與多變，諸如同一航班的託運行李可因其來源的不同(報到櫃檯、轉機櫃分散行李、機邊整櫃轉機)、目的地不同(直達行李、需再轉機行李)、各航空公司作業(直接處理、代理)、不同地勤作業、查驗方式(單點查驗、整線查驗)、行李分檢方式(1 對 1、多對 1、1 對多、多對多)等的不同，相對應所涉及的資訊、管理方式、作業模式等也有所不同，因此需有良好的需求分析、設計審查、初步驗證、測試等步驟與方法，方能確保系統的開發建置符合初期所研擬之目標與效益。為此，建議未來我國國際機場旅客託運行李導入 RFID 技術，需採用之系統工程的分析策略，有效與完整的蒐集各相關單位的需求與期望、分析其現有作業與流程的缺失與缺口、研擬

符合實際作業環境特性與國際法規之硬體驗測環境與標準進行篩選、謹慎規劃軟體、硬體與不同系統介面分析與格式訂定、依據既定的程序與步驟進行並反覆驗證檢討等步驟，必能使未來我國機場託運行李導入 RFID 技術的計畫推行更為順暢、成功，且發揮其最大的效益與利潤。未來使用 RFID 技術之旅客託運行李處理環境建置過程，則建議由小規模導入並針對相對應之作業程序進行模擬，並蒐集、分析模擬結果再比對目標值，據以調整作業程序，如此週而復始方能確定我國機場旅客託運行李處理作業符合多數使用者的期望並具安全性、實用性與效益性。系統工程之分析程序如圖 10.3 所示。

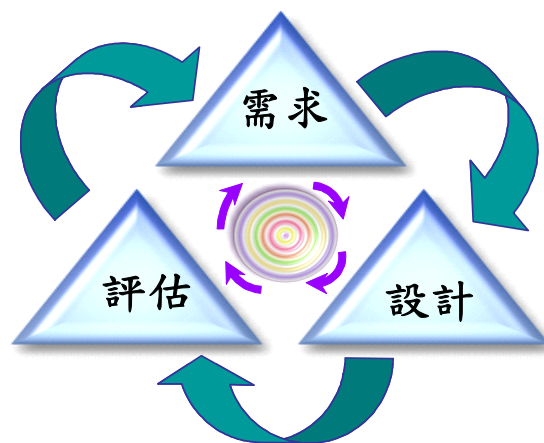


圖 10.3 系統工程分析程序

### 10.2.2 系統使用者對新技術的期望與落差

以往航空旅客託運行李保安全管理相關系統之建置多是由主管機關(民航局)主導並視需要召集相關使用者(航空公司、地勤單位、航警、海關等)共同研討制定系統需求。一般而言，旅客託運行李安全服務提供者之責任在強調飛航旅客的旅途安全，行李安檢負責單位為符合國際法規要求與確保旅客旅運安全等的因素下，期望保安能做到充分周密；但在航空公司、地勤等則因為作業成本與效率考量，卻希望能使用更快、更省力更省時的方式完成行李處理任務。因此，保安與作業效益兩者間如未能在雙方認可的平衡點上獲得共識，容易引起作業觀念上的衝突。隨者全球航空旅運保安需求與 RFID 技術持續發展，旅客對機場安全與服務品質的要求，航空公司間的競爭，燃油的成本等之因素下，如何用更簡潔、方便、快速與有效的技術降低因機場強化行李保安所帶來的不便，已經成為全世界機場現階段極重要的課題。一個符合全體使用者作業需求的新一代旅客託運行李保安全管理系統的共識就日趨重要。所以，如何導入既有之科技與工具，規劃與驗證可符合使用者需求的旅客託運行李保安全管理系統就須靠所有使用者有效與互動良好的雙向溝通與參與。

現階段旅客託運行李現況作業複雜與多變，且也與機場的結構，作業動線與流程、設備、場地等的關連性極大。期望導入新技術能有效降低作業不便、提昇效率與效益的結果是需要相關單位間的作業需求取得平衡與共識，如前述之保安與作業效益的差異，如缺乏適當與充分的溝通，即容易造成雙方任務需求無法適時滿足，進而導致相關單位對技術導入期望的落差。

### 10.2.3 整合不同廠家 RFID 系統困難

本計畫執行之目標除強化保安、提升作業效率、降低行李誤置率外，還包括展現國內執行大型驗測計畫能量以及帶動國內 RFID 相關產業的使命，為此，在計畫執行期間並不完全採用工研院自製或工研院技術移轉廠商的產品，為了達到公正、公平與公開選擇本計畫所需的硬體已針對國內、外 RFID 相關業者說明計畫目標、範圍與硬體需求，經有意願且交換硬體驗測的廠商所交付的硬體進行功能與性能的驗測。經驗測評選以及委員同意的結果選定計畫所需要的硬體，為此本計畫在行李處理模擬實驗室與機場實地驗測均需要為同一功能整合不同廠家的 RFID Readers，各家 Readers 都符合 EPC Generation-2 規格，且讀、寫的功能部分皆大致相同，但功率調整、讀取時間、資訊傳送、傳輸介面等性能面並不一致，本計畫在實地驗測過程中需整合華航 DCS 中 BSM 資訊、網路傳送、PLC、印表機等多方系統，各硬體間的運作、等待時間對本計畫所開發的 ALE+ 是一極重要的參數，短時間內要彙整相關資訊，所涉及的技術（如各 Readers 間運算處理時間、POE、RS232、TCP/IP）多且複雜、各底層溝通方式所用的語言又不一致（C、Assembly、.Net、JAVA）、硬體獲得時間太晚（96.03.16 方全部到位）無法充分瞭解各硬體的特性與優點、加上有些國內代理國外產品的廠商技術能力未達成熟，面臨問題無法在既定的時間內提出較佳的解決方案等因素，導致本計畫 ALE+ 整合上有其困難度也使得所開發之驗測系統的功能無發揮到最大。

## 10.3 建議

本計畫經由資訊蒐集、分析，軟、硬體設計開發，實驗室驗測，選購硬體，機場實地驗測與結果分析等過程中除發掘潛在議題、克服所面臨的困難外，還依據計畫執行結果對未來我國機場旅客託運行李大規模驗證或導入 RFID 技術提出針對系統使用者對系統需求之期望與落差解決方式、不同廠家 RFID 系統整合困難的解決方式、長期性的研究工作、階段性、漸進式與重點式建置策略、專業的養成與資源的投入、以

及民航業界間之互動與分享等 6 點建議，相關內容如下所述。

### 10.3.1 系統使用者對系統需求之期望與落差解決方式

由本研究之保安法規蒐集、RFID 技術研究、現場作業流程分析、其他國家機場相關計畫之實地參訪、以及參與國際旅客行李處理工作小組會議(Baggage Working Group, BWG)、實驗室 RFID Readers 與 Tag 驗測與機場實地測試等之分析結果得知，一般系統使用者對導入如 RFID 新技術的期望與實際間存在一些落差，部分原因是相關單位溝通的機制與對新技術之認知不足，部分原因是因雙方作業觀念、流程與任務需求不同所致。因此建立良好的溝通機制，定時交流，提供新技術的教育訓練或環境應是解決此一困難的方式。

目前機場旅客託運行李處理相關單位雖已有既存之溝通機制，但對新技術導入以解決行李延滯、增加作業空間彈性運用、提升行李處理容量、提昇安全、增加效益、改進系統等改善需求，可能是因缺乏適當人員或適當知識訓練，無法達成「有效的」溝通與交流。成立專責的行李保安與 RFID 技術研究單位，培養新的知識與技術能力、加強講習與研討、落實知識與技術的傳承、強化人員的訓練等等都是目前可以縮短服務提供者與空域使用者觀念差異的一些方式，並且對於大規模驗測或導入 RFID 技術的新一代旅客託運行李保安管理系統有很大助益。強化行李保安與提升作業效率的議題各先進國家都有各自相關的研究單位，如美國、韓國、日本的 ASTREC(Advanced Airport Systems Technology Research Consortium)、EPCglobal 等研究單位都定期針對旅客託運行李處理作業導入新技術舉辦研討會，發表最新之技術理論提出很多前瞻性的規劃，同時也提供了旅客託運行李處理作業相關單位導入系統或技術前，對於新的作業概念一個良好的溝通與試驗平台。

### 10.3.2 不同廠家 RFID 系統整合困難之解決方式

本計畫現階段為展現國內可執行大型驗測計畫能量、帶動國內 RFID 相關產業與培養航空旅運產業能量與人才，在模擬實驗室與機場實地驗測期間整合多家不同款的 RFID Readers，使得本計畫所開發的旅客行李保安與管理驗測系統的功效無法發揮到最佳狀況，為解決此現象，本計畫提出下列 2 點針對現階段的驗測計畫以及未來大規模導入 RFID 驗測時的解決方案，分別為：

(1) 現階段的解決方案：

為解決本計畫驗測時須整合功能相似但特性不同的各家 Readers 導致本計畫所開發之旅客行李保安與管理驗測系統的辨識率無法達到最佳狀況，因此，本計畫在機場實地驗測期間，針對各 Readers 在機場作業環境下於可控制的環境中驗測其應用讀取率來證明 RFID Readers 與 Tags 的技術已漸趨成熟，但日後機場在旅客託運行李大規模驗測或導入 RFID 技術時，需要針對機場託運行李處理作業、相關系統、使用者需求與環境作更深入的瞭解與熟習，方能將 RFID 技術的功效發揮至最大。

## (2) 未來大規模驗測或導入時

未來大規模驗測時，可依據需求與本計畫的驗測經驗選擇適合之單一型的 RFID Readers 與其組合型態，就不會面臨需要整合不同家 Readers 的困難度，也因為是單一型的 Reader 所以可將其硬體銜接工作站的功能完全配合該型態的 Reader，如此即可將本計畫執行時所面臨的議題克服，當選購驗測或建置 RFID Readers 時除將功能、特性與成本列入考慮外，建議也將提供該 RFID Reader 廠商之技術支援能力、時間、未來後勤維修等因素列入考慮因素。

### 10.3.3 長期性的研究工作

目前在推動發展 RFID 技術應用於航空旅運較積極的國家有美國、韓國、日本、新加坡、香港等先進國家，以及 IATA 與 EPC Global 等。目前國際間所發展的 RFID 相關設備眾多，但絕大多數性能尚未臻於完善，有許多技術瓶頸有待突破，國際民航組織雖研議各項系統規範，但仍然未明確且完善的制訂用於旅客行李處理之標準及認證事項。

旅客託運行李保安與管理驗測系統之規劃研究乃以國內國際機場作業需求考慮為前提，並與國際趨勢結合為目標，由於行李保安管理與 RFID 科技具備之國際化特質，故在規劃或更新系統策略提出之前，皆應瞭解相關問題的國際發展趨勢；然而在設計過程中亦要顧及我國之國情與民風等，方能獲得符合相關單位作業需求之系統。ICAO 及 IATA 積極推動的行李保安法規與 RFID 技術建議，在可預見的幾年內會廣泛實施，臺灣雖沒有資歷與經驗完整之行李管理整合之廠商，然而所有技術發展的基礎必然依循 ICAO 與 IATA 所提供的法規與技術建議，為因應新系統技術全面更新，臺灣必須完成與國際接軌的研發和建置工作，投入適合於我國機場特性之導入 RFID 技術的旅客託運行李保安與管理驗測系統技術之開發。因此新技術與系統的研究與發

展在國內成長與茁壯，是當前迫切需要面對的問題。對於現有行李保安管理系統，除背後需要持續維持現有功能正常運作的團隊外，更需培養並留住人才、採購必要的軟硬體設施使現有的測試發展系統得以完整，以持續並加強系統的維護支援能力。未來發展有關行李保安管理與 RFID 新功能時，相關作業人員亦應有參與意見的空間，希望所有為適應潮流所做的功能或作業程序的改變，皆以提高保安與作業效率為前提，並適度考量現場作業人員操作的方便性。

為解決國內託運行李保安管理與 RFID 技術發展所面臨的問題，國內學術研究機構以及產業界亦均應積極參與相關領域之研究，協助業界與政府從事相關研究工作，依民航、航空旅運、RFID 技術等學門研究發展規劃書之建議，近年內託運行李保安管理導入 RFID 系統相關技術領域的研究發展應涵蓋下列幾項：

- (1)RFID 技術之研究發展，包含了 Reader 與 Tag 技術之發展；
- (2)託運行李保安管理相關技術之軟體系統架構技術開發；
- (3)不同 RFID 系統整合、干擾、驗測、RF 量測等技術之研究發展；
- (4)RFID 技術應用於機場作業環境之應用法規之研擬與制訂；
- (5)透過高鐵與捷運等工具進行早到行李之安全查驗、追蹤與管理之規劃；
- (6)與其他國家相關計畫之協同推動的可行性。

未來，與國內保安相關問題之研究，如人為因素，行李保安與錯置事件探討，行李處理流程與 RFID 應用環境模擬，均應予以注意。機場旅客託運行李因牽涉到機場空間協調及使用、科技運用、人機介面、以及作業程序等技術層面問題，故為整個行李處理相關環節中相當複雜之一部份。未來機場設施是否足夠使用更是重要的環節，該項環節實與整個保安、作業效率、服務品質提升的目標達成後，能否達成為民航業者降低成本、提昇競爭力之目標有決定性之關係。展望未來可能的旅客成長需求，配合自動化處理行李流量及效率，對於機場相關軟硬體建設是否足敷需求亦須加以考量。

美國 FAA 自 1996 年起為強化保安降低恐怖攻擊機率，即成立 PPBM 推動專案小組，專責研擬旅客託運行李導入 RFID 技術強化保安與管理推動任務，經過多次驗測規劃、測試與討論，已經在美國舊金山機場、麥卡倫機場等進行 RFID 技術在行李上應用之驗測、展示與建置；日本也在 2001 年委託 ASTREC(Advanced Airport Systems

Technology Research Consortium)研究單位展開 RFID 技術在旅客行李上的應用，並成田機場進行小規模的驗測計畫；韓國也在 2005 年將 RFID 技術在航空旅運上的應用列為國家重要科技推動項目，同時也在濟洲到金浦、金海、大丘、清州和光州等南韓國內 5 個機場旅行的乘客行李導入 RFID 技術，強化保安、提升作業效率與降低行李誤置率；香港機場管理局則因該機場為全球重要轉運機場之一的角色，為提升轉機行李正確性，2002 年即展開旅客託運行李導入 RFID 技術的先期研究、規劃與階段性目標驗測到全面建置，都是經過多年的規劃、分析、討論以及與其他國家的協同推動與執行，方能建立一符合所有使用者之期望與需求，執行新一代行李保安管理系統建置的目標，完滿達成強化保安與提升管理的任務。

國際旅客託運行李保安、管理與導入 RFID 技術現況與未來發展趨勢展已經對各國機場的發展與整體服務品質與形象的提升佔有非常重要的角色，導入 RFID 新技術之行李保安管理系統建置計畫除了配合全球強化行李保安的需求外，也是提升我國機場航空旅運服務品質，加強國際競爭力的重要策略工具。為全面推動新一代行李保安管理系統的建置，需要大量的各類專業(保安、行李管理、航站、RFID、資訊、地勤、航警、海關、RF 量測、驗測等)人員投入。因此，適當經費之投入、相關計畫之擬訂、鼓勵產官學研各單位從事相關研發工作，攸關我國未來機場服務在國際民航之地位，其重要性不言可喻。整體而言，除了經濟部、科技顧問組針對 RFID 相關技術與應用從事研究外，對行李保安管理系統的科技研發與相關領域人才之培育更不可或缺。航空旅客行李保安管理相關專業人員專業知識與技能之養成需靠有計畫、有系統的長期培育，攸關我國是否得以在面臨新一代甚或跨越至次一代新技術之行李保安管理系統建置或更新上，擁有足夠之建置能力並得以永續經營之關鍵。

