

105-094-0258

出國報告（出國類別：其他）

出席「2016年智慧機場與地區研討會議 暨展覽會」會議報告

服務機關：交通部運輸研究所

姓名職稱：呂蕙美研究員

派赴國家：加拿大

出國期間：105年6月12日至6月20日

報告日期：105年9月1日

出席「2016年智慧機場與地區研討會議暨展覽會」會議
報告

著 者：呂蕙美

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 (中文版>圖書服務>本所出版品)

電 話：(02)23496825

出版年月：中華民國 105 年 9 月

印 刷 者：承亞興圖文印刷有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 20 冊

行政院及所屬各機關出國報告提要

頁數：78 含附件：無

報告名稱：出席「2016年智慧機場與地區研討會議暨展覽會」會議報告

主辦機關：交通部運輸研究所

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：

交通部運輸研究所/孟慶玉/02-23496755

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

呂蕙美/交通部運輸研究所/運輸工程組/研究員/02-23496825

出國類別：1.考察2.進修3.研究4.實習5.其他

出國期間：105年6月12日至6月20日

出國地區：加拿大

報告日期：105年9月1日

分類號/目：HO／綜合類（交通類） HO／綜合類（交通類）

關鍵詞：機場、智慧、非航空收入。

內容摘要：

為支援交通部施政願景「重建海空國際門戶，提升國家競爭力」，本年度希冀透過參與「智慧機場與地區研討會議暨展覽會」，與全球空運產、官、學界相互交流，並掌握國際空運及機場發展方向，共享近期創新發展成果，俾利我國空運相關政策研擬與推動，並作為本所未來規劃研究方向之參考。

本文電子檔已上傳至公務出國報告資訊網

目 錄

第一章 前言	1
1.1 出國目的.....	1
1.2 行程概要.....	1
第二章 會議紀要.....	3
2.1 2016 年智慧機場與地區研討會議簡介	3
2.2 會議議程及論壇主題.....	3
2.3 研討會內容概述.....	8
2.3.1 航空運輸-全球經濟的驅動者.....	8
2.3.2 機場領袖報告.....	11
2.3.3 智慧機場設計及發展.....	13
2.3.4 以智慧機場為中心之土地使用、不動產及商業發展	14
2.3.5 非航空收入發展.....	15
第三章 展覽內容紀要.....	20
3.1 展覽配置與單位.....	20
3.2 展覽分類及展示內容.....	21
第四章 溫哥華機場及地區公共運輸紀要	26
4.1 溫哥華機場簡介.....	28
4.2 機場組織.....	28
4.3 機場布設.....	29
4.4 機場營運.....	34
4.5 機場設計理念.....	35
4.6 機場先進技術.....	39
4.7 機場聯外運輸.....	44

4.7.1 公路系統.....	44
4.7.2 捷運系統.....	44
4.8 大溫哥華地區公共運輸系統.....	47
4.8.1 捷運系統.....	48
4.8.2 公車與無軌電車系統.....	51
4.8.3 西岸快車通勤鐵路系統.....	53
4.8.4 海上巴士系統.....	55
4.8.5 公共運輸費率與票證.....	56
第五章 心得與建議.....	59
5.1 心得	59
5.2 建議	60
附錄 1：會議議程及研討主題.....	61
附錄 1：會議議程及研討主題(續)	62
附錄 1：會議議程及研討主題(續)	63
附錄 2：會議主題論壇主要講者.....	64

表目錄

表 1	出國行程紀要表	2
表 2	2016 年智慧機場與地區研討會議暨展覽會議程表	6
表 2	2016 年智慧機場與地區研討會議暨展覽會議程表(續).....	7
表 4	康百世卡單程費率表.....	58

圖目錄

圖 1 研討會議暨展覽會舉辦地點-喜來登溫哥華機場飯店.....	3
圖 2 會前工作會議.....	4
圖 3 開幕儀式	5
圖 4 研討會議主會場.....	5
圖 5 智慧機場促進經濟加速成長	9
圖 6 智慧機場與航空核心產業區域及航空城關係	9
圖 7 智慧機場與周邊經濟產業區距離關係	10
圖 8 智慧機場與周邊區域發展關係	10
圖 9 賈特拉帕蒂·希瓦吉國際機場土地使用及航廈配置.....	11
圖 10 賈特拉帕蒂·希瓦吉國際機場與其他南亞機場運量比較.....	12
圖 11 賈特拉帕蒂·希瓦吉國際機場對國家經濟及地區經濟影響.....	13
圖 12 亞特蘭大機場使用 Border Xpress 自動護照檢驗系統.....	13
圖 13 美國機場使用 Border Xpress 系統產生之效益	14
圖 14 美國機場使用 Border Xpress 系統產生之商業利益	14
圖 15 芝加哥 O'HARE& Midway 機場提高感知價值增加非航空收入	16
圖 16 主辦單位開幕致詞	17
圖 17 主題論壇主講及研討情形	17
圖 18 各場次主題論壇主講者	18
圖 19 分組場次主講及研討情形	19
圖 20 展覽會場配置及參展單位	20
圖 21 展覽會場交流情形	23
圖 22 溫哥華機場展區及自動護照檢驗機	24
圖 23 ACI (Airports Council International 國際機場協會)展區	24
圖 24 MXD 顧問公司展區	25
圖 25 奧林匹克體驗館展區	25

圖 26	溫哥華機場導覽行程-航廈軟硬體設計與配置介紹.....	26
圖 27	溫哥華機場導覽行程-營運內容介紹.....	27
圖 28	溫哥華機場外觀	28
圖 29	溫哥華機場跑道系統圖	29
圖 30	溫哥華機場空側設施	29
圖 31	溫哥華機場主航站配置	30
圖 32	溫哥華機場營運情形	31
圖 33	溫哥華南航站位置圖	31
圖 34	溫哥華機場行李提領區及內候機室	32
圖 35	國際航廈與國內航廈間玻璃空中走道	32
圖 36	機場站緣停車情形	33
圖 37	溫哥華機場停車場位置圖	33
圖 38	溫哥華機場入口原住民藝術布設	35
圖 39	溫哥華機場候機空間之原住民文化藝術雕塑	36
圖 40	溫哥華機場公共觀景區及庭園休憩空間一隅	37
圖 41	溫哥華機場水族館	37
圖 42	溫哥華機場綠色植物牆	39
圖 43	溫哥華機場自助報到機	39
圖 44	Border Xpress 自動護照檢驗系統在北美使用分布	40
圖 45	溫哥華機場人員介紹 Border Xpress 自動護照檢驗系統.....	41
圖 46	溫哥華機場測試自動託運行李機	42
圖 47	溫哥華機場航廈分階段擴建計畫	44
圖 48	溫哥華機場聯外公路系統圖	44
圖 49	架空列車加拿大線機場指示標誌及購票機	45
圖 50	架空列車加拿大線-溫哥華機捷運站及購票機.....	46
圖 51	架空列車加拿大線路線圖(含機場支線).....	46

圖 52 大溫哥華地區公共運輸路線圖	47
圖 53 溫哥華市區公共運輸路線圖	47
圖 54 架空列車(SkyTrain)各路線圖	48
圖 55 架空列車入口閘門圖	49
圖 56 架空列車(SkyTrain)各種列車圖	49
圖 57 架空列車月台、車廂及攜帶自行車搭乘情形	50
圖 58 架空列車自助購票機	50
圖 59 溫哥華公車收費箱、單程票印表機及轉乘證與折扣票認證機	51
圖 60 溫哥華公車及無軌電車外觀	52
圖 61 溫哥華公車轉乘資訊牌、站牌及公車亭	53
圖 62 西岸快車通勤鐵路場站	53
圖 63 西岸快車通勤鐵路列車外觀及車廂內部	54
圖 64 西岸快車通勤鐵路路線圖	54
圖 65 銜接捷運站與海上巴士之通道及入口閘門	55
圖 66 海上巴士航行情形及船艙內部	56
圖 67 架空列車(SkyTrain)及海上巴士費率區間圖	57
圖 68 康百世卡使用方式及 90 分鐘內無限轉乘示意圖	58

第一章 前言

1.1 出國目的

「智慧機場與地區研討會議暨展覽會(SMART Airports & Regions Conference & Exhibition)」歷年來由全球不同國家航空相關組織及國際機場管理當局輪流主辦，並由 IATA(The International Air Transport Association，國際航空運輸協會)贊助。該會議原則一年舉辦 2 次，一次在歐美地區，另一次在亞洲地區。全球空運產、官、學界可透過該會議相互交流汲取經驗，並共享近期創新發展成果。

為因應未來組織改造轉型，近年來本所積極培養海、空域領域專業知識之研究人力，因此，本年度希冀透過參與上述研討會議，廣泛蒐集國際間空運領域最新發展趨勢，作為本所未來規劃研究方向之參考內容，以支援交通部「重建海空國際門戶，提升國家競爭力」之施政願景，並透過在會議期間內，與國際產、官、學界相互交流，掌握國際空運及機場發展方向，俾利我國空運相關政策研擬與推動。

1.2 行程概要

本次出國行程自民國 104 年 6 月 12 日至 6 月 20 日，為期 9 日，主要行程為赴溫哥華參加「2016 年智慧機場與地區研討會議暨展覽會」，並順道參訪溫哥華機場及考察溫哥華地區公共運輸系統，詳細行程內容如表 1 所示：

表 1 出國行程紀要表

日期	地點	預定行程
105. 6. 12(星期日)	臺灣桃園機場→加拿大溫哥華機場	搭機前往加拿大溫哥華
105. 6.13(星期一)	溫哥華	參加「智慧機場與地區研討會議暨展覽會」
105. 6.14(星期二)	溫哥華	參加「智慧機場與地區研討會議暨展覽會」
105. 6.15(星期三)	溫哥華	參加「智慧機場與地區研討會議暨展覽會」
105. 6.16(星期四)	溫哥華	參訪溫哥華機場
105. 6.17(星期五)	溫哥華	參訪溫哥華機場
105. 6.18(星期六)	溫哥華	考察溫哥華地區公共運輸系統
105.6.19(星期日) ~ 105.6.20(星期一)	加拿大溫哥華機場→臺灣桃園機場	搭機返臺

第二章 會議紀要

2.1 2016 年智慧機場與地區研討會議簡介

2016 年「智慧機場與地區研討會議暨展覽會(SMART Airports & Regions Conference & Exhibition)」今(105)年於加拿大溫哥華舉行，由加拿大溫哥華機場管理局(Vancouver Airport Authority)暨卑詩省列治文旅遊局(Tourism Richmond)共同主辦。會議舉辦時間為 6 月 13~15 日，會議地點為喜來登溫哥華機場飯店(Sheraton Vancouver Airport Hotel，如圖 1)國際會議廳，主要研討議題包含：航空運輸、智慧機場建置、以智慧機場為中心之土地使用、商務、非航空收入及智慧機場連結技術與創新發展等。本研討會主場論壇主持人為 MXD Development Strategists Ltd.總裁兼執行長 Chris LeTourneur，3 天總與會人數約為 320 人，主要來自美國、加拿大空運與機場相關產、官、學等單位，並有歐亞 10 幾個國家主要機場管理當局、政府部門或民間相關組織共同參與。



圖 1 研討會議暨展覽會舉辦地點-喜來登溫哥華機場飯店

2.2 會議議程及論壇主題

本會議議程於第 1 天為會前工作會議，討論主題為：「使機場城市成為智慧城市」(詳如圖 1)，會後至列治文奧林匹克體驗館參觀及茶敘。晚上則是主講人介紹及歡迎酒會(詳如圖 2)；第 2 天為開幕致詞與簡報及 3 場主題論壇(詳如圖 3 及圖 4)；第 3 天分 3 組場地各自先進行 3 場主題論壇後，再集中進行最後一場主題論壇，會後進行閉幕酒

會。共計 13 場主題論壇及 53 項專題演說，簡易議程詳如表 2，詳細議程詳如附錄 1。
主講者多為機場管理當局或顧問公司高階主管，詳如附錄 2。



圖 2 會前工作會議



圖 3 開幕儀式

(左為主場論壇主持人 MXD Development Strategists Ltd.總裁兼執行長 Chris LeTourneur、
中為溫哥華機場總裁兼執行長 Craig Richmond，右為卑詩省列治文旅遊局執行長 Tracy Lakeman)



圖 4 研討會議主會場

表 2 2016 年智慧機場與地區研討會議暨展覽會議程表

Monday, June 13th
12.30-14.45 PRE-CONFERENCE WORKSHOP : MAKING THE AIRPORT CITY A SMART CITY
15.00-19.00 THE RECEPTION & TOUR OF ROX
18.30-19.30 SPEAKERS' BRIEFING
19.30-21.00 WELCOME RECEPTION
Tuesday, June 14th
09.00 –10.30 SESSION 1
CONFERENCE WELCOMES AND OPENING STATEMENTS
11.00 –12.30 SESSION 2
SMART 360 DEBATE – Air Transport – The Driver of the Global Economy Networking Lunch Break
14.00 –15.30 SESSION 3
AIRPORT LEADERS PANEL REPORT – Airports as Catalysts for Economic Development and Urban Renewal
16.00 –17.30 SESSION 4
AIRPORT LEADERS – The Global Report
19.30–22.30
Dinner
Wednesday, June 15th
【Stream 1】 09.00 – 10.30 Session 1
THE BIG BUILD
【Stream 1】 11.00 – 12.30 Session 2
SMART AIRPORT DESIGN & DEVELOPMENT Lunch
【Stream 1】 14.00–15.30 Session 3
SMART, GREEN AND SUSTAINABLE AIRPORTS

資料來源：2016 年智慧機場與地區研討會議網站 <http://saandr.com/>

表 3 2016 年智慧機場與地區研討會議暨展覽會議程表(續)

Wednesday, June 15 th
【Stream 2】 09.30–10.30 Session 1
SMART AIRPORT CENTRIC DEVELOPMENT –LAND USE, REAL ESTATE & COMMERCIAL DEVELOPMENT
【Stream 2】 11.00-12.30 Session 2
NON AERONAUTICAL REVENUE DEVELOPMENT–PART ONE Lunch
【Stream 2】 14.00-15.30 Session 3
NON AERONAUTICAL REVENUE DEVELOPMENT – PART TWO
【Stream 3】 09.00 – 10.30 Session 1
TRANSFORMING SMART BORDERS/PRE CLEARANCE
【Stream 3】 11.00 – 12.30 Session 2
SMART, CONNECTED AIRPORTS Lunch
【Stream 3】 14.00–15.30 Session 3
DELIVERING A UNIQUE CUSTOMER CENTRIC EXPERIENCE
16.00–17.30 Final Session
DRIVING REGIONAL ECONOMIC GROWTH THROUGH DESTINATION MARKETING
17.30 – 18.30 FAREWELL RECEPTION

資料來源：2016 年智慧機場與地區研討會議網站 <http://saandr.com/>

2.3 研討會內容概述

本論壇第 2~3 天共計進行 13 場主題論壇及 53 項專題演說，各場次論壇主題如後，並於以下各節摘述部分論壇簡報內容加以說明。

- 主題一、 航空運輸-全球經濟的驅動者
- 主題二、 機場領袖報告-機場帶動經濟發展及城市更新
- 主題三、 機場領袖報告-全球報告
- 主題四、 大型機場建設
- 主題五、 智慧機場設計及發展
- 主題六、 智慧、綠色及永續的機場
- 主題七、 以智慧機場為中心之土地使用、不動產及商業發展
- 主題八、 非航空收入發展-第 1 部分
- 主題九、 非航空收入發展-第 2 部分
- 主題十、 境外入境審查智慧化
- 主題十一、 機場智慧連接
- 主題十二、 提供以客戶為中心的獨特體驗
- 主題十三、 藉由目的地行銷帶動區域經濟成長

2.3.1 航空運輸-全球經濟的驅動者

MXD Development Strategists 公司總裁兼執行長 Chris LeTourneur 談到機場是經濟多樣化與發展的催化劑，並以加拿大溫哥華機場(YVR)航空發展規劃為例說明，透過機場連結發展可產生 2~2.5 倍非航空收入及空運需求，帶動地區經濟活動與機場成長，並進而帶來航空公司利益及航網擴展，加速經濟成長，而又使機場連結發展更加速，而產生良性循環，詳如圖 5。



圖 5 智慧機場促進經濟加速成長

資料來源: MXD Development Strategists, Connecting a World of Opportunities簡報

航空城的核心是機場航廈及空側與陸側的發展，而機場客、貨運量的成長，將增加機場周圍的工作機會、吸引投資、發展更多航線、吸引觀光客並促進經濟成長，使機場核心產業區域周邊發展成為一個由機場帶動的小型經濟體，亦即是航空城 (Aerotropolis)，詳如圖 6。

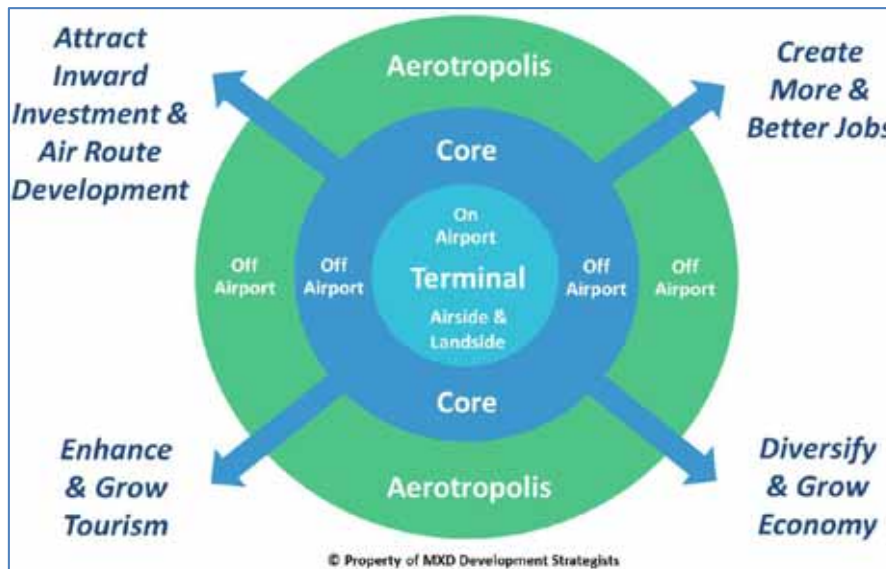


圖 6 智慧機場與航空核心產業區域及航空城關係

資料來源: MXD Development Strategists, Connecting a World of Opportunities簡報

MXD 公司觀察全球主要機場正擁抱機場鄰近地區共同發展，並帶動當地經濟

多樣性。機場航線連結與機場鄰近地區經濟群聚有正向關聯，隨著製造業與貨物流動的變化，一系列產業仰賴鄰近機場及其地面複合運輸網路，包含：物流配送、航空及國防、高性能汽車及零組件、專業材料、先進製造、信息和通信技術(ICT)、研發及技能培訓、生物生命科學和醫療設備、易腐貨物處理、農業企業及食品等。許多先進機場和鄰近地區建立夥伴關係，透過複合運輸進行連結、共同發展而帶動周邊區域經濟多樣性與發展，特別是距離機場跑道系統車程 15 分鐘附近範圍，詳如圖 7~圖 8。