#### 10.3.4 階段性、漸進式、重點式建置策略

一個新的系統與作業概念無法經由單一的建置方式而完成，作業概念的實現需要經由長期的規劃與逐步的演進過程，最後依相關配合條件(科技、人因)之成熟度而完成。未來新的 RFID 行李保安管理作業概念主要強調有效的資源配置、充分的移動軌跡、安全且具效率的作業、無縫隙的保安網、資訊共享的決策機制建置等，採階段性、漸進式之建置策略逐一佈建，依序完成計畫初期所訂定之目標。同時，考量實際的作業環境，同一系統之佈建也可依特殊之需求，分階段逐年完成。

### 10.3.5 民航業界間之互動與分享

導入 RFID 技術之託運行李保安管理作業環境需要合作性的資訊分享、解決問題、資源共用與集體執行，相關單位(機場管理、航空公司、地勤、海關、航警與相關軟硬體維護)肩負共同參與及成敗與共之使命。在全體伙伴們共同參與資訊分享同時，亦應協力於安全預防之執行與危機處理之規劃。行李保安管理導入 RFID 技術係一涵蓋 RF、通訊、晶片設計、電腦系統、作業程序，透過各類作業人員之運作來提供安全及有效率的複雜系統。因應國際民航組織(ICAO、IATA)積極推動保安與 RFID 技術的全面更新，我國亦須提出對應的策略，研擬我國新一代旅客託運行李保安管理系統之需求，規劃一套適合我國近期、中期與長期的管理系統。

## 10.4 未來研究方向之建議

本計畫經由蒐集與分析國內、外民航旅客託運行李之保安法規，RFID 技術建議與其他國際機場導入 RFID 技術現況與發展趨勢，並實際參訪香港機場與美國麥卡倫機場之旅客託運行李導入 RFID 技術現況後，進行我國桃園國際機場出境旅客託運行李作業環境裸現場（指未裝 RFID 系統前）之 RF 干擾源掃頻與分析、航廈測試地點選擇與勘驗、行李作業流程現況、導入 RFID 之需求與流程分析，並建構行李卸載道模擬環境實驗室，進行相關驗測，依據上述研究與分析而規劃出我國桃園國際機場第一航廈與第二航廈旅客行李保安導入 RFID 驗測架構，並依據所規劃之架構開發一出境旅客行李保安與管理驗測系統，再協商機場內各相關單位，使本計畫可順利進行旅客行李保安與管理驗測系統之先導驗證。

本計畫 RFID 相關硬體設備，係舉辦公開說明會採購，針對國內有意願投入行李保安之 RFID 相關廠商，進行實驗室驗測，並選定、採購 5 家廠商之設備，其中有 3 家為國內自製之產品，作為帶動國內 RFID 產業機制。

本計畫主要目的為希望藉由 RFID 導入，驗測航空旅運出境旅客行李在保安與管理議題上之防範、保障與處理效率的提升。但因本次計畫驗測標的對象為出境旅客行李，且需依循機場、航空公司、地勤等單位之現行流程，額外輔以架設 RFID 設備進行驗測，故只能對於出境行李追蹤、管理與保安機制提供較完善、緊密、周延之監控和管理；相對於入境、轉機旅客託運行李及旅客與其行李之相符性、旅客人員辨識、人員便利性等議題則無涉獵。

鑑於本次計畫執行過程中所獲得之經驗，提出未來機場若欲進一步規劃 RFID 技術在航空旅運安全防護機制、提升作業效率與降低作業成本之完整應用議題時，可將以下議題納入探討：

1. 入境/轉機旅客託運行李追蹤與管理
2. 旅客與其行李之相符性比對
3. 旅客與人員比對及辨識

此外，為增加旅客提領行李效率，未來亦可善用 RFID 易於追蹤之特性，規劃在入境行李提領轉盤上利用 LED 跑馬燈等顯示工具，標示旅客行李資訊，提醒旅客其行李所在位置，便利快速通關和提升客戶服務滿意度。

## 參考文獻

1. Security Manual for Safeguarding Civil Aviation Against Acts of Unlawful Interference , Doc 8973 RESTRICTED , Sixth Edition, 2002, International Civil Aviation Organization .
2. Annex 17 to the Convention on International Civil Aviation , Eighth Edition April 2006 , International Civil Aviation Organization .
3. 保安控管人推動計畫，民航局 94 年 4 月 18 日空運安字第 09400093940 號函核定，內政部警政署航空警察局。
4. 中正國際機場保安計畫，2005 年 11 月 4 日修訂，內政部警政署航空警察局。
5. Interantional Air Transport Association(IATA) , <http://www.iata.org/index.htm> 。
6. International Civil Aviation Organization (ICAO) , <http://www.icao.int/> 。
7. Transportation Security Administration(TSA) , <http://www.tsa.gov/index.shtm> 。
8. 內政部警政署航空警察局，<http://www.apb.gov.tw/> 。
9. 交通部民用航空局，<http://www.caa.gov.tw/big5/index.asp> 。
10. International Air Transport Association , Passenger Services Conference Resolutions Manual, 26th Edition
11. EPCglobal, EPC Radio-Frequency Identity Protocols Class-1 Generation-2 UHF RFID Protocol for Communications at 860 MHz-960 MHz, Version 1.0.9
12. EPCglobal, EPC Radio-Frequency Identity Protocols Class-1 Generation-2 UHF RFID Protocol for Communications at 860 MHz-960 MHz, Version 1.1.0
13. EPCglobal, EPCglobal Tag Data Standard, Version 1.3
14. EPCglobal, Regulatory status for using RFID in the UHF spectrum, 30 August 2006
15. 顧君暉, RFID 與 EPC Network, 機械工業雜誌, 273 期, 2005.12, 47~55 頁
16. 劉穎昌, RFID 驗測技術, GS1 Taiwan, 秋季刊, 2006, 25~28 頁
17. 朱秀貞, 全球 UHF RFID 頻率最新發展, GS1 Taiwan, 夏季刊, 2006, 18~19 頁
18. Symbol Technology Inc., RFID 在美國 McCarran 國際機場中的應用, GS1 Taiwan, 春季刊, 2006, 15~16 頁
19. 高增英、洪碧涓, 無線射頻識別技術 ( RFID ) 在航空旅運保安之應用, GS1 Taiwan, 秋季刊, 2005, 27~31 頁
20. EPCglobal, Reader Management (RM 1.0) Conformance Requirements Document, 22 May 2006
21. EPCglobal, EPC Radio-Frequency Identity Protocols Class-1 Generation-2 UHF RFID Conformance Requirements, Version 1.0.2
22. ISO/IEC, Information Technology-Radio Frequency Identification (RFID) for Item Management-Part 6: Parameters for Air Interface Communications at 960~930MHz, 4 May 2002
23. ISO/IEC, Information Technology-Radio Frequency Identification (RFID) for Item Management-Part 6: Parameters for Air Interface Communications at 960~930MHz Amendment 1: Extension with Type C and Update of Types A and B, 15 June 2006

24. EPCglobal, Dynamic Test: Conveyor Portal Test Methodology, Rev. 1.1.4
25. 交通部電信總局, 低功率射頻電機技術規範, 中華民國 94 年 3 月

## 附 錄

### 1. 期中審查委員意見與處理情形

委 員	審查意見	工研院對應措施	主辦單位 審查意見
臺灣大學 李學智教授	1. 進行 RFID 與行李箱測試時，是否有考慮電子標籤貼附在不同材質旅客行李箱(如金屬)或不同行李內含物所造成之讀取率影響？	謝謝委員指導，驗測期間會選用多種材質之行李箱進行測試，不同內含物勢必會影響讀取率，故亦會將此列入考慮。	悉
	2. 干擾源門檻值-24dbm，如何定義出來？	係依據 $(32.4+20 \log f + 20 \log \text{Distance})$ 公式求出，其中(1) $f=922\sim 928$ MHz (2) $\text{Distance}=6\text{m}$ (3) 6m 之自由空間的路徑損失為 32.4。	悉
	3. 國際各機場間之 RFID 相關規格是否一致，對於電子標籤在不同國家間流通之考量為何？	本計畫會列入探討。	悉
	4. 台揚科技之 RFID 讀取器在動態測試時之讀取率為最佳，為何未納入本案選購對象？	依原選購標準係考量靜態測試結果，台揚科技因其靜態測試的結果不理想，而未納入選購對象。惟考量其動態效果好，並經委員同意後，將購買。	悉
	5. 目前測試方式對於 RFID 讀取器之驗測結果，僅能得知讀取效能，各廠牌設備差異頗大，但未呈現讀取率數據；測試讀取率之數據為何，以及讀取率的決定因素為何？	謝謝委員指導，本計畫已將此議題列入分析，將會由 Golden Tag 的概念切入。	悉
	6. 將來行李處理時，RFID 與 Barcode 系統是否需並行？目前僅測試 RFID 部分，對於可能之 RFID 與 Barcode 並行作業，本案如何處理？	可預見的幾年內，Barcode 與 RFID 會需要並行，為此本案將研發整合 Barcode 與 RFID 之讀取器。	悉
桃園國際航空 站	1. 此計畫有助於行李處理效率的提昇，但在行李保安方面，尚需考量航空警察局與及海關的作業需求。	謝謝委員指導，會將海關及航警的作業需求列入考量。	悉

汪君平 副主任	2. 桃園國際航空站第一航廈，預計明後年建構行李自動分揀系統，希望本案實證過程與結果能提供該案參考。	會詳盡記錄驗測與測試相關資訊於報告中，提供有關單位參考。	悉
	3. 驗證結果與效益應提供具體量化數據以供日後建置參考。	謝謝委員指導，遵照辦理。	悉
交通部 資訊中心 宋麗惠 組長	1. 對於各作業流程以及航空公司在作業流程與整合介面上之標準化課題應予文件化。	謝謝委員指導，遵照辦理。	悉
	2. 補充驗證過程中之效益的分析與呈現。	謝謝委員指導，會於期末報告強化。	悉
	3. 目前報告書內容對於資訊系統的相關設計與測試，較簡單與薄弱，同時主辦單位工作項目亦要求提出相關軟體文件，應於後續補充於報告書中。	謝謝委員指導，遵照辦理。	悉
	4. 資訊系統的名稱需統一，若名稱太長，可用「以下簡稱…」代替。	謝謝委員指正，遵照辦理。	悉
	5. 報告書 P176 中，資料表清單的說明部分，應屬於資料原始檔的描述，請調整報告書內容。	謝謝委員指導，會於期末報告強化。	悉
行政院 科技顧問組	1. 本案所採購之電子標籤是否有包括國內廠商。。	其中普康、台揚與元譯均為國內廠商。	悉
	2. 目前本案在協助驗測，未來如何協助帶動國內 RFID 相關產業？	預期將可帶動國內 RFID 讀取器、電子標籤及量測單位的整合。	悉
	3. 建議在計畫執行有階段性成果時進行國際宣傳。	謝謝委員指導，會朝此方向努力。	悉
交通部 航政司	1. 為利臺灣桃園國際機場後續推動建置 RFID 行李管理系統之規劃，第二章有關其他國家應用 RFID 作業標準與規範之回顧部分，建議可就目前已導入 RFID 運用之國外主要機場，其規劃推動(及參與)單位、推動合作方式、推動計畫期程、推動所需經費、各參與單位經費分攤等予以回顧，並列表評估分析優劣處，以作為建立我國機場單位後續推動建置之參考。	謝謝委員指導，本計畫並未涉及此議題之研究與分析。	悉

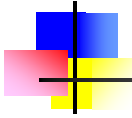
	2. 第三章 3.1 航空行李保安與管理之需求與目標探討部分，建議強化國內外法規標準、其他國家發展現況及趨勢等之彙整分析資料，以利提出我國機場各單位(航空站、航警局、航空公司等)於航空行李保安與管理較具體之需求與目標，並可於本章先提出研究單位所規劃之系統發展架構。	將於期末報告中，強化相關資料。	悉
交通部 民用航空局	1. 報告中提及麥可倫機場導入 RFID 之實例，但臺灣未來參考麥可倫機場的作法，是否可行？	將於期末報告增加相關分析資訊。	悉
	2. 以香港為例，需額外專人貼附電子標籤，反而增加航空公司與地勤公司成本，這方面需再加以分析、研究。	將於期末補充相關分析資訊。	悉
	3. 目前已參訪香港及麥可倫機場導入 RFID 之實例，其與國際間的機場，如何結合使用 RFID 技術。	將於期末報告中，分析相關議題。	悉
	4. 機場內各單位如何配合建置系統。	此議題未在本計畫研究範圍內。	悉
	5. 如何達到保安需求。	我國機場現有保安作業已符合 ICAO，IATA 等要求，RFID 技術更可強化並提昇效率與降低人工成本。	悉
桃園國際航空 站	1. 期中報告中未見在現行航空站行李分檢系統與作業環境下導入 RFID 之各項考量。	此議題未在本計畫研究範圍內。	悉
	2. 無線電干擾測試應涵蓋 BHS 行李分檢作業各節點。	已於 95 年 10 月 23 及 25 日執行過無線電干擾源掃頻作業。(見 P88~112)。	悉
	3. 計畫執行應從行李處理流程之軟硬體角度探討導入 RFID 技術時之併行作業，以及行李分檢系統之軟硬體介面需求。	此議題未在本計畫研究範圍內。	悉
中華航 空公司	1. 目前核對旅客報到與登機的行李數量，仍仰賴人工處理，造成作業時間過長，請補充說明如何藉由此計畫之 RFID 技術協助確認旅客報到時之行李數量與實際登機的行李數量一致，以提升效益。	會於本報告第八章之第一航廈行李保安導入 RFID 情境說明。	悉
	2. 行李上櫃與上機意義並不同，請留意用字。	謝謝指導，已修正。	悉

	3. RFID 設備並未佈設於所有節點或航空站，因此對於有些特殊行李(如過境行李)，未設置 RFID 追蹤節點，仍需透過人工處理，無法提升效益。	謝謝指導，會將此建議納入後續相關研究中。	悉
	4. 目前情境分析皆為正常狀況，似乎未考慮到當系統或行李流程異常狀況發生時之處理作業。	謝謝指導，已將異常情境納入模擬環境中探討。	悉
長榮航空公司	1. 如果採用 RFID 的行李條，相較於 Barcode 的成本過高，對航空公司仍是很大的負擔，因此如果國內業者可進行成本降低(Cost down)將有助於推廣。	未來視相關產業的發展，或可降低成本。	悉
	2. 對於如何與機場 BHS 行李分檢作業的軟硬體進行搭配修正/建置/測試部分，雖未列入計畫範圍內，但此部分對機場與航空公司才是真正問題所在，希望研究團隊仍需多加考量。	此議題未在本計畫研究範圍內。	悉
	3. 香港機場的機場管理局積極推動利用 RFID 技術進行行李管理，目前航空公司皆統一使用機場所提供之 RFID 行李條，以確保讀取率的穩定，但機場管理局會再向航空公司收取相關費用。	謝謝委員，本計畫並未涉及此議題之研究與分析。	悉
長榮航勤股份有限公司	1. 在改善行李搬運效率方面，採用 RFID 技術與現行 Barcode 比較，能提升多少效益？	將在本報告第九章 KPI 指標與效益分析中探討。	悉
	2. 機邊行李作業，導入 RFID 的作法為何？	本計畫之機邊行李櫃作業係記錄行李櫃登機時間等資訊。	悉
	3. 除一般行李處理外，請多加考量特殊行李的處理流程，如過境行李、轉機行李等。	此議題極為重要，但未在本計畫研究範圍內。	悉
金怡合企業股份有限公司	1. 可否參考美國麥可倫機場之 RFID 無干擾作業環境，應用於我國構建 RFID 無干擾之通用作業環境？	會於報告中針對此議題進行研究與分析。	悉
	2. 後端資訊系統如何處理當 RFID 讀取器同時讀取到多件行李電子標籤資料之情境？同時對於同一件行李同時有 2 個或以上的電子標籤時之讀取率如何定義？	此議題已納入系統中。	悉