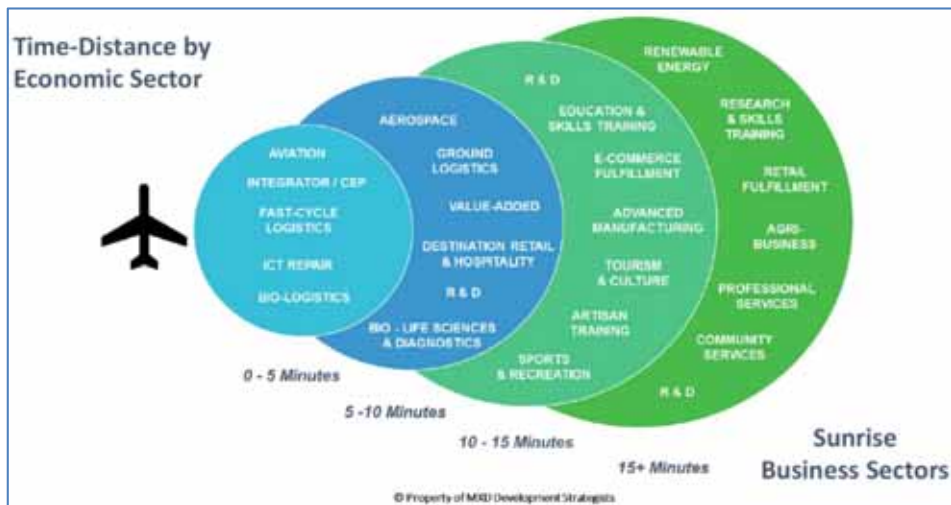


圖 7 智慧機場與周邊經濟產業區距離關係

資料來源: MXD Development Strategists, Connecting a World of Opportunities簡報

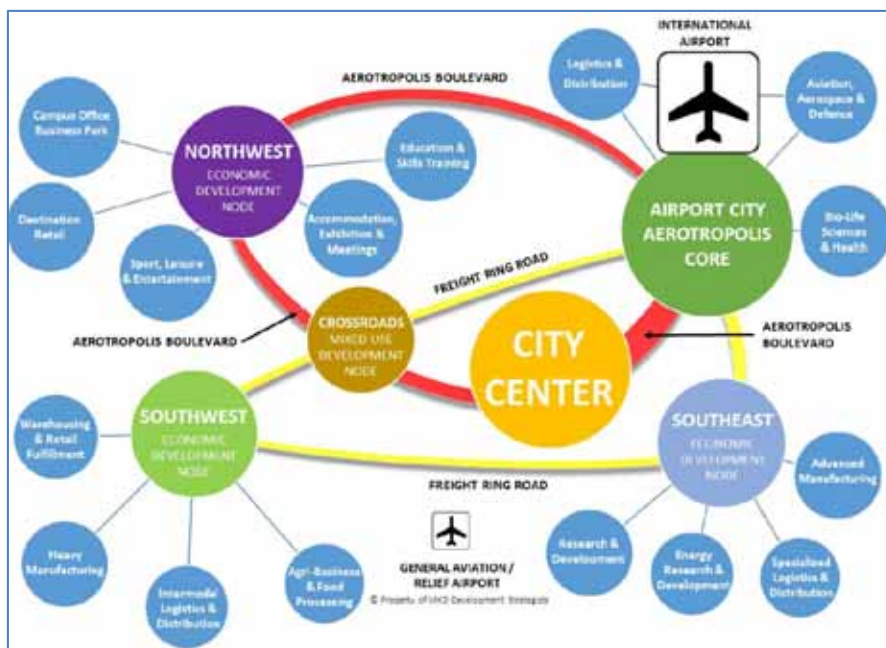


圖 8 智慧機場與周邊區域發展關係

資料來源: MXD Development Strategists, Connecting a World of Opportunities簡報

2.3.2 機場領袖報告

印度孟買國際機場-賈特拉帕蒂·希瓦吉國際機場 (Chhatrapati Shivaji International Airport, 以下簡稱 CSIA 機場)是印度乃至南亞地區最繁忙機場，以馬拉地帝國開國君主賈特拉帕蒂·希瓦吉命名。第 1 航廈 Santa Cruz 營運國內線，第 2 航廈 Sahar 營運國際線，為印度航空和捷達航空的主要樞紐(詳如圖 9~圖 10)。該機場執行長 R K Jain 說明，CSIA 機場是孟買國際機場私營有限公司(GVK Mumbai International Airport Pvt. Ltd., MIAL, 佔 74%)與 AAI (Airports Authority of India, 印度機場管理局, 佔 26%)以 PPP 模式簽署合作營運，並以 Hybrid Till 機制規範機場收入。除了 CSIA 機場外，本次研討會簡報的厄瓜多 New Quito 國際機場及美國內華達州 Reno-Tahoe 國際機場，亦以此模式合作經營機場。

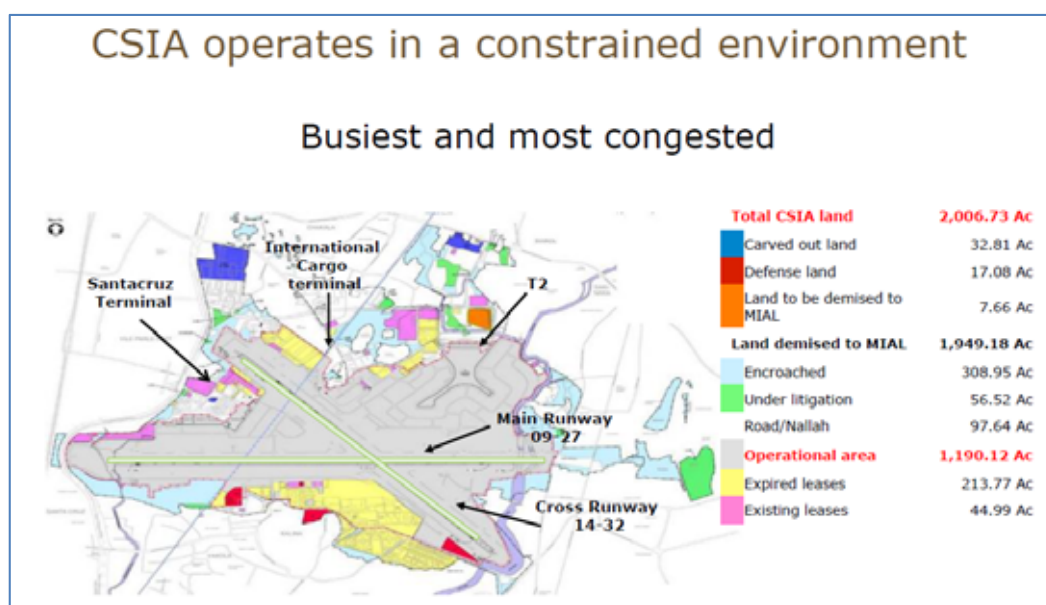


圖 9 賈特拉帕蒂·希瓦吉國際機場土地使用及航廈配置

資料來源: Mumbai International Airport Pvt Ltd., Airport Leaders, The Global Report簡報

PPP 模式(Public—Private—Partnership, 公共私營合作制)是指政府與私人組織合作經營機場，以特許權協議為基礎，形成伙伴式合作關係，並簽署合約確定雙方權利及義務，確保合作能順利完成，使各方達到比預期單獨營運更為有利的結果。

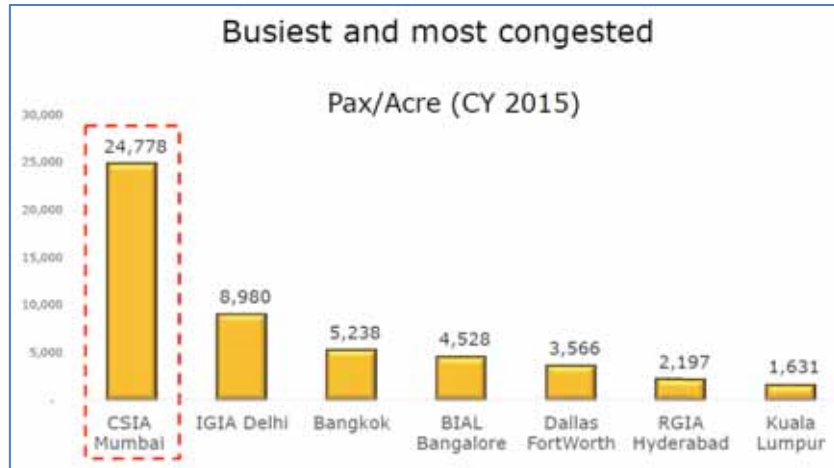


圖 10 賈特拉帕蒂·希瓦吉國際機場與其他南亞機場運量比較

資料來源: Mumbai International Airport Pvt Ltd., Airport Leaders, The Global Report簡報