	3. Barcode 在單純與干擾少之環境下效果也很好，請補充說明 Barcode 與 RFID 在行李分檢上的差異性以及 RFID 的相較優勢。	會於期末報告中補充說明。	悉
	4. 本案有開發將旅客行李條 Barcode LPN 資料寫入 RFID 電子標籤之設備，後續是否也有將電子標籤所紀錄之代碼產生 Barcode 的設備需求？	技術上可行，應用面則需探討是否有其需要。	悉
交通部 運輸研 究所 運輸資 訊組	1. P5：請確認 IATA 之中文譯名為何？據維基百科網站資料為「國際航空運輸協會」。	謝謝指正，已修正。	悉
	2. 對於期中報告中 2.4 節有關各國(美國、日本、韓國、香港)國際機場之應用 RFID 於旅客行李管理資料，請加以更新。	謝謝指導，遵照辦理。	悉
	3. 對於期中報告中 3.2 節各單位 RFID 航空旅運計畫資料，請加以更新。	謝謝指導，已更新。	悉
	4. P71 與 P221：請補充說明第 5 點對於安檢異常行李所寫入 RFID Tag 資料內容為何？寫入 Tag 之記憶區間為何？是否有依據 IATA RP1740c 之建議方式？對於安檢異常行李被註記後之後續行李處理流程為何？是否後續各節點均需再讀取與處理？	遵照辦理，寫入 RFID Tag 資料內容為異常碼，記憶區間為第 28 位元至第 31 位元。	悉
	5. P72：對於行李櫃於機下之 RFID 檢核節點似乎未列入，同時亦未模擬旅客未登機而須拉下行李之情境。	(1)見 P70，已將行李櫃裝機節點列入測試情境中。 (2)為避免干擾與影響正常作業，本節點將於模擬實驗室進行驗測。	悉
	6. P87：對於測試航廈之選擇，根據工作會議中之討論，於第一航廈進行完整之旅客行李監控，第二航廈則於旅客報到櫃檯與卸載道進行監控，但期中報告似乎未對於第二航廈旅客行李監控之相關規劃與設計。	謝謝指導，已在模擬實驗室進行相關驗證，第二航廈行李處理場亦會進行 RFID 系統相關驗測。	悉
	7. 第 4 章中對於工研院在 RFID 研發能量部分，據了解相關研發人員業已離開，請加以適度修正。	遵照辦理。	悉
	8. P146：4.5 節之內容似應併入 4.2 節。	謝謝指導，已調整。	悉

9. P148：圖 4.30 中有關香港機場管理局部分請加以補充說明，同時因為工研院 RFID 研發人員已離職，是否須調整圖中內容。	參訪香港管理局所得知技術，會列入參考與應用。另研究人員雖離開本院，但相關技術仍屬於工研院所有。	悉
10. P152：語意內容須調整。	遵照辦理。	悉
11. P160：請補充說明 4.8.4 節之內容與其目的為何？	本節為驗測階段之一，俟執行完成後，會加以補充。	悉
12. P161：對於詢問器與 Tag 之敘述不清，未見「註一」內容。	謝謝指導，已修正。	悉
13. P163：第(2)點最後 2 行之推論是否有依據。	係依據實體環境所架設。	悉
14. P167：請補充說明「Gold Tag」之定義。	遵照辦理。	悉
15. P173：請補充 ALE、ALC1024、ASCU 之內容	遵照辦理。	悉
16. P175：請補充 BSM 訊息之各欄位定義(Schema)，表 4.7 與 BSM 原始檔間之關係為何？	遵照辦理。	悉
17. P176-181：請補充各代碼欄位之內容，如 BSM 表中對於 BSM 狀態有 A/D/M 等 3 種狀態。	遵照辦理。	悉
18. P171：4.10 節對於規劃設計旅客行李管理系統之程式流程未見交代，亦未見與華航主機系統串接之程式流程與資料內容說明。	遵照辦理。	悉
19. 請將 4.7、4.8、5.2 節內容合併為本案 RFID 設備採購與測試之專節，對於 P.193 文字說明內容與表 5.1 似乎不一致。	謝謝指正，P.193 資料已修正，餘遵照辦理。	悉
20. 未見後續工作說明。	將於期末報告中完整呈現。	悉
21. 期中報告中相關之錯別字、缺字、文句語意不清、格式錯誤等，請於會後洽主辦單位。	謝謝指正。	悉

## 2. 期末審查簡報

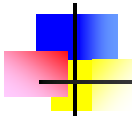


### RFID航空旅運應用— 旅客行李保安先期驗證研究計畫 期末報告

執行單位：工業技術研究院

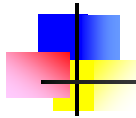
報告人：高增英

報告日期：96年6月21日



### 報告內容

- 一. 計畫驗證範圍
- 二. 資訊蒐集與分析
- 三. 託運行李作業流程與驗測場地選擇
- 四. 硬體選購、實驗室驗測之規劃、結果與分析
- 五. 機場實地驗測規劃、結果與分析
- 六. **KPI**指標與效益分析模式
- 七. 與其他國家機場行李協同推動**RFID**計畫
- 八. 結論與建議



## 一、計畫先期驗證範圍



Page 2

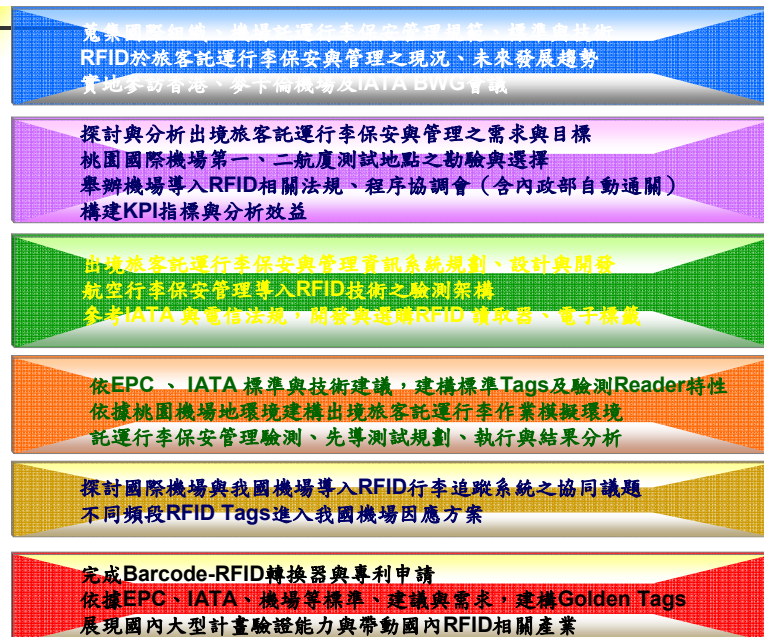


## 計畫摘要

交通部運輸研究所『**RFID**航空旅運應用—旅客行李保安先期驗證計畫』委託計畫目標係探討我國桃園國際機場出境旅客託運行李保安管理導入**RFID**技術時之法規、標準、程序與技術等之先期規劃、分析與驗證，提供日後推動**RFID**大規模驗整或導入之參考。

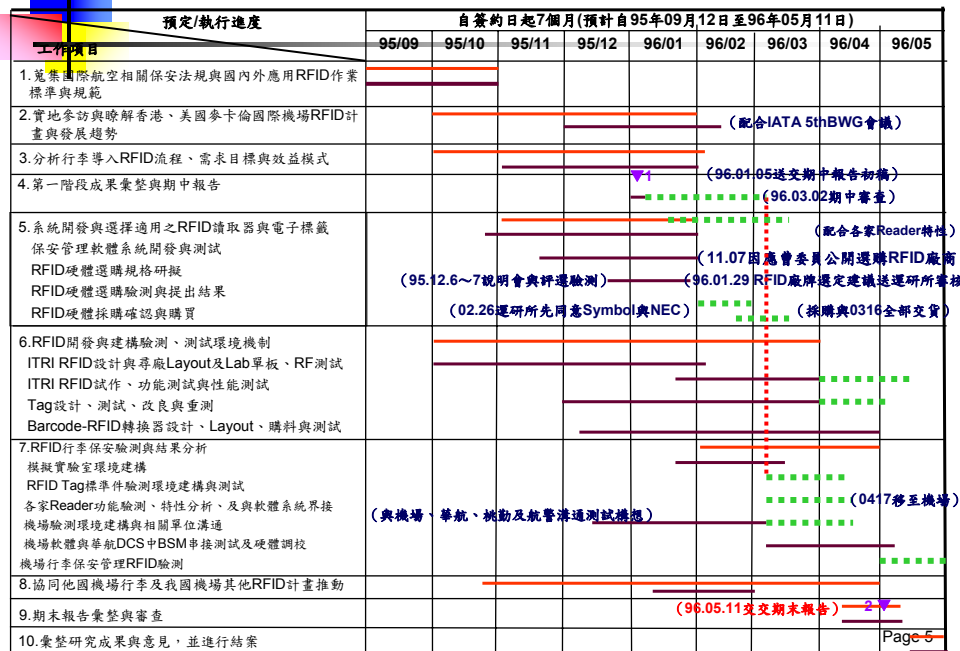
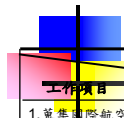
Page 3

## 先期驗測計畫完成項目

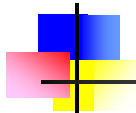


Page 4

## 計畫工作項目與執行進度



Page 5



## 二、資訊蒐集與分析

1. 國際民航相關組織之回顧與探討
2. RFID技術與民航保安發展趨勢
3. 全球航空旅運保安計畫項目
4. 其他國家機場行李導入RFID技術之現況

Page 6

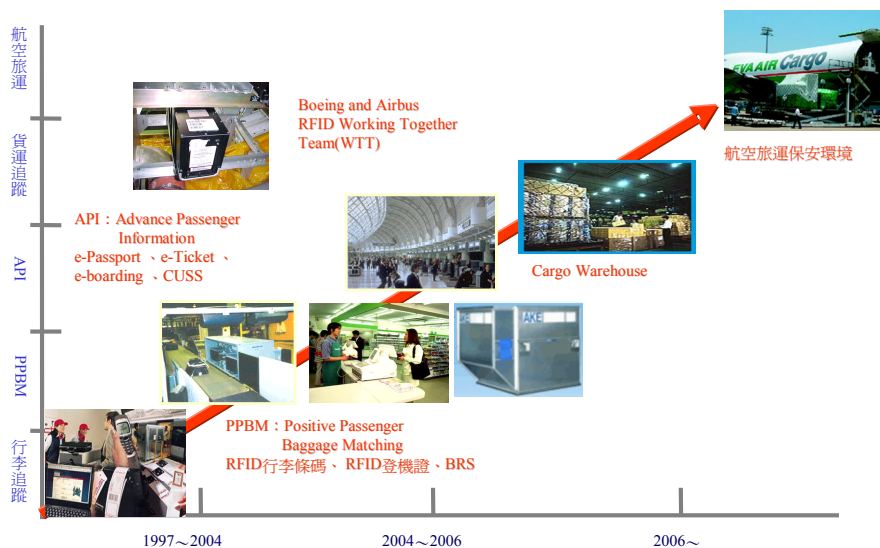


### 1. 國際民航相關組織之回顧與探討

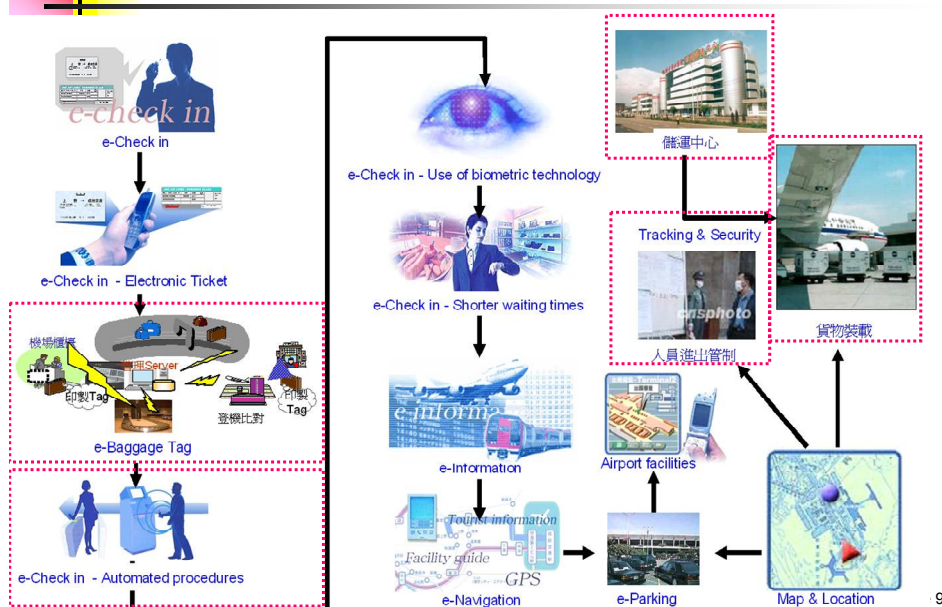
ICAO Annex 17	ICAO Doc 8973	IATA Security Manual	桃園國際機場保安計劃
4.4.1 旅客在登機前其託運行李必須在安全管制區被查驗	託運行李特定人員指派檢驗行李檢驗與認可	3.8.5.1 託運行李掃描原則	6.4.1 行李報到及管制
4.4.2 確保旅客及其託運行李有適當程度的查驗並保護其行李自檢查點到進飛機的過程中不受干擾。	託運行李特定人員指派檢驗旅客識別行李檢驗與認可旅客與機組人員登機確認	託運行李掃描原則 3.9.1 旅客/行李的一致性確認	6.4.1 行李報到及管制 6.4.2 旅客及託運行李之一致性
4.4.3 若上述之事發生，旅客及其託運行李在登機前應再被檢查。	託運行李特定人員指派檢驗旅客識別行李檢驗與認可旅客與機組人員登機確認	3.9.1 旅客/行李的一致性確認	6.4.1 行李報到及管制 6.4.2 旅客及託運行李之一致性
4.4.4 須建立基準來確保運輸的運作以保護旅客及其託運行李不受干擾，有完善保護機場運輸安全。	託運行李特定人員指派檢驗旅客識別行李檢驗與認可旅客與機組人員登機確認	3.9.1 旅客/行李的一致性確認	6.4.2 旅客及託運行李之一致性
4.5.3 確保空中運輸的運作過程中不運送沒有旅客一同登機的行李，除非確定該行李是沒有旅客伴隨的，對此類行李需加強查驗。	託運行李特定人員指派檢驗旅客識別行李檢驗與認可旅客與機組人員登機確認	3.9.1 旅客/行李的一致性確認	6.4.2 旅客及託運行李之一致性

Page 7

## 國際航空旅運保安發展趨勢



## 3. 全球航空旅運保安計畫項目





## 4. 其他國家機場行李導入RFID驗測現況

### [以下國家仍持續進行大規模驗測]

- **美國**
  - FAA的PPBM計畫起於1997年展開(2.45GHz) , 持續進行
  - Las Vegas McCarran起於2004 年展開(UHF G2) , 持續進行
- **中國**
  - 香港機場於2004 年展開(UHF G1) , 2007年將全面導入(G2)
  - 北京機場起於2006年展開(UHF G2)與香港間的測試航班
- **韓國**
  - 釜山、大邱、光州、濟州、金浦、金海等六個機場起於2005展開, 持續進行
- **丹麥**
  - 阿姆斯特丹起於2006年展開(UHF G2) , 持續進行
- **日本**
  - 成田機場起於2003年展開(HF) , 已朝(UHF G2)展開規劃
- **泰國**
  - 曼谷機場起於2006展開(UHF G2)先期規劃案