由於機場建設資金龐大，傳統機場多由政府資金成立，廠商進入不易(雖然 1980 年起引進民間參與機場建設與營運)，機場容易形成自然獨占。政府為確保機場資源能全面、公正的供應，爰透過各種方式限制機場的壟斷力(例如：價格上限、回饋比例、收益與成本之關係、照表收費等)。機場收入規範即為其中一種方式。

機場收入規範機制可分為 3 種觀點：Single Till、Dual Till 及 Hybrid Till。Single Till 觀點(國際航空運輸協會(IATA)支持此觀點)，即是機場的總成本基礎，包括與機場及其主要服務相關的全部成本，亦即資本成本、資產折舊、維護與營運成本、管理與行政成本之總和。總成本扣除機場的非航空收入即為計算航空業務之成本基礎。各項收入(包括航空收入及非航空收入)允許交叉補貼，而機場的成本(包括折舊、維護、營運、人事等)則共同分擔；Dual Till 觀點(國際機場協會(ACI)支持此觀點)則認為與機場及其主要服務相關的全部成本應在機場和航空公司之間分配。計算航空業務之成本只包括那些與航空公司實際使用設施之相關成本，僅航空收入需要被管制，甚至鼓勵開發非航空收入；Hybrid Till 觀點則是融合上述兩種觀點。

CSIA 機場專注於最大化利用有限的基礎建設、強化旅客滿意度、增加非航空收入、房地產貨幣化及利潤回饋股東等，使機場於 2015~2016 年營運對國家及地區經濟產生明顯貢獻。其中，非航空收入提升包含：預購免稅商品、食物轉運中心、提升賭場服務、提升旅客忠誠度等創新計畫，與 2007 年相較，2016 年成長 17%，

詳如圖 11。

MIAL's initiatives have contributed significantly to the overall economy

Impact of CSIA's Operations in 2015-16

Types	Gross output (USD billion)	Value added (USD billion)	Contribution to	
			National Economy (% of GDP)	Regional Economy (% of State GDP)
Direct and indirect impact	4.09	2.46	0.2	1.5
Induced impact	6.13	3.68	0.29	2.18
Total impact	10.23	6.14	0.48	3.64

圖 11 賈特拉帕蒂·希瓦吉國際機場對國家經濟及地區經濟影響

資料來源: Mumbai International Airport Pvt Ltd., Airport Leaders, The Global Report簡報

2.3.3 智慧機場設計及發展

溫哥華機場分享自行開發 Border Xpress 護照自動識別機(即「自動護照檢驗系統」(Automated Passport Control kiosks, 簡稱 APC, 詳如圖 12)之經驗, 該系統已獲得北美地區 23 個城市、32 家機場及海港使用。藉由 1,000 多個申報機, 已服務超過 9 千萬人次, 旅客不需經過海關即可快速自動通關, 只要在機器上輸入資訊就能自動拍照, 可減少航廈 58%空間、每小時可服務 4 倍旅客、節省 89%主要程序時間及減少 33%所有旅客等候時間, 進而使旅客空出更多時間在商業空間停留, 而增加機場零售及免稅店 6.5%收入及餐飲業 12.5%收入。



圖 12 亞特蘭大機場使用 Border Xpress 自動護照檢驗系統(共 74 台)

資料來源:溫哥華機場, DECREASING WAIT TIMES & STRENGTHENING BORDER SECURITY簡報

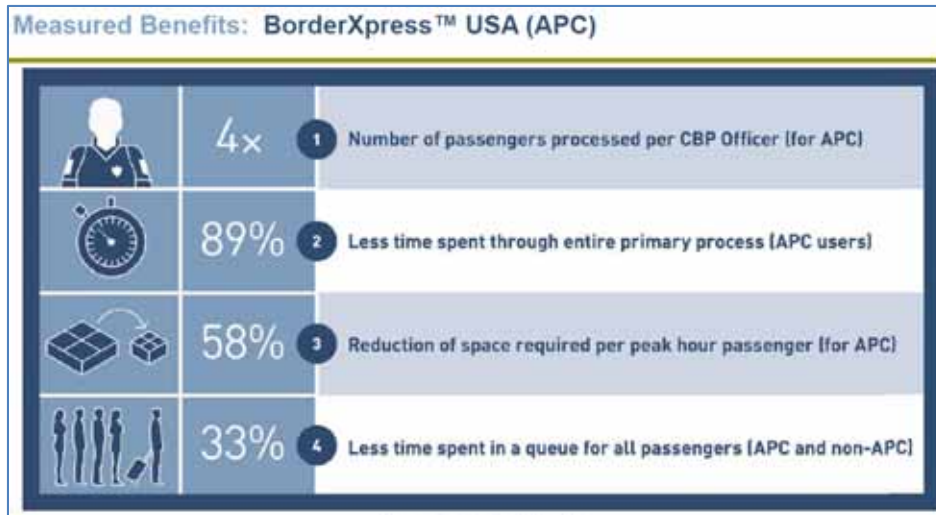


圖 13 美國機場使用 Border Xpress 自動護照檢驗系統產生之效益

資料來源:溫哥華機場, DECREASING WAIT TIMES & STRENGTHENING BORDER SECURITY簡報



圖 14 美國機場使用 Border Xpress 自動護照檢驗系統產生之商業利益

資料來源:溫哥華機場, DECREASING WAIT TIMES & STRENGTHENING BORDER SECURITY簡報

2.3.4 以智慧機場為中心之土地使用、不動產及商業發展

法蘭克福機場投入 100~120 億歐元，興建第 3 跑道、第 3 航廈、既有航廈增建登機廊與停機位、AIRRAIL Center、Gateway gardens、貨運物流園區及 A380 維修設施等。在航廈前鐵路上方興建辦公大樓，稱為「AIRRAIL Center」建物係採用架在鐵軌上方，其中包括 2 家旅館，以提供最為便捷的空運及陸運服務。

曼菲斯機場相關發展係以貨運及物流為主，因其位於理想之陸運、水運等節點，再加上 Fedex 以此為基地。預估每年產生之經濟效益約 286 億美金、周邊地區每 3 個工作即有一個與機場相關、共提供約 220,000 個工作機會，然其中又以貨運影響最顯

著，工作機會中有 208,319 是與貨運相關、貨運產生之經濟效益達 271 億，顯見貨運幾乎佔了 95%。

Principal Solution 顧問公司說明航空城是否成功，由投資者的角度而言，應重視資本支出之資金需求與財務結構的永續性，分散核心航空相關事業之風險，高階管理者之參與度，明確定義機場的價值鏈，多樣化的資產使用與相關專業知識，資產產權及投資需求，此外航空城之開發是一項長期投資，屬於機場的一部份，所以在機場的組織架構中必須要有相對應的部門。

MXD 顧問公司說明航空城之成功要件在於：與都會中心之距離、可供發展用地面積、基礎設施之狀況、是否有理想交通運輸網絡及市場可及性。荷蘭史基浦機場則補充說明發展航空貨運的策略有：網路化發展、地區性發展、永續成長、最適性(最佳化)操作過程、創新及結盟。

杜拜以成為區域運籌中心為目標，規劃大型的購物中心、高爾夫球場、自由貿易區等，杜拜機場當局說明以貨運和運籌作為成長核心，並透過石油與天然氣、觀光、金融、貿易及運籌等多樣化的發展，以達到區域永續成長。

2.3.5 非航空收入發展

MXD 顧問公司、**AERO PARKER** 公司、芝加哥 **O' HARE& Midway** 機場、內華達州 **Reno-Tahoe** 機場、杜拜機場、莫斯科 **Domodedo** 機場、英國曼徹斯特機場、溫哥華機場及美國邁阿密機場也分享提高非航空收入之相關做法，主要包含以下方式：

- 促使機場成為購物好去處
- 讓旅客願意花更多時間留在機場
- 提高商店的感知價值
- 改善現有的選擇
- 提供網上機動預約
- 簡化旅客的搭機體驗
- 幫助與引導旅客
- 啟用即時促銷
- 利用應用程式廣告產生額外收入

- 增加乘客的忠誠度

上述機場藉由提供多樣品牌免稅店、豐富旅遊計畫、令人愉悅的藝術及文化活動、營造優雅悠閒氛圍、美食及飲料天堂、融合自然景觀及表現當地特色雕塑等，提供購物、停車及機場資訊導引 APP 強化旅客體驗，使旅客願意多花時間在商業區購物，進而提高非航空收入。



圖 15 芝加哥 O' HARE & Midway 機場提高商店感知價值增加非航空收入

資料來源: O' HARE & Midway 機場, Reimagining the journey 簡報



圖 16 主辦單位開幕致詞
 (左為溫哥華機場總裁兼執行長 Craig Richmond，右為卑詩省列治文旅遊局執行長 Tracy Lakeman)



圖 17 主題論壇主講及研討情形



圖 18 各場次主題論壇主講者



圖 19 分組場次主講及研討情形

第三章 展覽內容紀要

3.1 展覽配置與單位

本次展覽會場設於喜來登溫哥華機場飯店大不列顛宴會廳，共有 29 個單位、公司參展。展覽的會場配置及參展單位詳如圖 20。



圖 20 展覽會場配置及參展單位

3.2 展覽分類及展示內容

本展覽參與展出的 29 個單位，依其業務屬性，可分為以下 5 類：

一、 機場相關設備或設施開發公司

本類參展單位包括：THALES、AXIS、VANDERLANDE、LG(動態數位顯示系統)、INFAX(機場航班數位顯示器)、ServiceTec(機場 IT 系統)、ThyssenKrupp(空橋設施)及 ARCONAA(機場座椅)等。

來自法國的達利斯集團(THALES)成立於 1968 年，原業務大多與軍事有關，自 2000 年收購英國 Racal 公司後，現已發展為以設計、開發及生產航空、防禦與信息技術產品之專業電子高科技公司。此次展出重點為：機載娛樂 (IFE)、空中交通管制、監視通訊、導航、地面交通增強與自動化、地面雷達及終端協調等系統。

安訊士(AXIS) 網絡通訊公司主要業務在提供網路攝像機、視訊轉碼器、網路視頻存儲、門禁控制、 網路喇叭揚聲器及 IP 視頻門口機等創新、智慧技術及解決方案。

VANDERLANDE(范德蘭德)工業公司是一家從事物流自動化系統公司，主要領域在機場行李處理系統、快遞包裹分揀系統和倉儲自動化等。該公司已在全球完成 600 多個行李處理系統、1,000 個配送中心、350 個郵政速遞及 500 個服務類項目；其中機場行李系統佔公司年營業額 49%，世界前 25 大機場中至少有 17 個機場使用該公司系統，該公司每天處理全球行李 880 萬件，相當於每年 32 億件。

二、 機場設施管理公司

此類參展單位包括：Arora、AERO PARKER(停車管理)、IDEA(停車管理)、MAG(機場發展、管理及服務)、AEROTERM (機場物流設施管理)及 Sprung(棚場及航空相關設施管理)等。

Arora 公司是提供機場、捷運、鐵路、橋梁、聯絡道路、智慧運輸系統、燈光等規劃、設計、施工管理及設施維護管理公司，近年來也發展 M2M(機器對機器)及 IoT (IoT, Internet of Things, 物聯網)等關鍵技術與應用。主要客戶領域涵括航空、教育、

交通運輸、商業、機構及聯邦政府等。本次展出是以數位化旅客資訊方案、航廈與空域安全系統規劃，以及空側燈光、行李轉盤、停機坪擴建、滑行道系統等機場設施管理為主。

三、空運與機場顧問公司

此類參展單位包括：InterVISTAS、PDC(機場合約、商業及空側與陸側設施規劃等)、AVIPLAN(機場空側規劃、設計及營運軟體)、ARCPort(機場航廈、空側與陸側模擬)、MXD(多運具及機場連結發展規劃)及 Stantec(規劃、工程、結構、室內設計、調查、環境科學等)。

InterVISTAS Consulting Group 是一家管理諮詢公司，提供航空、交通、旅遊等專業知識，本次展出是以機場總體規劃、機場系統規劃、機場空側規劃、機場情境規劃與敏感度分析、機場布局規劃、航空貨運服務、停機坪規劃、航空需求預測、機場土地使用及商業規劃、多機場系統預測業務及財務計畫等為主。該公司亦為桃園國際機場第 3 航站區設計團隊之一。

四、機場相關組織及航空公司

主辦單位-溫哥華機場管理局(Vancouver Airport Authority)及加拿大航空(Air Canada)因地主關係，也參與本次展覽。溫哥華機場主要展示先進科技技術，其中包括 BORDER XPRESS 自動入境通關設備，又稱護照自動查驗系統 APC (Automated Passport Control)，只要憑有效護照及旅行授權電子系統 (ESTA)，旅客可透過該機器進行護照掃描、拍照、按壓指紋及回答搭乘航班相關問題，即可迅速通關。機場相關介紹詳見第四章。加拿大航空則是行銷今年開發的新航線。

ACI(Airports Council International, 國際機場協會)此次是介紹即將在今年 11 月 2~4 日在厄瓜多 Ecuador 舉辦的 ASQ Forum (機場服務品質調查評比論壇) 及推廣 Airport World 期刊為主，並展示歷年相關辦理成果。該調查每年發送超過 55 萬份深度調查旅客滿意度問卷，整體 8 大類共 34 項調查，涵蓋旅客在機場入出境各項服務體驗，包括：旅客報到、安檢、指標、餐飲等。

五、其他

除了上述與機場相關產業外，尚有主辦單位-列治文旅遊局(Tourism Richmond)、奧林匹克體驗館(Richmond Olympic Experience)及機場相關刊物一同參與展示。



圖 21 展覽會場交流情形



圖 22 溫哥華機場展區及自動護照檢驗機



圖 23 ACI (Airports Council International 國際機場協會)展區



圖 24 MXD 顧問公司展區



圖 25 奧林匹克體驗館展區

第四章 溫哥華機場及地區公共運輸紀要

本次研討會議暨展覽會舉辦期間，加拿大溫哥華機場管理局特別安排 40 位與會者，分為 2 隊參觀該機場設計理念及營運管理情形。第 1 隊參訪項目為該機場綜合營運中心、國際航廈藝術區、設計與配置、門戶連接、設施營運設計及營運技術等；第 2 隊參訪項目為基礎設施、營運建築及在本機場所在的 Sea Island 商業活動。本所被安排於第 1 隊，由該機場客戶服務計畫經理 Dave Parson、商業租賃經理 Gerard Lim 及簡化旅客行程分析師 Ayaz Merali 進行導覽。會議結束後順道考察溫哥華地區公共運輸系統，俾作為後續運輸規劃參考。茲將上述內容分節說明如後：



圖 26 溫哥華機場導覽行程-航廈軟硬體設計與配置介紹



圖 27 溫哥華機場導覽行程-營運內容介紹

4.1 溫哥華機場簡介

溫哥華國際機場（Vancouver International Airport, 簡稱 YVR）位於加拿大西岸，卑詩省溫哥華市南方，距溫哥華市中心約 13 公里，24 小時全日營運，為加拿大西岸第 1 大機場(機場外觀詳見圖)。因佔地球大圓曲線距離優勢之故(倫敦至溫哥華航線之距離比倫敦至洛杉磯、倫敦至舊金山航線距離為短)，使得溫哥華機場成為歐洲進入北美之門戶。溫哥華也是最近於亞洲之北美洲西岸城市，加上本機場提供直達美國主要城市服務，也使其成為亞洲通往北美各都市客、貨運主要門戶之一。



圖 28 溫哥華機場外觀

4.2 機場組織

1992 年溫哥華機場管理局從加拿大交通部接管溫哥華國際機場，該局隸屬加拿大政府，為一以社區為基礎、非營利之組織。以 60 年之租約向加拿大政府承租機場地上權，建設與營運資金來源並非來自政府，而是將機場收益再轉投資機場之相關營運與建設。組織成員來自加拿大專業工程師協會、不列顛哥倫比亞省的地質科學家協會、法律協會、會計師協會、溫哥華貿易局及加拿大政府等。機場管理當局約 400 人，機場相關工作人員約 23,600 人。機場管理當局以創不列顛哥倫比亞省及全球首屈一指門戶，並做為當地經濟利益產生者及社區貢獻者自豪。

4.3 機場布設

溫哥華機場全部佔地 1,340 公頃，機場各設施說明如後：

一、空側

機場現有 6 條跑道，其中有 2 條為東西向平行跑道，南跑道 08R-26L 跑道長 11,500 英尺；北跑道 08L-26R 跑道長 11,000 英尺；另 2 條跑道為 12-30 側風跑道 (Crosswind Runway)，跑道長 7,300 英尺，08-26 跑道長 3,500 英尺；並設有 B、C 共 2 條直升機道。



圖 29 溫哥華機場跑道系統圖
資料來源: <http://www.straight.com/>網頁



圖 30 溫哥華機場空側設施
資料來源: 溫哥華機場網頁

二、陸側

(一)客運航廈

機場現有航空站 2 座－主航站與南航站，主航站分為國際與國內航廈 2 部分，彼此相連，國際與國內航廈各含第 1~4 層：第 1 層提供旅客一般服務，如：電話、郵局、健身中心、精品商店街、便利商店...等；第 2 層為到達層(Arrivals Level)；第 3 層為離境層(Departure Level)（機場主航站配置詳見圖 31，機場國際及國內航廈設施營運情形詳見圖 32）；第 4 層為往返市區之架空列車(Train to City -SkyTrain 加拿大線-機場捷運站)。主航站共設有 240 個登記手續辦理櫃檯、99 個登機門、49 座空橋、機場酒店及商務中心等設施。

南航站則是一座獨立建築，於 1999 年擴建完成，位於機場較偏南的位置，主要服務英屬哥倫比亞省以內的地區航線，是小型機、水上飛機、直昇機、企業包機、野營遊釣和航空、航天設施使用的區域中心，並有菲沙河上的水上飛機公共碼頭。南航站位置圖詳見圖 33。