Page 10

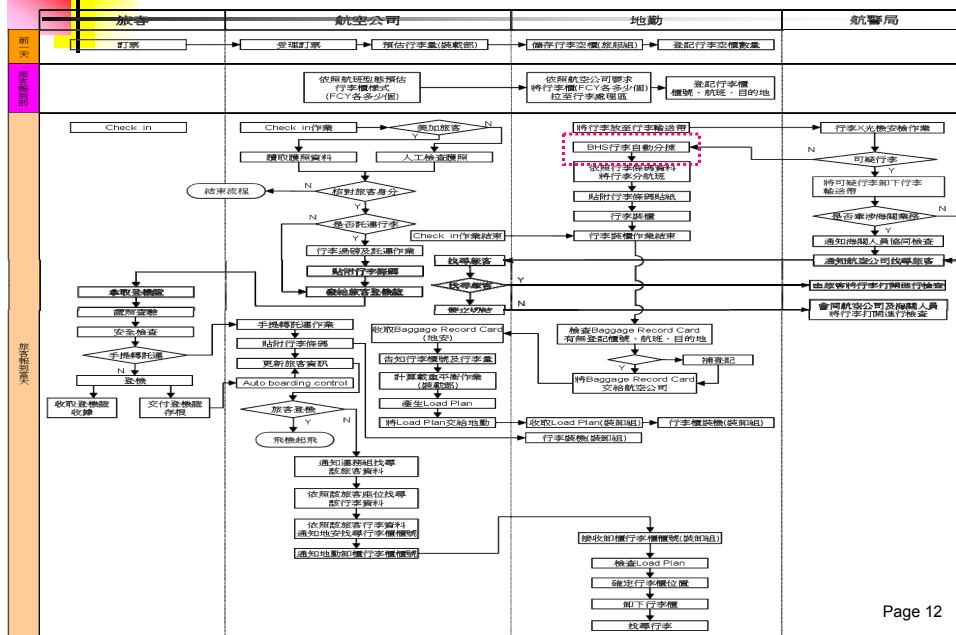


## 三、行李作業流程與驗測場地選擇

1. 第一、二航廈行李處理作業流程
2. 現階段旅客託運行李處理作業問題分析
3. 第一、二期航廈RF環境勘驗與結果分析
4. 實地驗測場地選擇

Page 11

## 1. 第一、二航廈行李處理作業流程



## 2. 現階段旅客託運行李的問題分析

1. 目前旅客託運行李處理作業，仍是以紙本、電腦比對、人工找尋、電話查詢等方式，相關系統間自動化程度不高
2. 託運行李間之相關系統，資訊串聯與整合度不佳
3. 現有行李條碼(Barcode)辨讀率不佳、易污損，難以達即時追蹤需求，無法有效強化保安、提昇作業效率及降低重覆查驗人力
4. 有問題行李追蹤掌控不易(海關)

### 3. 桃園國際機場第一航廈勘驗地點



旅客報到櫃檯



託運行李過磅區



託運行李X光機



託運行李X光機安檢作業區



行李處理作業區(一)

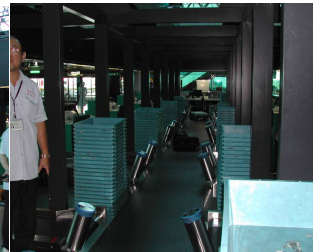


行李處理作業區(二) 14

### 桃園國際機場第二航廈勘驗地點



旅客報到櫃檯



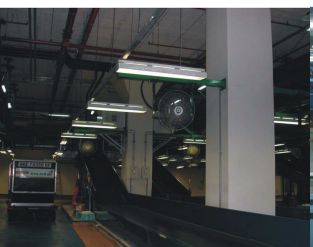
旅客報到櫃檯行李輸送帶



託運行李X光機



BHS行李自動分揀



行李分揀完成卸載道



行李裝櫃作業區 Page 15

## 現場環境及RF干擾量測結果

	桃園國際機場第一航站測量值	桃園國際機場第二航站測量值
RF 背景 干擾 最大值	報到櫃檯：-40 dBm (855MHz) B1行李分揀裝櫃處理區：-48dBm (940MHz, 946~954MHz)	報到櫃檯：-40 dBm (855MHz) BHS行李分揀區：-43dBm (880MHz) 行李裝櫃作業區：-40dBm (880MHz)
環境 溫度	報到櫃檯：22.1~23.5℃ B1行李分揀裝櫃作業區： 25.2~27.7℃	報到櫃檯：21.5~22.4℃ BHS行李分揀區：26.7~27.6℃ 行李裝櫃作業區：24.4~27.2℃
環境 溼度	報到櫃檯：71%~76.2% B1行李行李分揀裝櫃作業區： 66.7%~80.5%	報到櫃檯：54.1%~56.5% BHS行李分揀區：57.1%~58.3% 行李裝櫃作業區：62.4%~72.2%
輸送帶	約0.25m/s = 15m/min	BHS約2.5m/s = 150m/min

結果顯示，桃園國際機場一、二期航廈在RFID的裸環境中，未發現會影響出境旅客託運行李導入頻段922~928MHz之RFID作業的干擾源。

## 4. 桃園機場驗測航廈選擇

實地測試地點為一航廈8號報到櫃檯及行李處理場

### ■ 考量重點

- 第一航廈已有計畫將變動行李處理作業
- 行李處理場的RFID系統安裝環境較為嚴苛
- 行李處理作業流程清楚且可直接評估效益
- 本計畫投標前，已和華航取得合作意願書，並可直接取得華航實際託運行李資訊

### ■ 計畫經費與構想

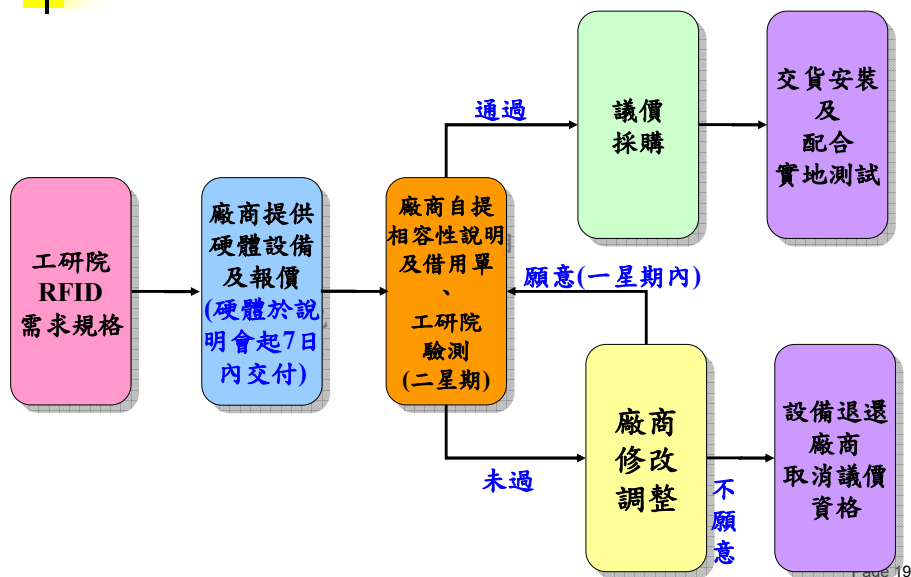
- 行李處理作業流程監控範圍與硬體需求

#### 四、硬體選購、實驗室驗測之規劃、結果與分析

1. RFID Readers甄選流程
2. Readers公開、公平與公正選購機制
3. RFID Tags寫入驗測
4. 實驗室行李模擬驗測規劃
5. 託運行李導入RFID驗測流程
6. 實驗室行李模擬驗測結果與分析

Page 18

#### 1. RFID Readers甄選流程



Page 19

## 2. 公開、公平、公正選購機制

產、官、學等52單位共110人參與說明會



公開說明會來賓報到現場



公開說明會之計畫需求說明



提出問題與建議



回應業者提出之問題與建議

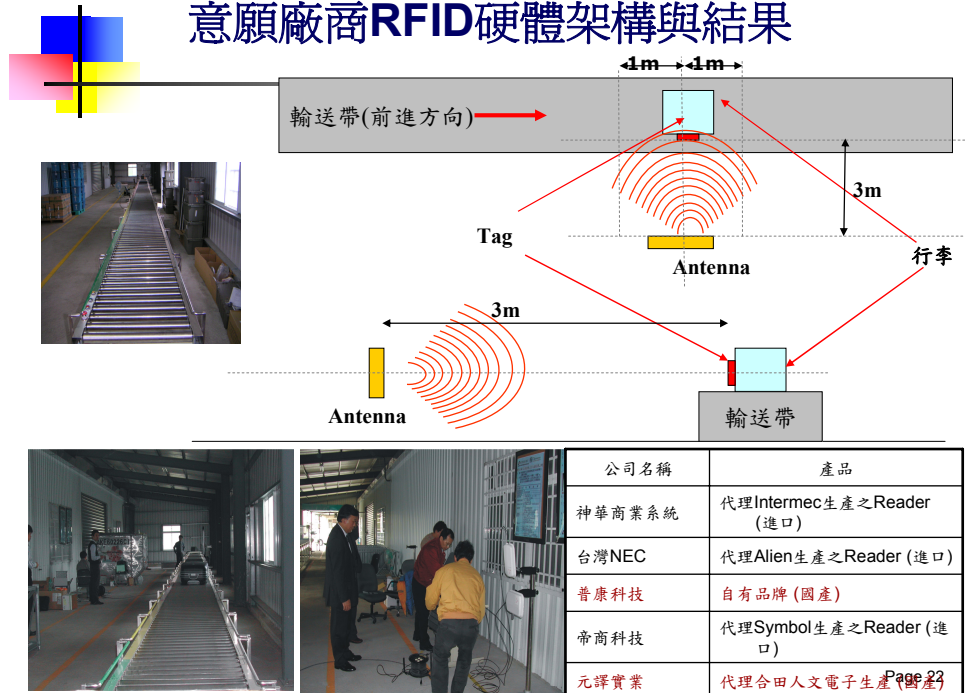
Page 20

## 12家意願廠商軟、硬體驗測日期

廠商/代理商	商品所有權	Fixed Reader	Handheld Reader	行李用 Tag	ULD用 Tag	驗測日期
1. 台揚	自有品牌	V				2006/12/20
2. 亞元	自有品牌	V		V(無背膠)		2006/12/27
3. 普康	自有品牌	V		V		2007/01/05
4. 帝商	代理	V	V	V	V	2006/12/21
5. 玖鑫	代理	V				2006/12/22
6. 元譯	代理	V	V	V	V	2006/12/25
7. 神華	代理	V	V	V(行李條)	V	2006/12/26
8. 網遠	代理	V	V	V	V	2006/12/28
9. 台灣NEC	代理	V		V	V	2006/12/29
10. 圓準	代理	V		V(卡片式)		2007/01/02
11. 艾迪訊	代理	V	V	V	V	2007/01/03
12. 永奕	代理	V		V		2007/01/04

Page 21

## 意願廠商RFID硬體架構與結果



## 自製與外購10組 Readers

(96.01.29送運研所，02.26同意購買，03.16廠商完成交貨)

公司名稱	產品 (共10套)
神華商業系統	代理Intermec生產之Reader (進口)
台揚	國產，價格優 (3套)
普康科技	自有品牌 (國產)
帝商科技	代理Symbol生產之Reader (進口)
元譯實業	代理合田人文電子生產 (國產)

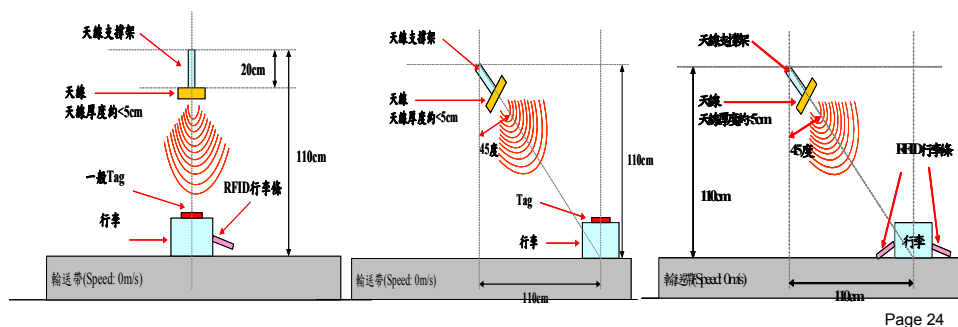
工研院

Fix與Handheld讀取器共三套

Page 23

### 3. 實驗室RFID Tag寫入測試

RFID電子標籤資料存取與格式，須符合「Encoding The Data on The RFID Tag」與IATA「Resolution 740」所定義之內容，其中「Memory Bank 11」之「User Defined Memory」容量需考量ISO與未來EPCglobal之應用需求



Page 24

### RFID Tag寫入測試結果

塑膠行李箱		Tag											
天線角度	測試日期	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2	2007/2/2
		TA1 (元譚)	TC1 (NEC)	TD1 (永奕)	TE1 (艾迪訊)	TH1 (帝爾)	TJ1 (普康)	TL1 (網達)	RFID行李條 (Security Label)(1)	RFID行李條 (Security Label)(2)	RFID行李條 (Security Label)(3)	RFID行李條 (Security Label)(4)	
0度 (垂直輸送帶)	1	V	V	X	X	V	X	X	X	X	N/A	N/A	
	2	V	V	X	X	V	X	X	X	V	N/A	N/A	
	3	V	V	V	X	V	X	X	X	X	N/A	N/A	
	4	V	V	V	X	V	X	X	X	X	N/A	N/A	
	5	V	V	V	X	V	X	V	X	X	N/A	N/A	
45度	1	X	V	X	V	V	X	X	N/A	N/A	V	V	
	2	X	V	X	V	X	X	V	N/A	N/A	V	V	
	3	X	X	X	V	X	X	X	N/A	N/A	V	V	
	4	X	V	X	V	X	X	X	N/A	N/A	V	V	
	5	X	X	V	V	V	X	X	N/A	N/A	V	V	

Page 25

## 4.實驗室行李模擬驗測

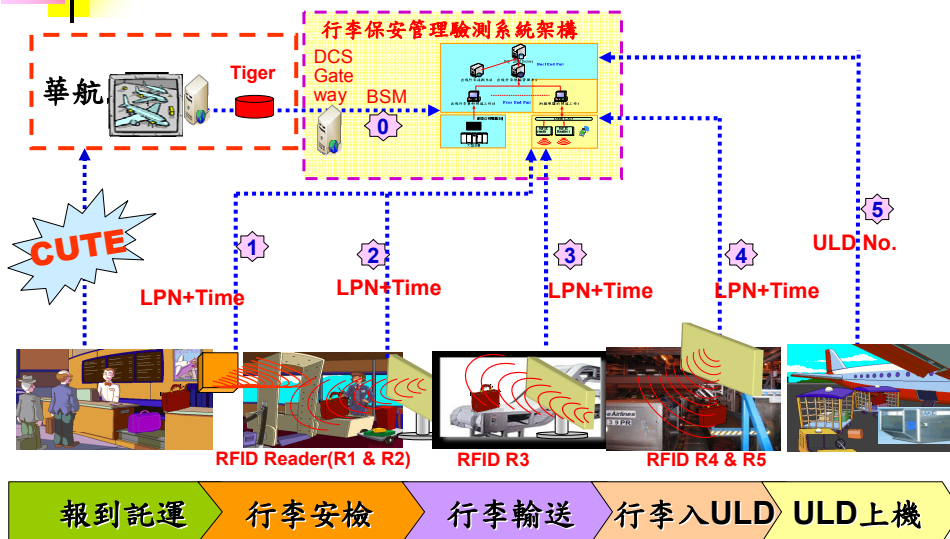
### 目標：

- ITRI自製固定與手持Readers與Tags功能與RF驗測
- 建構符合EPC及適用機場環境之Golden Tag驗測環境驗測
- 依機場行李處理作業之流程與相對尺寸建構模擬環境
- 分析Readers與Tags之特性、限制與優、缺點