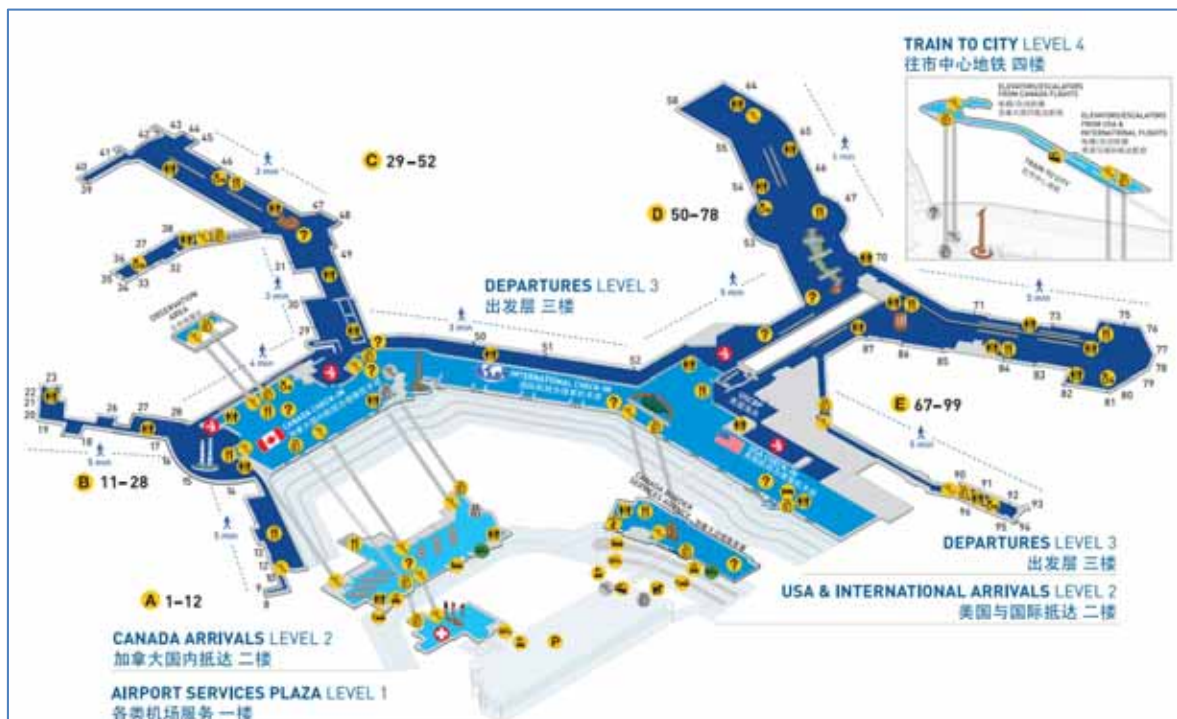


圖 31 溫哥華機場主航站配置

資料來源：溫哥華機場網頁



圖 32 溫哥華機場營運情形



圖 33 溫哥華南航站位置圖

資料來源: Google 地圖。



圖 34 溫哥華機場行李提領區及內候機室

(二)機場內運輸

主航站、南航站與停車場間有免費機場巴士 (The YVR/Pacific Coastal Shuttle) 及水上飛機班車 (Harbour Air) 穿梭其間供旅客使用，頗為方便；國際航廈與國內航廈間也有玻璃空中走道加以相連。



圖 35 國際航廈與國內航廈間玻璃空中走道

(三)路緣停車及停車場

在路緣停車方面，溫哥華機場路緣停車空間充足，主航站第 1~2 層外側路緣可供公車、租賃車、循迴巴士及共乘巴士等營業車輛上、下客，小客車與計程車亦可在這停靠。機場站緣停車詳見圖 36。



圖 36 機場站緣停車情形

停車場分為經濟型停車場(Economy Parking Lot)與長時間停車場(Long-Term Parking Lot)兩種，經濟型停車場設於主航站站前道路之外（詳見圖），P1 層以半小時為單位計費，P2~P3 層則是分為以每時、每天、每週 3 種方式計費；長時間停車場位於航站進出道路旁，分為以每時、每天、每週及每月 4 種方式計費。共計 1,201 個固定停車位、2,983 個臨時停車位，並均提供代客停車服務。另外，南航站站內與地下室停車場設施，則是以每時、每天 2 種方式計費。



圖 37 溫哥華機場停車場位置圖
資料來源: 溫哥華機場網頁

4.4 機場營運

溫哥華機場營運起始於 1992 年，是全加拿大 8 個設有美國境外入境審查設施的機場之一。溫哥華國際機場在旅客滿意度上，於 Skytrax 世界機場服務品質獎項評鑑中，迄 2016 年連續 7 年為北美地區(規模類別 1,000-2,000 萬人次)的最佳機場。其營運狀況說明如後：

一、 運量分析

2015 年客運量為 2,032 萬人次，位居北美機場第 32 位，加拿大機場第 2 位，僅次於多倫多皮爾森機場 (Toronto Pearson Airport, 簡稱 YYZ)；貨運方面，年運量則為 27.2 萬公噸，為北美機場第 30 位，加拿大機場第 2 位；年起降架次為 27.8 萬。

二、 主要航線與航點

機場可直飛國際及國內共 118 個城市。與主要連結國家運量比例為：法國 51.6%、墨西哥 45.2%、美國 20.1%、日本 13.3%、南韓 10.1%、中國大陸 7.8%、德國 6.2%、澳大利亞 4.7%、印度 2.5%。與美國連結最密切之都市為：洛杉磯、舊金山、紐約及芝加哥。

三、 航空公司

目前於機場營運之航空公司計有 56 家，加拿大航空、爵士航空和加拿大越洋航空以本機場為樞紐機場，西捷航空以此為重點機場，另有專營貨運業務的 UPS 及 FedEx 等貨運航空公司；2015 年開始營運商務航空。

四、 財務狀況及經濟效益

溫哥華機場雖隸屬加拿大政府之下，但財政卻完全獨立，自給自足，政府機關並無任何補助，機場每年尚需繳納稅收給政府，其中，70% 繳予聯邦政府，30% 歸給地方政府及省政府。2015 年機場總收入為 4.85 億加幣，其中，航空收入為 1.28 億加

幣，非航空收入為 2.2 億加幣(較去年增長 4.5%)，機場改進費收入(Airport Improvement Fee, AIF) 為 1.37 億加幣。另外，機場也是地區之經濟中心，為所在海島衍生 450 處商業經營實體，為列治文市產生 6,500 處商業單位，更為大溫哥華地區帶動超過 1 萬以上之商業機會。

4.5 機場設計理念

一、 自然人文藝術

溫哥華機場由西薩·佩利合夥公司與利奧·A·戴利設計，呈現 1960 年代典型的機場風格，以墨綠色作為建築基調，設計架構像是一座森林，融入加拿大的地景和原住民人文。航站建築、室內設計、文化與藝術作品，讓乘客有難忘的體驗，為全球公認難忘且具特色的機場之一。

溫哥華機場室內空間以原住民圖騰及藝術品為主題，並將加拿大卑詩省自然風光、人文資產與建築融合為一，處處顯示卑詩省特有的自然景致與文化風格。此外，尚有瀑布造景及以海天公路擴建工程廢料製作的石頭臉譜，進入航廈宛如走進美術館。

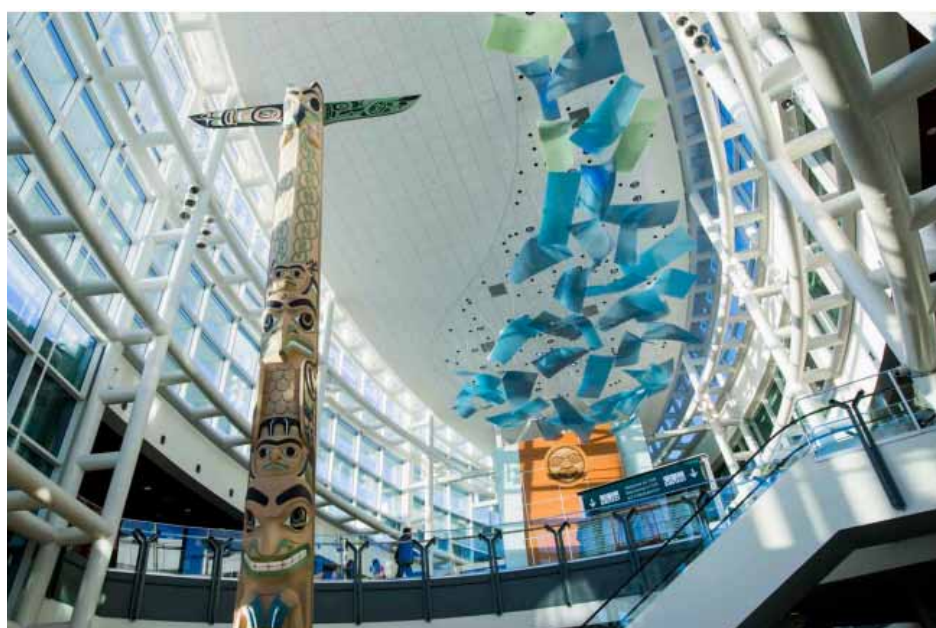


圖 38 溫哥華機場入口原住民藝術布設



圖 39 溫哥華機場候機空間之原住民文化藝術雕塑

二、休閒放鬆樂活

溫哥華機場公共觀景區在國內航廈內，是一處坐享香醇咖啡，閒看繁忙機坪的絕佳地點。該區域配備落地窗、免費望遠鏡、資訊板、自助售貨亭及航廈、跑道及周邊區域互動地圖，旅客可在此欣賞風景。

國際航廈內設有庭園，後方設有一處 11.4 萬公升巨大水族箱。溫哥華水族館主席兼行政總裁 John Nightingale 指出，未來將增至 850 種在卑詩省太平洋之海洋生物，完全代表本地自然生態。另外尚有，兩間小型水族館，由專業人員管理。其中，主展館位於第 3 層，遊客可在此觀賞 850 餘種本地海洋生物，包括岩魚、海葵、海星、海參和鱸魚；另外一間展館位於第 4 層，主要展出約 100 隻海月水母(Moon Jelly)。



圖 40 溫哥華機場公共觀景區及庭園休憩空間一隅



圖 41 溫哥華機場水族館

溫哥華機場設有 6 家絕尚水療館 (Absolute Spa)，疲乏的旅客可在這裡盡享頂級的理療呵護，最受歡迎的服務是空中按摩。該水療館還可為男女旅客提供美甲、修足及其他美體服務。

溫哥華機場的貴賓候機廳是北美地區首家按次付費的奢華貴賓候機室。無論是小憩提神，或在商務會議前淋浴休息，還是享用自助餐飲補充能量，隨處可見電視、網路連接和友善的工作人員，為旅客打造舒適無比的旅行體驗。

三、永續環保節能

另外，過去 20 年影響航站設計主要是永續發展及技術，溫哥華機場正可說明此二者，是標準的綠色機場。溫哥華機場十分重視環保工作及永續發展，採用地熱、太陽能等永續措施，並著重採光及通風，也配合制定了一系列相關措施。

1999 年溫哥華機場成立了節能委員會。在節能委員會努力下，溫哥華機場啟用了智慧行李運行系統，在無行李運送時會自動關閉履帶；安裝了二氧化碳探測器，能夠根據區域內的人數，科學調節空調系統冷熱。節能委員會自成立以來已累計為機場節省了 50 萬美元經費。

溫哥華機場也引入了「綠色節能建築」概念，使用太陽能為水加熱。自 2003 年起開始使用太陽能，每小時可加熱 800 加侖水，每年可節省 11 萬美元經費。綠色植物牆坐落在國際航廈外，毗鄰加拿大快線車站。植物牆高 18 公尺、寬 12 公尺，2,173 塊隔板上種滿了 28,249 株植物，配備內置澆灌養護系統，是機場一道獨特的風景線，目前是北美最大的植物牆(詳如圖 42)。

2005 年~2009 年溫哥華機場增設了 450 個廢舊品回收箱。這些回收箱由回收的鋼鐵、鋁和塑膠製成，是為機場特別訂制的，每年能為機場回收 1,250 噸廢舊品。



圖 42 溫哥華機場綠色植物牆

4.6 機場先進技術

一、自助報到機

隨著科技技術的進步，溫哥華機場已大幅採用先進科技營運機場。機場於 1996 年開始建立自助報到機，並已普遍設於機場及周邊地區主要交通和旅遊中心的便利位置。乘客也可以進行線上自助報到，在家中、辦公室或飯店裡，可方便地確認座位並獲取登機牌。



圖 43 溫哥華機場自助報到機

另外，本機場也是北美地區第一家採用通用自助服務設施的機場，2002 年 11 月推出了此項服務，作為註冊國際航空運輸協會（IATA）測試計畫的一部分。這項計畫的成功，促使 IATA 在 2003 年 6 月批准了 IATA 通用自助服務標準。該機場在航站大樓中安裝了 60 個自助服務設施。機場外的一些場所也安裝了登記服務設施，包括：汽車租賃設施、市區賓館、會議中心及開往溫哥華的遊船（藉由衛星連接）等。

二、自動護照檢驗系統

溫哥華機場是全球最大的無需註冊自助邊境服務方案提供廠商，在申報機設計、使用者體驗、布局和流程分析方面，有 8 年以上經驗。1996 年開始創新旅遊部推出「自動護照檢驗系統」（Automated Passport Control kiosks，簡稱 APC，詳如圖 44~圖 45），可使旅客快速自動通關。自動通關的旅客不需經過海關，只要在機器上輸入資訊就能自動拍照，可節省 40% 等候時間及減少航廈 50% 空間，每小時可服務 4 倍旅客。這款溫哥華機場開發的 Border Xpress 護照自動識別機，不僅獲得「2015 年度航空最佳創新獎」，還獲得北美地區 23 個城市、32 家機場及海港使用，藉由 1,000 多個申報機，已服務超過 9 千萬人次。



圖 44 Border Xpress 自動護照檢驗系統在北美使用分布

資料來源:溫哥華機場, SMART 360 Debate 簡報



圖 45 溫哥華機場人員介紹 Border Xpress 自動護照檢驗系統

溫哥華國際機場也被選為北美地區唯一一家試行 Nexus Air(芳鄰卡)自助通關計畫的機場。Nexus Air 是美國與加拿大邊界機構為了讓經過審批、無安全威脅的旅客更加方便進出美國而聯合制訂的計畫。Nexus Air 是應用角膜識別技術，讓旅客可以

在入境加拿大或者從溫哥華前往美國時，通過自動服務設施，回答邊境檢察官可能詢問的問題而實現快速通關，不需要在邊境詢問處排隊等候。Nexus 還補充了 Canpass Air(快速通關卡)計畫，是採用與 Nexus Air 相同的技術，主要是服務從美國和國際其他地方返回加拿大的旅客。

三、自助託運行李系統

溫哥華機場也是北美地區首批提供無線行李處理服務的機場之一，大多數旅客已使用網路報到，旅客只要用機器掃描驗證登機牌和自行印製行李標籤，就能託運行李。通過機器掃描驗證後，行李將會被送到自動輸送帶，而運上飛機，並確保行李安全送達，有助於提升旅客報到效率。若發現旅客資訊和行李不符，機器也會拒絕託運。航空公司也可以利用無線網路掃描和跟蹤行李，大大降低了通信成本，提高運行效率。



圖 46 溫哥華機場測試自動託運行李機

資料來源:溫哥華機場, SMART 360 Debate 簡報

四、先進安全的通信系統

機場也與 TELUS 及思科合作，成功的從傳統的 Centrex 環境升級到先進、極為安全的思科 IP 通信系統。該系統專門為航空運輸業設計，具有全面的容錯能力，可

以在每週 7 天、每天 24 小時的基礎上，支持機場的所有關鍵任務型通信和應用。它可以為機場的業務部門和各種商戶（包括航空公司、行李處理機構和零售商店等）提供可靠的、高度安全的網路連接。

4.6 機場主計畫

為因應機場客、貨運量之成長，機場當局規劃並結合社區參與及公眾意見完成機場 2027 年主計畫，並經加拿大運輸部正式核准，內容如下：

1. 預測 2027 年客運達 4,050 萬人次，貨運 60 萬噸，起降達 58.1 萬架次。
2. 增加南北向滑行道，以強化現有滑行道系統效率，且須早於新客運航廈啟用前完成。
3. 北跑道往東延伸，以達到跑道端安全區（RESA）的預期需求。
4. 當滑行道改善後的，且兩條平行跑道均可供離、到場航機使用，側風跑道將無額外容量，應該被關閉。
5. 東北區位土地是下一階段擴建客運航廈用地，並保持彈性，以服務國際、跨國界或航空聯盟等旅客及部門(機場航廈分階段擴建計畫詳見圖)。
6. 保留航廈東南區位土地，作為未來客運高速成長或特殊需求使用。
7. 考慮在 Templeton 站放置航廈部分設備，並撥用土地為此目的。
8. 維持南航站使用，並維持足夠土地供其運量成長(含車輛停車位、水上飛機碼頭)及未來南跑道使用。
9. 諮詢貨運商業夥伴需求，增進現有貨運站生產效率。
10. 2027 年約需 70 公頃土地作為貨物處理土地。
11. 預留 15 公頃北側機場土地，作為新貨運村。
12. 與夥伴機構及地方政府合作，確保機場聯外車流在橋樑部分優先通行、檢討商用地面運輸政策，以減少不必要車流穿梭於橋樑、增加聯外道路容量、改善海島道路系統交叉路口服務水準，及改善銜接至 99 號高速公路之聯外道路。

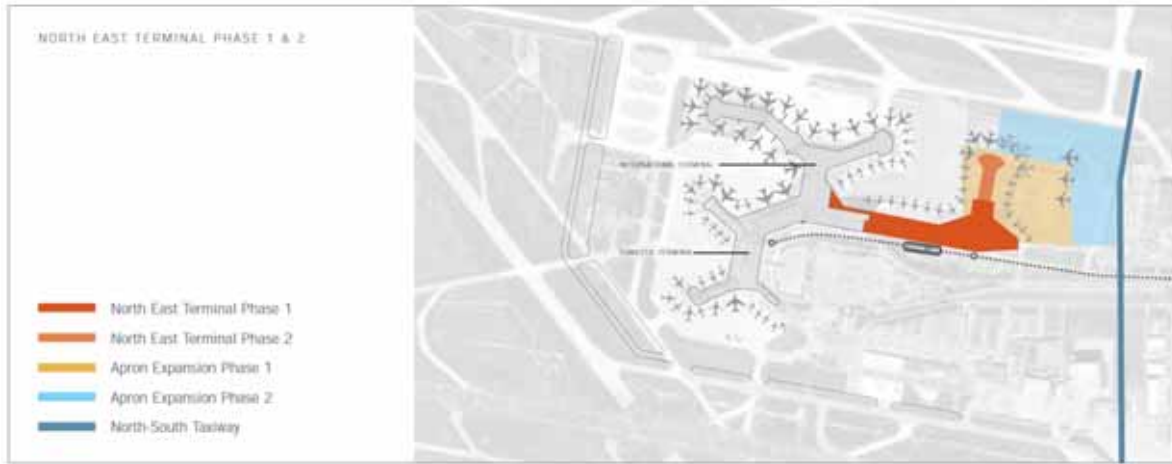


圖 47 溫哥華機場航廈分階段擴建計畫

資料來源:溫哥華機場管理局, YVR: Airport 2027, 20-Year Master Plan 簡報

4.7 機場聯外運輸

4.7.1 公路系統

溫哥華機場聯外道路主要為 99 號高速公路、91 號高速公路與橋港路 (Bridgeport Road)，機場離溫哥華市中心約 12 公里，機場聯外道路詳見圖 48。