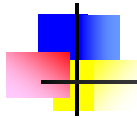
Page 26

## 5. 行李導入RFID驗測流程

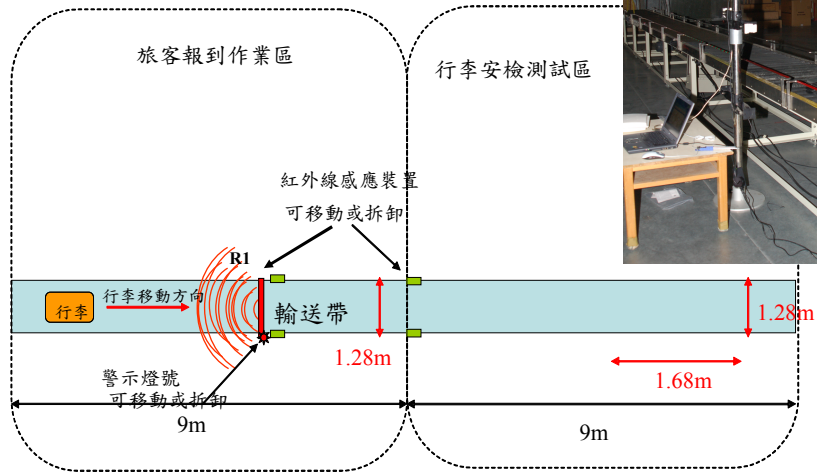


LPN: License Plate Number

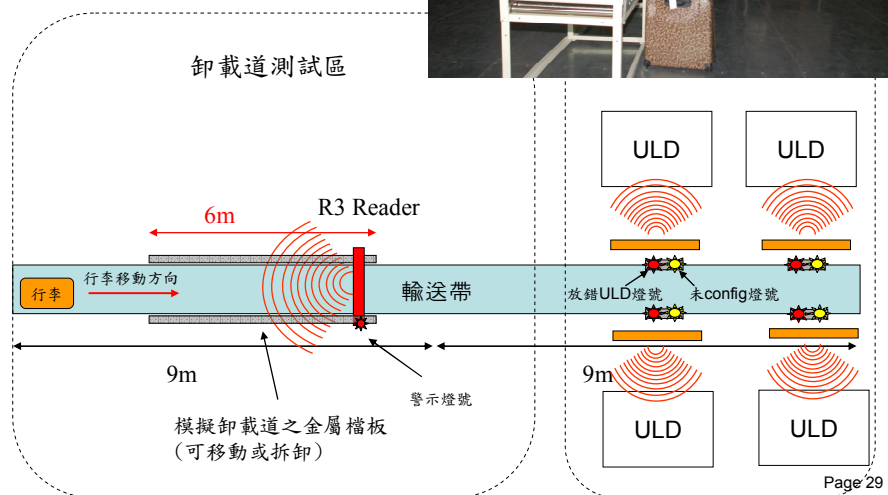
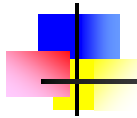
Page 27



## 實驗室模擬情境



Page 28



Page 29

## 6. 模擬實驗室驗測結果與分析

Tag編號	距離(M)	(1)Pmax(dBm)	(2)Pmin(dBm)	Tmax=(1)-(2)
1	4.5	-9.691	-3.691	6.00
2	4.5	-9.691	-3.691	6.00
3	4.5	-9.691	-3.691	6.00
4	4.5	-9.691	-3.691	6.00
5	4.5	-9.691	-3.691	6.00
6	4.5	-9.691	-3.691	6.00
7	4.5	-9.691	-3.691	6.00
8	4.5	-9.691	-3.691	6.00
9	4.5	-9.691	-3.691	6.00
10	4.5	-9.691	-3.691	6.00
11	4.5	-9.691	-3.691	6.00
12	4.5	-9.691	-3.691	6.00
13	4.5	-9.691	-3.691	6.00
14	4.5	-9.691	-3.691	6.00
15	4.5	-9.691	-3.691	6.00
16	4.5	-9.691	-3.691	6.00
17	4.5	-9.691	-3.691	6.00
18	4.5	-9.691	-3.691	6.00
19	4.5	-9.691	-3.691	6.00
20	4.5	-9.691	-3.691	6.00
21	4.5	-9.691	-3.691	6.00
22	4.5	-9.691	-3.691	6.00
23	4.5	-9.691	-3.691	6.00
24	4.5	-9.691	-3.691	6.00
25	4.5	-9.691	-3.691	6.00
26	4.5	-9.691	-3.691	6.00
27	4.5	-9.691	-3.691	6.00
28	4.5	-9.691	-3.691	6.00
29	4.5	-9.691	-3.691	6.00
30	4.5	-9.691	-3.691	6.00
31	4.5	-9.691	-3.691	6.00
32	4.5	-9.691	-3.691	6.00
33	4.5	-9.691	-3.691	6.00
34	4.5	-9.691	-3.691	6.00
35	4.5	-9.691	-3.691	6.00
36	4.5	-9.691	-3.691	6.00
37	4.5	-9.691	-3.691	6.00
38	4.5	-9.691	-3.691	6.00
39	4.5	-9.691	-3.691	6.00
40	4.5	-9.691	-3.691	6.00

- Tag選德國Security Label，因品質穩定、HKIA採用、以及可量產
- 所有Reader廠商無法避免RF干擾
- RS232轉TCP/IP會造成RFID資料遺失
- 分析Reader與Antenna的特性與限制

Page 30

## 模擬實驗室面臨的議題與因應措施

- 選Security Label Tag，其品質穩定且HKIA已列入考慮、以及可量產
- Reader所有廠商均無法避免現場RF干擾問題
- RS232轉TCP/IP介面會造成RFID資料遺失
- 驗測系統與全部RFID連接之ALE+測試時間不足
- 瞭解各家Reader與Antenna的特性與限制

- 為驗測順暢，選Tag並協請廠商借用相對應印表機，同時請華航修改套表
- ITRI Reader已依機場與EPC作適度調整
- 機場驗測點選擇適用之Reader
- 機場測試以熟知的系統為主
- 避用安裝特性與性能掌握不足的系統特性

Page 31

## 機場驗測RFID Readers特性一覽表

廠牌	代理	Reader 型號	輸出介 面	頻率	功率調整	EPC Gen2 Certified	裝置點	備註
台揚 (Mti)	N/A	RU814	TCP/IP, GPIO	FH(*) 不可定頻	Yes (24~30dBm)	Yes	R1, R3	
RICA (合田人文 電子)	元譯 實業	RICA610 0	RS232	FH (*) 不可定頻	Yes	No	R2	
Symbol (Motorola)	帝商 科技	XR400	TCP/IP, RS232, GPIO	FH (*) 不可定頻	Yes (0~100%)	Yes	R5	
ITRI	N/A	N/A	RS232	FH (*) 可定頻	Yes (60_160%)	No	R4	需修改 Firmware
Intermec	神華商 業機器	IF4	RS232	FH (*) 不可定頻	Yes	No	不使用	

FH: Frequency Hopping

Page 32

## 五、機場驗測規劃、結果與分析

1. 機場實地驗測進行過程
2. 行李導入RFID硬體配置圖
3. 機場實地驗測流程
4. 機場實地驗測結果與分析
5. 現場驗測議題分析

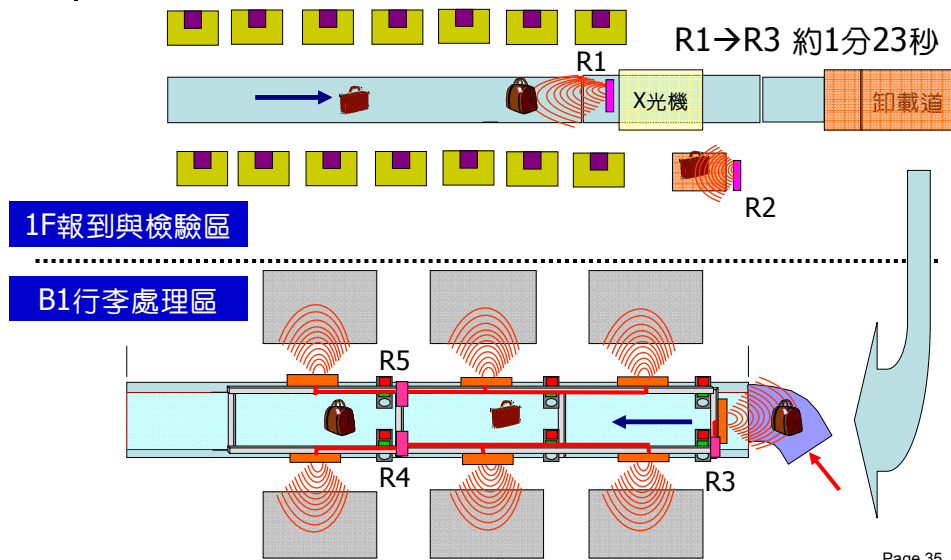
Page 33

## 1. 機場實地驗測進行過程

- 華航Host Computer中DCS的BSM資料測試96.02.28 ~03.24
- 經SITA認證可用之RFID行李條碼印表機安裝測試96.03.13、03.24
- 機場施工溝通、規劃、申請與實施95.12.20~96.03.05
- 機場驗測配合、安裝與施工申請96.02.15~96.04.11
- 系統與華航BSM資料連測96.04.03~17
- RFID系統施工與安裝96.04.13~96.04.18
- RFID系統現場測試96.04.19~96.05.25
- 行政院科顧組現場視察96.05.23



## 2. 機場行李保安驗測硬體配置



## 機場RFID系統安裝位置圖



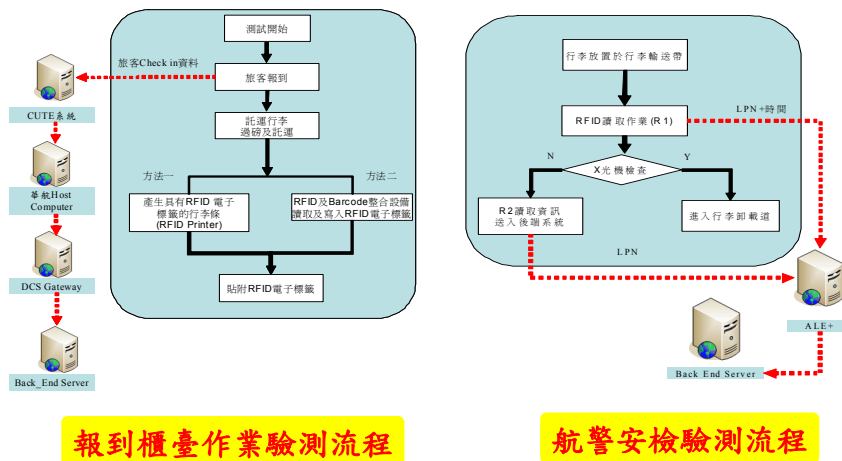
R1 Reader 確認行李進X光機

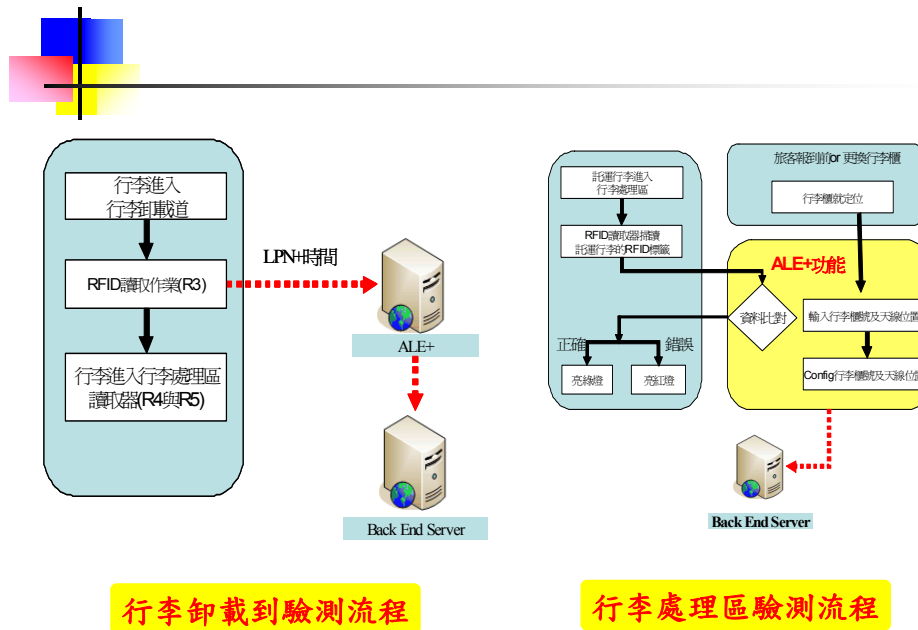
R2 Reader X光查驗有疑慮的行李



R4、R5 Reader 確認行李進正確行李櫃

## 3. 機場實地驗測流程





Page 38

## 4. 機場實地驗測結果與分析

- 5組固定式Readers。
- 2組手持式RFID的Readers。
- 9組RFID的Readers天線，
- 1組Barcode-RFID轉換器
- 4組含有RFID模組的印表機，
- 近2,000個Tags用於機場實地驗測（外購>1,800，ITRI自製>180），但所有被驗測的Tags中能被系統有效記錄的僅1,594個（外購1,417，ITRI:177）

地點	行李模擬實驗室		機場實地驗測		備註
種類	外購	ITRI自製	外購	ITRI自製	
使用量	153	300	1950	183	外購Tags一卷有150個Tags，總共用13捲
有效數	120	150	1417	177	資料庫中加上瑕疵與其他航班的數量
總數	ITRI自製使用	300+183=483	外購使用	1950+153=2103	使用量2103+483=2586
	ITRI自製有效	150+177=327	外購有效	1417+120=1537	有效數1537+327=1864

39

## CI619航班RFID Tags行李之驗測資料紀錄與系統辨識率

日期	數量	瑕疵/空白	R1	R3	R4	備註
05.03	23	4/0	0	0	0	驗測系統與BSM穩定度
05.04	41	2/未估	3	0	1	非LD3櫃子，天線無法校對
05.07	21	未估	3	0	1	用於驗測ALE資料比對
05.08	59	未估	0	無	0	因LPN資訊格式修改ALE關閉，測試不全
05.09	31	5/0	0	無	0	非LD3櫃子，天線難對準，ALE+與PLC連測失敗
05.10	40	未估	7	0	6	將Intermec換台揚，台揚Firmware修改，R1、R3出現異常
05.11	0	未估	0	0	0	台揚維修，改系統未放Tags
05.14	13	未估	7	1	7	修改ALE，狀況佳
05.15	57	未估	29	22	30	選擇CI619外的資料，狀況差
05.16	38	未估	22	19	6	
05.17	125	未估	74	60	54	操作錯誤，導致資料遺失，PM7：20始正常
05.18	177	未估	152	101	81	進行壓力測試
05.19	94	3/4	56	48	56	加上Filter，確認Printer關掉Verify功能，有空白Tags的產生
05.21	59	0/13	30	18	24	Printer 07產生空白Tags過多
05.22	98	3/0	74	75	82	PM7:40後，R1 Down機
05.23	58 (74)	未估	54	40	57	除58張有BSM資訊外，其中16張缺BSM資訊
05.24	117 (110)	未估	75 (107)	50	55	110張用於華信航空，僅R1可記錄 (107筆)
05.25	96	3/5	68	53	65	Printer 8在19：40分當機造成數張Tags無效
05.28	144	未估	44	8	32	
總數	1291 (110)	18/22	698 (107)	495	557	

### 應用讀取率

排除可能之外部干擾，Reader在應用環境下正確讀取Tags資料的比率。

### 系統辨識率

RFID系統與航空公司作業系統整合下，系統正確地辨識的成功比率

### 未避免系統不正常因子前

各 Readers的辨識率：

$$R1 : 698 / (1291 - 40) = 0.558$$

$$R3 : 495 / (1291 - 40) = 0.396$$

$$R4 : 557 / (1291 - 40) = 0.445$$

Page 40

## CI619航班RFID Tags扣除可避免因子後之系統辨識率

日期	數量	瑕疵/空白	R1	R3	R4	備註
05.16	38	未估	22	19	6	
05.18	177	未估	152	101	81	進行壓力測試
05.19	94	3/4	56	48	56	加上Filter，確認Printer關掉Verify功能，有空白Tags的產生
05.21	59	0/13	30	18	24	Printer 07產生空白Tags過多
05.22	98	3/0	74	75	82	PM7:40後，R1 Down機
05.23	58 (74)	未估	54	40	57	除58張有BSM資訊外，其中16張缺BSM資訊
05.24	117 (110)	未估	75 (107)	50	55	110張用於華信航空，僅R1可記錄 (107筆)
總數	641 (751)	6/17	463 (570)	351	361	

### 在扣除可避免因子後

各 Readers的辨識率：

$$R1 : 463 / (641 - 23) = 0.75$$

$$R3 : 351 / (641 - 23) = 0.568$$

$$R4 : 361 / (641 - 23) = 0.584$$

### 系統辨識率：

RFID系統與航空公司作業系統整合下，在未排除干擾因素前系統辨識率超過5成。

Page 41

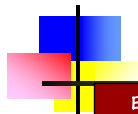


## ITRI自製Tags行李資料驗測記錄

日期	數量	瑕疵	R1	R3	R4	備註
0504	2	0	2	0	0	非LD3的櫃子
0516	30	0	30	30	30	
0521	30	0	29	3	24	R3當機
0522	26	1	25	25	25	
0523	35	1	34	27	20	
0524	29	0	29	14	29	
0528	27	0	27	0	16	R3系統當機
總數	179	2	176	99	144	

未排除硬體與環境異常各  
RFID Readers的應用讀取率：  
(1)R1：174/（179-2）=0.993  
(2)R3：99/（179-2）=0.559  
(3)R4：144/（179-2）=0.814

Page 42



## ITRI自製Tags排除異常驗測記錄

日期	數量	瑕疵	R1	R3	R4	備註
0516	30	0	30	30	30	
0521	30	0	29	3	24	R3當機
0522	26	1	25	25	25	
0523	35	1	34	27	20	
0524	29	0	29	14	29	
0528	27	0	27	0	16	R3系統當機
總數	177 (120)	2	174	99 (96)	144	

排除硬體與環境各 Readers的應用讀取率：

R1：174/（177-2）=0.994

R3：96/（120-2）=0.814

R4：144/（177-2）=0.823

應用讀取率：

排除硬體與環境異常但未控制環境下，各 Reader在應用環境下讀取率超過8成。

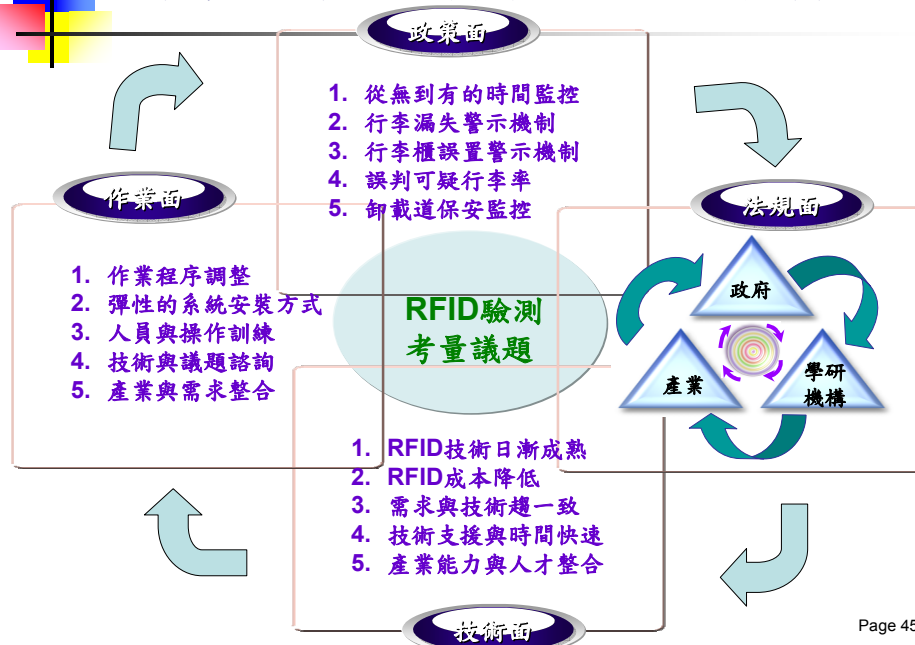
Page 43

## 機場驗測面臨議題因應措施

- \* 放置行李的櫃子在處理場無法固定位置與角度
- \* 香港驗測所用之Tag如黏在行李、行李櫃中，會影響讀取率
- \* 行李櫃的撞痕，會造成RF不規則反射，影響Reader判讀
- \* 各家Reader天線數量多則負載大，會影響ALE+反應時間

- \* 機場驗測期間找出行李櫃最佳停放區塊
- \* 機場驗測期間，使用手持式Reader先進行HKIA Tag掃除作業
- \* 降低R4 Reader發射功率，使其RF涵蓋範圍所小
- \* 各家Reader先天之限制，所以在R4採用ITRI的系統以及日本測試與EPC建議，作有效率的天線隔離

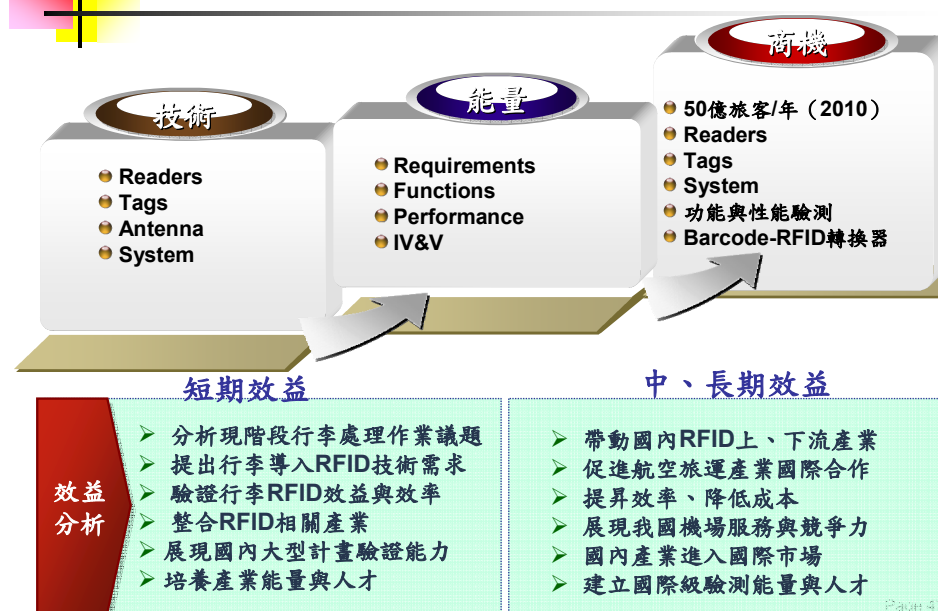
## 5. 未來大規模驗測需考量議題議題分析



## 六、KPI指標與效益分析模式

隸屬層面	關鍵績效指標	指標參考公式	指標定義	現況值	驗測值
行李保安層面	行李保安現況	$(R1\text{讀取行李數}-R3\text{讀取行李數})/\text{測試行李總數}$	檢視目前台灣出境旅客行李保安狀況	-	100%
	誤為可疑行李發現率	$(\text{經過}R3\text{且被}R2\text{寫入異常警訊訊息之行李數})/\text{測試行李總數}$	檢視發生誤為可疑行李之情形	-	3%
	卸載道保安監控-可疑行李發生率	$1-\{ \text{介於}[\text{Min}(R1\text{到}R3\text{之距離}/\text{輸送帶流速}) < (\text{R3讀取時間}-\text{R1讀取時間}) < \text{Max}(R1\text{到}R3\text{之距離}/\text{輸送帶流速})] \text{行李件數} \} / \text{測試行李總數} - (\text{R1讀取行李數}-\text{R3讀取行李數}) \}$	R1->R3-R2 當R3架設於卸載道近尾端處時使用，以合理時間範圍監控已通過安檢之行李是否安全經過卸載道。 可疑行李包含經安檢後無疑再放回卸載道之行李與行經卸載道途中有安全疑慮者	x	0%
營運作業面	行李裝櫃錯誤率	裝櫃錯誤之行李件數/測試行李總數	藉由RFID讀取與系統比對結果，以紅燈警示裝櫃錯誤之行李，可進行即時處理	正確率 95%	正確率 100%
	行李貼標錯誤率	貼標錯誤發現次數/測試行李總數	行李標籤貼錯張Baggage Record card	-	(未來可考量)
	起飛延遲率	延遲起飛趟次數/總起飛趟次數	因旅客未上機，行李已裝櫃上機，有飛安疑慮而需將該行李卸下，導致延遲起飛的比率	準點率 99%	準點率 100%
	平均起飛延遲時間	總起飛延遲時間/延遲起飛趟次數	因旅客未上機，行李已裝櫃上機，有飛安疑慮而需將該行李卸下，導致延遲起飛的平均延遲時間	-	(未來可考量)

## 產業服務與能量培養效益分析



## 七、與其他國家機場行李協同推動RFID

### 香港機場

動機：減少行李錯置率，提升客戶滿意與機場服務競爭力

現況：需人工黏貼RFID標籤於行李上、EPC G1升級至 G2

議題：讀取率未臻理想、黏貼於行李上易污損行李

未來發展趨勢：二期航廈將全面導入、用Inlay於Barcode strip、採用 printer在 Tag 中自動產生LPN+ flight data

合作空間：已建立溝通窗口後續驗證，雙方機場管理單位針對相關議題，作進一步溝通

### McCarran 機場

動機：提昇保安，並減少Barcode Scanner後勤維護 費用之利益

現況：Inlay Tag及自製printer，但Tag與Barcode資料不同，需額外作業

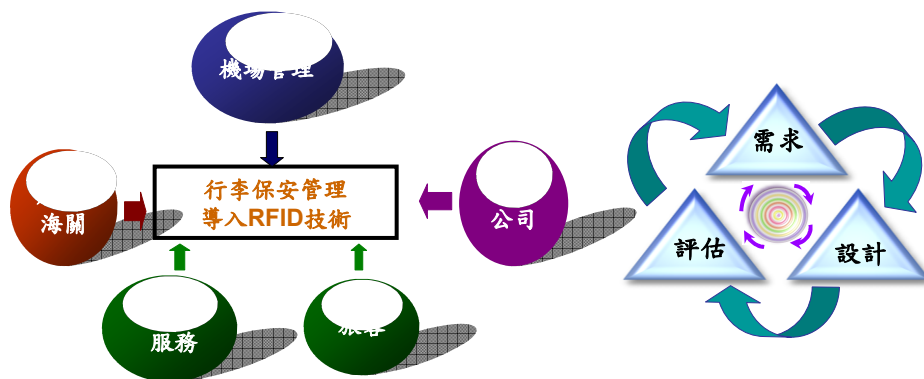
議題：EPC G2導入LPN + Flight Data

合作空間：已建立溝通窗口日後驗證，如有國籍航空直飛，則可作進一步溝通。

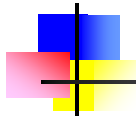
## 八、結 論

• 系統使用者對新技術的期望與落差

• 系統工程之分析策略



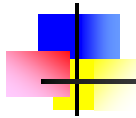
• 整合不同廠家RFID系統困難



## 八、建議

- 解決使用者系統需求之期望與落差
- 多家RFID系統整合困難之解決方式
- 長期性的研究工作
- 民航業界之互動與分享
- 階段性、漸進式、重點式建置策略

Page 50



謝謝您的參與 敬請指教!!!

Page 51

### 3. 期末審查委員意見與處理情形

委 員	審查意見	工研院對應措施	主辦單位 審查意見
臺灣大學 李學智教授	1. 期末報告最後一章的文句較不通順，需改進。	謝謝委員指導，已修正，詳如 Ch.11。	悉
	2. Tag 寫入驗測的過程，是否需要特定無干擾環境，還是一般環境即可。	Tag 寫入驗測的過程，在一般環境下即可，不需特別環境需求(如遮蔽、溫濕度控制等)。	悉
	3. P274 之最大感應度值與表 6-5 的值不一致。	謝謝委員指正，已修正如 6.3.2。	悉
	4. 德國 Security Label Tag 最大驗測距離可達 4 米，而工研院未達 2 米，其差異原因為何。	ITRI 第一次製作的 Tags 材質與其天線未盡理想，請詳見 6.3.1。	悉
	5. 目前並無任何廠商可避免 RF 干擾，其意思為何。	本案所外購 RFID 讀取器的廠商在行李模擬實驗室進行行李處理場硬體調校時都無法將正對行李櫃的天線 RF 範圍達到報告中圖 7.7 的要求。	悉
	6. 目前 RFID 頻率使用全球並無統一，但旅客行李會在各國際機場流通，此部分如何進行，以及未來在國際間是否有共同的規範。	已在期末報告 10.2 節補充資訊。	悉
交通部 資訊中心 宋麗惠組長	1. 依據招標文件之應用資訊系統方面的規範，資訊系統設計與開發應採開放式之跨平台架構...等，但從報告書中，看不出系統是否朝此方向進行設計開發。	本驗測系統主要使用 Visual Studio.net 的開發環境，系統界間透過 Socket(TCP/IP)或 Web Service 可以輕易在不同平台的 AP 整合應用。	悉
	2. 關於測試系統之相關規劃、設計、分析、建置、測試評估等交付文件，在報告書中並無相關資料。	測試之後的相關資料在期末報告中已經有描述,而系統相關文件請參照資訊相關附件。	悉
	3. 比對期中報告的資料表，其內容已有修改，但資料庫主要資料表關聯圖尚未更新。	已修正，請見 4.7。	悉
	4. P.343 第 4 點之(3)所分析的原因，應再補充對應措施，以作為後續的建置參考。	已補充於 8.5.1。	悉

	5. P.432 對於各作業流程以及航空公司在作業流程與整合介面上之標準化課題應予以文件化，但在期末報告書初稿中，未見相關補充。	本案委託普康開發 DCSGateway 可接收航空公司 Hostcomputer 中 DCS 符合 IATA 格式的 BSM 資訊。	悉
交通部 民用航空局 陳天賜 組長	1. 依 IATA 網站資料，RFID 主要應用在簡化航空公司後勤管理，提昇機場效率，提供旅客更好的服務，並非應用於保安。	謝謝委員指導。	悉
	2. 本案應先探討我國機場有哪些問題，再引入 RFID 技術，從這些問題可能可獲得改善，從而進行 RFID 的測試。報告書 P.364 第 2 行敘述「分析並確認我國國際機場旅客託運行李保安、管理系統導入 RFID 技術的需求與目標」，但未見於報告書，請另以專節論述。	謝謝委員，建議納入後續計畫進行研究。  依據委員意見補充於期末報告 3.4.1。	悉
	3. 報告書所述，各國機場對 RFID 引入測試均有明確的目標及提出吸引人的可能解決方案，如 (1) 香港機場：大量轉機託運行李錯運 (2) 日本成田機場：託運行李到府收件，類似 city check-in (3) 韓國國內機場：到站後在行李轉盤，顯示器顯示旅客託運行李已到轉盤，方便旅客提領 本研究亦應有類似明確目標，與可能的解決方案。	謝謝委員指導，本計畫依據合約，研究目標為『出境旅客託運行李管理與保安』。	悉
	4. 航空保安應符合 ICAO Annex 17 國際規範，是必須符合事項，而促使機場效率提昇，提供旅客更好的服務才是目標，對於保安符合事項應從安檢儀器及保安品質管制著手，而 RFID 在保安上只是附帶的目標，而非扮演主要角色。	謝謝委員指導。	悉

	5. P366 11.1.2 節第一行敘述「以往...是由主管機關...甚少召集...共同研討制定系統需求」與事實不符，請修正。	謝謝委員指導，已修正於 Ch11。	悉
	6. 在託運行李處理的流程中，須在中間過程於 Tag 寫入資訊，才有增益應用的功能，否則只是在改善 Barcode 的讀取率而已。	謝謝委員指導。本案所採用之 Tags 均具備寫入功能，請見 4.3。	悉
	7. 本報告結論及建議太弱，且過於空洞，建議改寫，並列入本研究之測試結果與發現。	依據委員意見增補期末報告 Ch11。	悉
	8. P351 表 9-1 關鍵績效指標 (KPI)，請加列實測次數，由於實測數據不多，對績效指標的解讀宜保守。	已加註驗測筆數和驗測時間範圍，請見 9.1.2。	悉
	9. 計畫執行過程，應有機場實務經驗的人參與團隊共同合作，使計畫執行更順利。	謝謝委員指導，團隊已聘具實務經驗之顧問協助。	悉
	10. 請工研院將計畫執行過程中之訪談情形加以彙整，列入期末報告。	依據委員意見彙整於報告中，請見 3.4.1。	悉
交通部 民用航空局	1. 依 IATA 網站上公布之資料顯示，RFID 主要係應用於簡化航空公司之後勤管理，對旅客、航空公司與機場之效益包括：減少因 no-show 旅客所造成之班機延誤、減少錯運之行李、提升原 Barcode 之讀取率、提升機場處理容量、改善行李服務及提昇效率等。因此，與報告 P.30 提及：「IATA StB (Simplify to Business) 專案中，RFID 技術主要是應用於強化行李相關的保安作業便捷化」乙節，並不相符。	相關內容修正如 2.2。	悉

	<p>2. 依據報告 P.31 及 P.34-43 第 2.3 節中所述，各國於旅客託運行李導入 RFID 之目標，主要係為解決機場擁擠之問題、加速行李處理效率、降低行李遺失率、簡化人工作業與成本、提升機場營運能力等，在航空保安方面，僅為導入 RFID 過程中，所產生之附帶效益，如韓國釜山等 6 個機場及美國麥卡倫機場，係利用 RFID tag 可寫入之特性，於旅客報到時與航空公司或相關單位保安資料庫進行比對，對有問題之旅客於其行李標籤上註記，俾通知後續之安檢人員實施進一步之檢查。另由報告第九章旅客行李保安與管理導入 RFID 之執行成效與分析中，亦無法顯示機場導入 RFID 對於航空保安之明確效益，故未來我國機場導入 RFID 之研究目標與方向，仍應朝向以提升機場作業效率為主，保安目的為輔，建議研究單位於結論與建議中納入。</p>	<p>依據委員意見納入期末報告 Ch11。</p>	<p>悉</p>
--	---	---------------------------	----------

	<p>3. 報告第十一章中有部分敘述過於武斷且與事實不符，如：11.1.2 提及：「以往航空旅客託運行李保安全管理相關系統之建置完全是由主管機關（民航局），以服務提供者的角度自行規劃，甚少召集所有使用者...共同研討制訂系統需求」，另 11.2.1 提及：「目前雖然已經有部分之溝通機制之建立...對於如何解決行李延滯、作業空間彈性運用、提升行李處理容量.....無法達成『有效的』溝通與交流」，以上敘述於報告內文中均無舉出具體事證，為免造成誤解，應請研究單位予以澄清及修正。</p>	<p>期末報告 Ch11 相關內容已修正。</p>	<p>悉</p>
	<p>4. 依報告 11.1.1 所述：「民航主管機關應投資資源，配合學界或相關研究機構引進或研發相關技術，以利新一代託運行李保安全管理系統建立時自我評估與分析之能力」，惟依報告 11.1.3 所述，現階段整合不同廠家 RFID 仍有困難，顯示 RFID 之技術仍未成熟，由於協助產業與技術之研發，並非民航局之職掌，因此，現階段仍應由經濟部等相關單位投入資源，協助產業界或研究機構研發相關技術，至民航局及航空站，則可協助配合提供場地，並協調相關業者配合測試，未來等待 RFID 相關技術成熟，且配合各國實施情況再予適時引進。</p>	<p>謝謝委員指導。Ch11 相關內容已作調整。</p>	<p>悉</p>

	<p>5. 報告 2.1 節，第 14 至 15 頁中，有關 2006 年 4 月出版之第 8 版國際民航公約第 17 號附約 4.4.1、4.4.2、4.4.3、4.4.4 等條文均屬規範旅客及其隨身行李（cabin baggage）之措施，報告中翻譯為「託運行李」與原條文不符，另翻譯內容與原條文意義出入頗大，建請再予修訂。</p>	<p>已修改正確之託運行李引用條文，並修飾翻譯內容，請見 2.1。</p>	<p>悉</p>
	<p>6. 報告 9.1.1 行李保安議題之 KPI 指標第 2 點「誤為可疑行李發現率」，說明該指標可提供迄點國家機場保安依據，以作為加強安檢與否之參考，此作法與託運行李保安可疑行李不可上機之實務做法不同。</p>	<p>謝謝委員指導，該指標已取消，其原本之定義為：曾經被安檢人員誤認為可疑行李，但經開箱檢查處理後，仍可上機之行李，其公式為「(經過 R3 且被 R2 寫入異常警示訊息之行李數)/測試行李總數」。</p>	<p>悉</p>
	<p>7. 表 9-1 營運作業面之起飛延遲率之現況值與驗測值計算應採同一標準，即比較採用 RFID 與未採用 RFID 技術，因旅客未登機、卸載行李造成之延遲率比較，請說明驗測期間 CI619 班機發生旅客未登機需卸載行李之次數及其處理時間，俾便與其他未採用 RFID 技術之航班比較。</p>	<p>1.經洽詢航空公司並無相關數據可提供，所以無法進行延遲率比較。 2.驗測期間並未發生旅客未登機需卸載行李的事件。</p>	<p>悉</p>
	<p>8. 9.1.3 保安品質提昇質化議題之 KPI 指標第 2 點「行李漏失警示機制建立，提昇處理程序效率」，其中有關簡化處理流程並減少多單位共同處理溝通往來時間，建議調整為營運作業面之量化指標。</p>	<p>謝謝委員建議，本議題主旨為提出建議建立警示機制，避免行李上機，但旅客未登機之情形，較屬於建立保安防護機制。請見 9.1.3。</p>	<p>悉</p>

交通部 民用航 空局 國際航 空站	<p>1. RFID 的建置是否會危害人體及干擾其他設備。</p>	<p>1. 此次驗測所採用之國內外 RFID 硬體設備，均要求必須符合電信總局『低功率射頻電機技術規範』之 4.8 節『UHF 頻段射頻辨識(RFID)器材』之功率限制，即室內之最大峰值輸出功率為一瓦(含)以下。在測試過程中之硬體調整，也均小於全功率輸出，完全符合交通部電信總局之功率規範。</p> <p>2. 且 RFID 發射之電磁波屬於 922 ~928MHz 非游離輻射(Nonionizing Radiation, NIR)，此頻段範圍與 900 MHz GSM 行動電話頻率範圍相近與一般容易對人體造成影響之高能游離輻射(如紫外線、X 光與<math>\gamma</math>射線)不同不會直接破壞生物細胞組織或分子，目前在國際上正式研究文獻及報告中也沒有直接證據證明非游離輻射電磁波與人體健康與腫瘤發生有直接關聯。</p> <p>3. 工研院於進行機場正式測試前，對於 RFID 於機場環境可能發生之干擾曾經進行干擾量測作業。結果顯示，在 RFID 頻率範圍附近(922~928MHz)，並無其他位於現場之頻率來源存在，不至於對現場其他儀器設備會造成干擾。</p>	悉
	<p>2. 若導入 RFID 技術，可否整合現行的 Barcode 系統。</p>	<p>未來若導入 RFID 技術，可視 RFID 安裝方式與行李流程之控制點位置，若必須與 BHS 之 Barcode 系統整合，只要 BHS 系統能開放軟硬體介面予 RFID 系統則可以與現行的 Barcode 系統連結互為輔助。</p>	悉

桃園航勤	1. 第一航廈並無 BHS 系統，若同一輸送帶上有不同航班的行李，如何利用 RFID 辨別。	導入 RFID 系統，並非直接替換目前行李條上之 Barcode。因第一航站目前仍為 Barcode 處理行李，本次驗測的目的之一，即是運用 RFID 技術來輔助人工作業，適時加以警示，避免行李誤置等狀況發生。以本計畫完成之測試系統，已可以判別同一輸送帶上有不同航班之行李。	悉
行政院科技顧問組	1. 報告書內容過於著重技術驗測過程及結果，請工研院將計畫執行過程有關 RFID 相關技術經驗同時列入報告書，以供後續產業發展參考。	依委員意見增補期末報告 Ch11。	悉
	2. 本計畫應加強效益面與後續推動面事宜內容，以及未來推動時，系統如何整合，以達到整體效益。	依委員意見增補期末報告 Ch11。	悉
交通部運輸研究所運輸資訊組	1. 本計畫為行政院科發基金補助本所針對 RFID 應用於機場旅客行李管理之公領域帶動 RFID 產業計畫，計畫執行過於偏重 RFID 設備面的測試，此公領域計畫之航空公司、行李處理單位、地勤單位、機場管理單位需求探討、分析與定義可再加強與明確。	謝謝委員指導。3.4.1 已作調整。	悉
	2. 在對於我國 RFID 產業之助益部份，期末報告初稿在執行過程對於 RFID 驗測過程所面臨之各項課題與後續發展之探討與敘述著墨不夠；同時對於各 RFID 節點驗測數據之資料分析不夠深入，相關 KPI 結果過於美化，未真實反應測試結果。	依委員意見增補 9.1.2。	悉

	<p>3. 以下為主辦單位對期末報告初稿之書面審查意見：</p> <p>(1) 對於期中審查各委員與單位相關意見，有未回應或回應不夠具體，請於修正報告中納入回應處理與對應頁數。</p> <p>● 李學智教授之「國際各機場間之RFID相關規格是否一致，對於電子標籤在不同國家間流通之考量為何？」</p>	<p>已經在期末報告 10.2 節補充資訊。</p>	<p>悉</p>
	<p>● 交通部航政司之「為利臺灣桃園國際機場後續推動建置RFID行李管理系統之規劃，第二章有關其他國家應用RFID作業標準與規範之回顧部分，建議可就目前已導入RFID運用之國外主要機場，其規劃推動(及參與)單位、推動合作方式、推動計畫期程、推動所需經費、各參與單位經費分攤等予以回顧，並列表評估分析優劣處，以作為建立我國機場單位後續推動建置之參考。」</p>	<p>1.本計畫並未涉及此議題之研究與分析。</p> <p>2.計畫執行期間曾赴香港機場與美國麥卡倫機場參訪，針對其託運行李導入RFID技術的計畫進行溝通，兩機場接待人員均口頭告知後續會繼續推動，但並無提供書面資料。所得資訊以列於10.3。</p>	<p>悉</p>
	<p>● 交通部民用航空局之「報告中提及麥可倫機場導入RFID之實例，但臺灣未來參考麥可倫機場的作法，是否可行」與「以香港為例，需額外專人貼附電子標籤，反而增加航空公司與地勤公司成本，這方面需再加以分析、研究」。</p>	<p>已列在期末報告 10.3.1 及 10.3.2</p>	<p>悉</p>
	<p>● 中華航空公司之「目前情境分析皆為正常狀況，似乎未考慮到當系統或行李流程異常狀況發生時之處理作業」。</p>	<p>已列在期末報告 8.5。</p>	<p>悉</p>

	<p>● 金怡合企業股份有限公司之「後端資訊系統如何處理當RFID讀取器同時讀取到多件行李電子標籤資料之情境？同時對於同一件行李同時有2個或以上的電子標籤時之讀取率如何定義」與「Barcode在單純與干擾少之環境下效果也很好，請補充說明Barcode與RFID在行李分檢上的差異性以及RFID的相較優勢」。</p>	<p>已列在期末報告初稿8.6以又敘述，另增列4.3，請參閱。</p>	<p>悉</p>
	<p>(2) 請統一名詞縮寫方式或翻譯方式，如EPC Gen-2、EPC Generation-2、IATA、...</p>	<p>謝謝委員指導，已修正。</p>	<p>悉</p>
	<p>(3) 期末報告初稿中，文章結構、錯別字、標點符號、前後不一致以及語意不順暢處非常多，請工研院派專人修飾文章內容。同時對於引述文件或參考資料一定要加註來源，如有翻譯之處，請附上原文，並請確認與原意無誤。</p>	<p>謝謝委員指導，已修正。</p>	<p>悉</p>
	<p>(4) RFID電子標籤費用為航空站導入之因素之一，請補充本案所參訪機場或單位之RFID電子標籤與本案所購買之費用分析。</p>	<p>計畫執行期間曾赴香港機場與美國麥卡倫機場參訪，針對其託運行李導入RFID技術的計畫進行溝通，兩機場接待人員均無提供此類資訊資料。本計畫僅購買德國Security Label約2,000個電子標籤以及廠商在計畫驗測期間需提供相對應可列印具有RFID Tag及符合SITA CUTE環境之4台印表機，費用為123,810元台幣。</p>	<p>悉</p>
	<p>(5) 4.5節、4.6節、5.2節、5.3節內容均為設備需求說明會與竹中實驗室測試，請加以彙整，調整文章結構。</p>	<p>謝謝委員指導，已調整第5章。</p>	<p>悉</p>
	<p>(6) 有關P138頁對EPC Global之敘述，請依據EPC或EAN正式網站之敘述內容。</p>	<p>依委員意見修改。</p>	<p>悉</p>

	(7) 對於 P138 頁有關 EPC Generation-2 規範之”主要要點”，似不夠具體與正確，請再審視原始文件，重新提出。	依委員意見修改如 4.2.1。	悉
	(8) 對於 P139 頁第 8 行有關 IATA RP1740C 與 EPC Gen-2 間之關聯，應補充說明原因，依據何種因素而有此推論。	2006 年 6 月，國際標準組織(ISO)通過認可 EPCglobal UHF Generation-2 之 Air Interface 標準，並於該組織 ISO/IEC 18000-6 標準中進行修正(Parameters for air interface communications at 860MHz to 960MHz, ISO/IEC 18000-6 Type C)，而 IATA PSCRM 第 26 版 Recommended Practice 1740C 第五節 System Requirements 之 5.1 即說明 RFID 裝置之 Air Interface 是依據 ISO/IEC 18000-6 Type C，所以可以如此說明，IATA PSCRM 之 System Requirements 採用 ISO/IEC 18000 Type C 即是指 EPCglobal UHF Generation-2。	悉

	<p>(9) 針對P139頁至P143頁有關 IATA RP1740C 對 RFID 各項應用需求，請將之與本案所研究與測試項目間列表比較，具體說明何項有進行測試、何項因何種原因未進行測試。對於有進行測試的項目，應說明測試結果是否符合 IATA RP1740C 要求？若未符合要求，則應具體說明原因。對於本研究測試過程未達到與未執行到之各項應具體提出後續發展建議。例如 P141 頁對於運用 RFID 於行李輸送帶環境，RFID 讀取器須能讀取各方面 RFID 電子標籤，為何本研究未考量此因素，是否因而影響本研究測試時之讀取率，針對此點，本研究之後續發展建議又為何？</p>	<p>本研究所採用的 RFID 讀取器、電子標籤、RFID 印表機以及 RFID 行李條，均為符合 EPC Generation-2 之產品，也是符合 IATA PSCRM 1740C 第五節 System Requirements 之 Air Interface (ISO/IEC 18000 Type 6C)要求之 RFID 裝置。另外，IATA 對於 RFID 讀取器與電子標籤，也有環境(溫溼度、電磁、輻射等)與物理特性(衝擊、震動)等建議需求。</p> <p>在本研究中，因為時程等因素，無法針對每一項 RFID 裝置進行上述環境與物理特性之完整測試。另一個原因，是因為目前市面上之 RFID 產品(讀取器與電子標籤等)，均非特定針對航空業使用所設計。以固定式讀取器本體來說，絕大部分產品(包含代理與國產)均無法於室外環境使用(無法承受雨淋)，若以 IATA 之建議需求來嚴格要求 RFID 廠商，將無法順利採購 RFID 相關裝置。且 IATA 目前針對 RFID 使用之需求，僅列為建議項目(Recommend Practice)，未來會視 IATA 各成員(航空公司、相關業者)之測試結果或建議予以修正，目前並非一個強制性的要求。</p>	悉
	<p>(10) 對於 P140 頁有關 RFID 電子標籤之 BANK 11，據了解本研究工研院之電子標籤具備 BANK 11 之記憶體空間，為何於期末報告初稿未見相關測試內容與結果之敘述與說明。</p>	<p>工研院已擁有設計開發具備 BANK 11 記憶體空間之 RFID 電子標籤的晶片能力，但沒有生產出足量庫存的晶元供本計畫擷取晶片做成所需 RFID 電子標籤提供驗測。</p>	悉

	<p>(11) 對於 P140 頁有關 IATA RP1740C 中對於 RFID 讀取器須能判讀數個接近之電子標籤，為何與本案行李處理場環境相違背；請具體說明 IATA 對於此項需求之設計緣由以及為何工研院認為我國國際航空站行李處理場無法符合 IATA 對於 RFID 作業時之需求。</p>	<p>電子標籤的位置在 RFID 讀取器之天線 RF 發射涵蓋範圍內，且其所累積能量足夠時即會回應，也就是可被讀取器辨別，此特性與本案機場實地驗測時所安裝之 R1、R2 與 R3 功能相符（參見報告 8.2），行李處理場 R4 與 R5 功能亦同，唯一相異處是限定個別行李櫃的對應天線 RF 範圍，以確保行李放入正確的行李櫃中。</p>	<p>悉</p>
	<p>(12) 根據本所參與了解 P168 頁之圖 4.37 與 4.38 應非本案測試項目，請再加以確認，若確實有測試，請說明圖中內容與本案之關連。</p>	<p>依委員意見修正。刪除圖 4.37 與 4.38。</p>	<p>悉</p>
	<p>(13) 請具體列表補充說明本研究 3 個階段測試間（竹中實驗室、汐止行李作業模擬場、桃園航空站行李處理場）之相關性、測試內容、測試設備、測試結果，以及竹中實驗室與汐止行李作業模擬場測試對於桃園航空站實測時之效益，相關說明內容應具體。</p>	<p>依據委員意見彙整與已列表於 9.1.4。</p>	<p>悉</p>
	<p>(14) 根據本所了解，於桃園航空站行李處理場實測時曾發生嚴重的 RFID 讀取器天線干擾問題、定頻或不定頻課題、Ghost Tag 現象與應用系統資料串接問題，請說明為何於先前汐止行李作業模擬場測試環境未曾發生或加以處理。同時工研院對於航空站行李處理場實際處理問題解決經驗應列入本報告初稿，以使研究成果對我國產業界參與航空領域應用計畫產生實質助益。</p>	<p>謝謝委員指導。Ch11 已作調整。</p>	<p>悉</p>

	(15) 有關 P254 頁最後一段對於採用台揚設備之敘述不正確，請從技術面角度加以修正。	已經依據委員意見調整報告 5.4。	悉
	(16) 對於 6.3 節之 Golden Tag 測試內容，實際參與測試 Tag 廠牌有幾個？文中有 3 個、4 個、5 個。同時根據報告敘述，Golden Tag 之產生為依機場行李管理需求產生標準 Tag，再依此為基準，自各家 RFID 電子標籤（工研院、Security Label、..）中選擇較佳者進行實測；但實際作業為選擇現有 Tag 測試結果數據較佳者，如 Security Label，最後再說選擇 Security Label 因為它可於 SITA 認證之 PRINTER 使用，且不影响行李作業。此程序似與當初規劃之 Golden Tag 產生方式不合。	1.實際參與驗測 Tag 廠商共 4 家。 2.Golden Tag 目的為找出適合本計畫條件下使用之基準 Tag，而非最佳之 Tag。再使用所定義之 Tag 來選用適當之 Reader 廠商。而 Security Label 之 Tag 除了整合 PRINTER 之便利性外，對於讀取距離與 Tag 反應穩定度等項目，於 Golden Tag 驗測中均符合本計畫的要求，因此採用 Security Label 之 Tag。	悉
	(17) 請補充說明本案採購設備紅外線裝置（P287 頁）於汐止行李作業模擬場扮演角色為何？與應用系統間之關係為何？參與測試內容為何？	1.紅外線感測裝置之目的係用於確認行李進入 RFID 驗測架構與該輸送帶的傳輸速度。 2.紅外線裝置需與輸送帶整合，在機場驗測時，為不影響現場作業所以沒有安裝。	悉

	<p>(18) 對於 P296 頁最後一段解釋實際機場行李處理場環境較汐止行李作業模擬場為複雜之敘述，不盡合理；據本所了解，實際上，機場行李處理場環境無線電干擾十分輕微（詳 3.6 節），而汐止行李作業模擬場因金屬廠房因素環境干擾嚴重（詳 P173 頁）；而於航空站實際測試作業時，行李櫃擺放位置也協請地勤單位配合 RFID 讀取器天線位置擺設，兩處測試行李櫃也均有凹痕，謹以此推論機場行李處理場環境較複雜，過於牽強。</p>	<p>機場實地行李櫃形狀、擺放位置與角度變化較行李模擬實驗室複雜且大。因此說明機場實地的行李處理作業環境較複雜。</p>	<p>悉</p>
	<p>(19) P305 與 P306 對於 R1 與 R2 功能之敘述不當，RFID 讀取器 R1 與 R2 僅負責資料讀取，是否在合理時間到下一控管點與保安/控管等功能皆屬系統功能。同時分析上未考量實際作業上當行李進行人工查驗時，是行李輸送帶會停止運行，直到該件行李完成人工查驗，此時所有行李之時間紀錄將皆大於正常運行時間，工研院並未交代此情境下之處理為何？</p>	<p>依據委員意見增補資料，增補 R1、R2 及 8.11 圖之說明。</p>	<p>悉</p>
	<p>(20) 請補充說明 P310 頁之「確定每一托運行李進入正確行李櫃」之意涵，據本所了解，「確定每一托運行李進入正確行李櫃」指的是艙等課題，意即經濟艙等旅客行李不可置於商務/頭等艙之行李櫃，但 R4 與 R5 更重要的工作是確認哪個行李進入哪個行李櫃，以及處理不同班機行李時，不要放錯行李櫃。</p>	<p>「確定每一托運行李進入正確行李櫃」之意涵是確定每一託運行李進入指定航班之指定行李櫃，其中也包括艙之辨識等。</p>	<p>悉</p>

(21) 8.5 節測試結果說明過程過於凌亂，缺乏條理，不具可讀性。	謝謝委員指導，已調整 8.5。	悉
(22) 請解釋為何 P324、P334~P337、P340~P341、P344 之各 RFID 電子標籤測試數量、瑕疵數量不一致；同時對於 P335 與 P336 計算時所分別減掉之 40 與 23 數據如何得到？	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. P340 瑕疵數為工研院自製 Tags 驗測時所發掘的</li> <li>2. P336 瑕疵數為外購 Tags</li> <li>3. 40 與 23 為驗測期間 Tags 中空白與瑕疵數。</li> </ol>	悉
(23) 對於 P340 頁測試結果顯示工研院 RFID 電子標籤效果較好，如次一來是否有違原先規劃以 Security Label 為 Golden Tag 之構想。	因為 ITRI Tags 是用於測應用讀取率，而外購 Tags 是用於測系統辨識率。請詳見 6 與 8.3。	悉
(24) 本報告初稿對於 RFID 設備實測過程所遭遇到問題之著墨太少，實際上以從旅客行李管理應用 RFID 需求來看，在 RFID 電子標籤之晶片記憶體空間需求、RFID 電子標籤之天線設計與封裝技術、RFID 讀取器天線間之干擾問題、RFID 讀取器底層介面與通訊課題，到應用資訊系統，皆有不同課題待探討。而非如報告 8.6 節所言之 RFID 技術已臻成熟、問題單純在於行李作業現場/程序/法規面。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. RFID 的設計與開發技術已臻成熟</li> <li>2. RFID 電子標籤之晶片記憶體空間需求、RFID 電子標籤之天線設計與封裝技術、RFID 讀取器天線間之干擾問題、RFID 讀取器底層介面與通訊課題，到應用資訊系統等之議題均屬於應用環境的特性，本案即是在釐清機場出境旅客託運行李導入 RFID 之應用面需求。</li> </ol>	悉
(25) 對於 P345 頁最後之「大幅簡化處理時間」，請說明量化資料，實際簡化多少處理時間。	經洽詢航空公司並無相關數據可提供，所以無法進行量化分析。「大幅簡化處理時間」的緣由已增補至 8.6.1。	悉
(26) 本期末報告初稿對於測試資料之分析太少，並未將各節點所讀到之 RFID 電子標籤資料，進一步分析各節點之輸送與處理時間、所讀到 RFID 電子標籤內容之正確性與錯誤態樣等分析。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本案開發之管理系統紀錄各讀取器讀取 Tags 的時間，可提供即時資訊。</li> <li>2. 驗測中 Tags 的分析見 8.5</li> </ol>	悉

	<p>(27) 第 9 章 KPI 部分，本所對於 KPI 之研訂/測試結果以及 P349 頁最後 1 行之「近乎完美的指標值」有以下意見：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 「行李保安現況」：若該件行李實為危險行李，勢必無法通過安檢程序，也就無法由 R3/R5 之 RFID 讀取器讀到，此 KPI 訂定尚待斟酌。</li> </ul>	<p>指標定義為 (R1 讀取行李數-R3 讀取行李數)/測試行李總數，即表示未能通過 X 光安檢，且無法於 R3 讀取之行李數，指標名稱修正為「可疑行李掌握率」，請見期末報告第九章表 9.1。</p>	悉
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「誤為可疑行李發生率」：若安檢作業發現行李可疑，一定會開箱查驗，結果可為沒問題或取出不符安檢規定物品，此指標值或可供安檢作業參考，但要依此作為保安依據或訂為 KPI，有待斟酌。</li> </ul>	<p>謝謝委員指導，已取消該指標。</p>	悉
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「卸載道保安監控-可疑行李發生率」：並未考慮當第 1 件行李進行人工查驗時，行李輸送帶會停止運行，直到該件行李完成人工查驗，此時所有後面行李皆會延誤之處理。</li> </ul>	<p>建議未來在空間許可的情況下，可從驗測情境中於完成安檢動作後、進入卸載道前多設置一組 Reader，以該 Reader 紀錄時間取代 R1，已修正指標名稱為「卸載道保安監控-行李掌握率」請參見 9.1.1。</p>	悉
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有關 P351 頁之 KPI 數值部分，對於未測試或計算項目，請勿直接標示為 100%。</li> </ul>	<p>已改為標示「未發生」。</p>	悉
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本案測試時似並未發生旅客未上機而行李裝櫃情事，因此就「起飛延遲率」KPI 而言，應是未發生，而不是 100%；因此就本研究結果而言，本項 KPI 應不適用。</li> </ul>	<p>已改為標示「未發生」。</p>	悉
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 對於「行李裝櫃錯誤率」，據本所了解，測試時段該行李卸載道並未有其他航班進行行李作業，因此就本研究結果而言，本項 KPI 應不適用。</li> </ul>	<p>本次驗測雖未有與其它航班經濟艙共同進行行李裝櫃作業，但該航班與其它航班之頭等艙乃共用同一卸載道，於同一裝櫃區進行裝櫃，未來當同一卸載道有多架航班之經濟艙進行行李裝櫃處理時，本指標則可更彰顯其參考價值。請見表 9-1 註 1。</p>	悉

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 對於「誤為可疑行李發生率」驗測值為 3%，表示有行李被人工查驗（R2 有資料），但「卸載道保安監控-可疑行李發生率」又為 0%，是否合理？</li> </ul>	「誤為可疑行李發生率」指標已取消。	悉
--	---	-------------------	---

#### 4. 期末報告複審委員意見與處理情形

委員	委員意見	工研院對應措施	主辦單位 審查意見
桃園國際 航空站 汪君平副 主任	1. RFID 在航空站應用還是以如何提高效率之管理面為主，保安為輔；航空保安發展趨勢會愈趨嚴格，本案應思考如何應用 RFID 相較於 Barcode 的優勢，如快速讀取多個標籤、寫入保安資訊等功能，來達到保安要求，使 RFID 能發揮最大的效益。	現階段行李保安訊息在 IATA 的技術建議為 Optional，日後如為強制性且市面上可購之 Tags 已具備足夠的記憶體並可將相關訊息放入。	悉
	2. 未來推行旅客行李保安運用 RFID 技術時，應協同各相關單位，如負責行李檢查單位、合作的航空公司等，整合作業流程，並以此驗測作為參考，減少錯誤發生。	謝謝委員，建議納入後續計畫進行研究。	悉
交通部民 用航空局 陳天賜組 長	1. 透過本計畫能使民航從業人員對 RFID 技術有個概念了解，並思考是否可應用 RFID 技術來解決更複雜的問題，例如有問題的行李，在複檢時運用 RFID Tag 具有寫入的功能，進行行李區分、追蹤，才能達到保安效益。	謝謝委員，建議納入後續計畫進行研究。	悉
交通部運 輸研究所 吳玉珍組 長	1. 請補充說明本案於桃園航空站第二航廈之測試情形。	本計畫於第二航廈測試結果較第一航廈佳，惟第二航廈由於行李動線較為複雜，無法由櫃檯貼附 Tag，而改由模擬行李測試，行李輸送帶只有單邊存放行李，因此 Reader 只需裝置於單邊，還境干擾較少，讀取率較高，測試結果可達 90% 以上的正確率。	悉
	2. 請補充說明本案使用工研院 RFID 電子標籤寫入旅客行李相關資料情形。	已於報告中說明，請見 8.5.2 節。	悉
交通部民 用航空局	1. 報告中的表 2-1，內容 4.5.5 未作修正。	謝謝委員指導，已修正，詳如表 2-1。	悉

	2. 報告中的表 9-1，註 1 的內容不完整。	已增補於報告中。	悉
	3. 報告中的表 9-1 之現況值，1%及 5%的資料來源為何。	已增補於報告中。	悉
交通部民用航空局國際航空站	1. 報告書中尚有錯別字，請參考修改。	謝謝委員指導，已修正。	悉
運輸研究所 運輸資訊組	1. KPI 之「可疑行李掌握率」，若行李經航警安檢過，但安檢無誤後，仍與一般行李處理相同，進入卸載道、行李處理場，此情形的行李能否稱為「可疑行李」，需再作確認。	已將指標修正為「可疑行李比率」，其指標定義為 (R1 讀取行李數-R3 讀取行李數)/測試行李總數，即表示未能通過 X 光安檢，且無法於 R3 讀取之行李數。	悉
	2. 若本計畫可充分運用 Memory Bank 11 的 Security 寫入功能，其保安效益可更大。	工研院已擁有設計開發具備 BANK 11 記憶體空間之 RFID 電子標籤的晶片能力，但沒有生產出足量庫存的晶圓供本計畫擷取晶片做成所需 RFID 電子標籤提供驗測。	悉
	3. 針對行李上的應用課題，請用表格方式整理出 RFID 與 Barcode 的差異與 RFID 的優勢，而非僅是一般性的 RFID 與 Barcode 特性分析。	已補充於報告中，請見 4.4 節。	悉
	4. 有關 IATA RP1740c 中對於 RFID 讀取器須能判讀數個接近之電子標籤，補充說明為何與本案行李處理場環境相違背。	本案例中僅行李處理場的需求會相違背，原因在於行李放入行李櫃時並不希望讀到多個，而是希望只針對當時放入行李櫃的行李來判讀。	悉