圖 48 溫哥華機場聯外公路系統圖

資料來源:Google 地圖。

4.7.2 捷運系統

溫哥華國際機場是全加拿大第一個提供對外捷運服務的機場。運輸聯線

(TransLink)旗下的溫哥華架空列車(SkyTrain)加拿大線(The Canada Line)於 2009 年 8 月 17 日通車，往返列治文及溫哥華市中心。加拿大線的機場支線由溫哥華國際機場管理局斥資 3 億加元興建，機場站位於國際和國內航站樓的中間。其中一條支線從魯魯島上的橋港站起，往西經天普頓站和海島中心站延至溫哥華國際機場站。連接機場和溫哥華市中心濱海站的列車日間班距為每 7.5 分鐘一班，全程需時約 25 分鐘，到列治文市中心也只需 18 分鐘。此外，運輸聯線亦有營運 N10 號深夜巴士線，在加拿大線深夜休車期間行駛與該線相同路線。



圖 49 架空列車加拿大線機場指示標誌及購票機



圖 50 架空列車加拿大線-溫哥華機捷運站及購票機

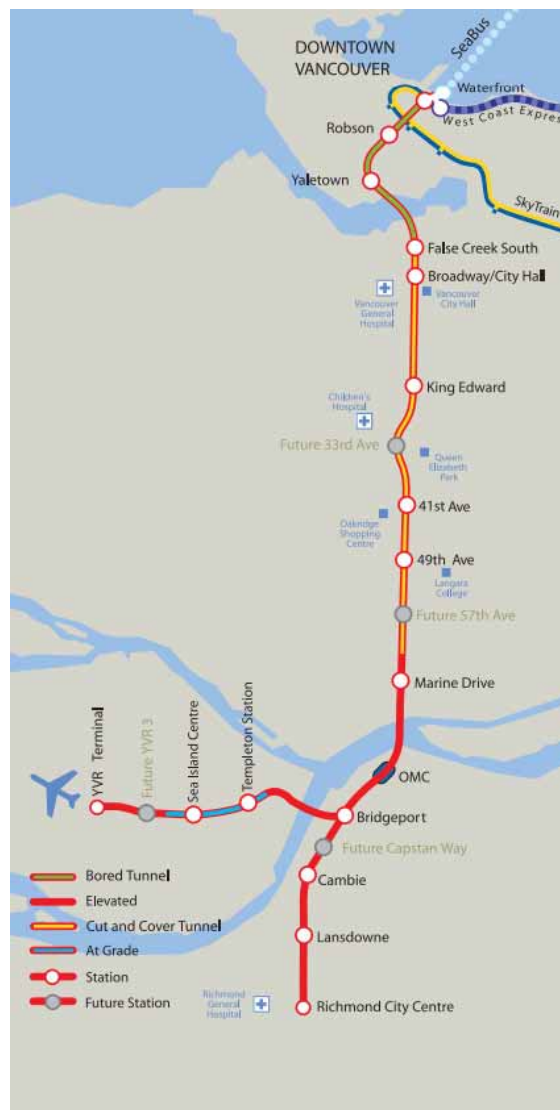


圖 51 架空列車加拿大線路線圖(含機場支線)

資料來源:TransLink 網頁

4.8 大溫哥華地區公共運輸系統

大溫哥華地區的運輸服務機構是運輸聯線（TransLink），於 1998 年成立，1999 年 4 月開始正式運作。運輸聯線負責管理及協調大溫地區內各樣公共運輸服務、主要道路及橋樑，部分業務更伸延至鄰近的菲沙河谷區域。大溫哥華地區及溫哥華市區公共運輸路線詳如圖 52 及圖 53。

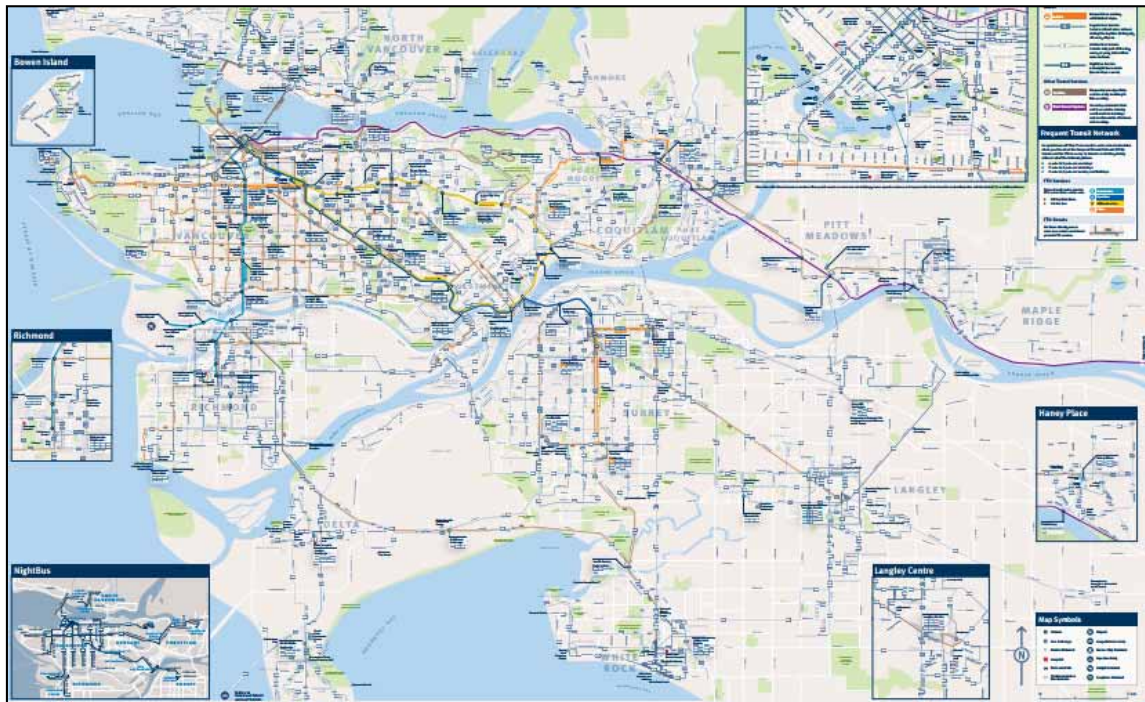


圖 52 大溫哥華地區公共運輸路線圖

資料來源:TransLink 網頁



圖 53 溫哥華市區公共運輸路線圖

資料來源:TransLink 網頁

4.8.1 捷運系統

大溫地區的捷運系統稱為架空列車 (Vancouver Skytrain)，於 1985 年通車，為區內運輸系統骨幹。SkyTrain 共有 3 條線(路線詳如圖 54)，分別是：

1.Expo Line(博覽線): 由溫哥華市中心濱海站出發，往 Surrey，途經 Burnaby, New Westminster。

2.Millennium Line(千禧線): 是環狀線，經過溫哥華, North Burnaby, Eastern New Westminster。

3.Canada Line(加拿大線): 連接溫哥華市中心、列治文市及溫哥華機場。

另外，連接本那比、滿地寶和高貴林的長青線 (Evergreen Line)，預料於 2012 年夏季動工，通車日期定為 2017 年初。



圖 54 架空列車(SkyTrain)各路線圖

資料來源:TransLink 網頁



圖 55 架空列車入口閘門圖



圖 56 架空列車(SkyTrain)各種列車圖



圖 57 架空列車月台、車廂及攜帶自行車搭乘情形



圖 58 架空列車自助購票機

4.8.2 公車與無軌電車系統

溫哥華營運路線公車和無軌電車遍及整個大溫哥華地區。大部分是由運輸聯線轄下的岸山巴士公司營運，但服務西溫哥華及獅子灣的路線則由西溫區轄下的西溫藍巴士系統（Blue Bus）營運。兩者的時間表、收費和路線，皆可與運輸聯線轄下的其他公共運輸系統相容。

溫哥華市內公車和無軌電車路線呈棋盤狀：無軌電車大多為市中心對外線及南北路線，柴油公車則大多為東西路線。在市區外，公車路線大多與架空列車、海上巴士或西岸快車相銜接，或者以 97 號線和 99 號線高載客量快速巴士線（B-Line）前往溫哥華市中心或其他市鎮中心。



圖 59 溫哥華公車收費箱、單程票印表機及轉乘證與折扣票認證機



圖 60 溫哥華公車及無軌電車外觀



圖 61 溫哥華公車轉乘資訊牌、站牌及公車亭

4.8.3 西岸快車通勤鐵路系統

西岸快車（West Coast Express）是加拿大卑詩省低陸平原地區通勤鐵路，連接溫哥華市中心及位於菲沙河谷地區的米遜，沿途經過滿地寶、高貴林市、高貴林港、匹特草原和楓樹嶺等菲沙河北岸市鎮。西岸快車於 1995 年啓用，由運輸聯線營運，於溫哥華市中心濱海站與同屬運輸聯線旗下的溫哥華架空列車、海上巴士及其他公共運輸銜接。



圖 62 西岸快車通勤鐵路場站



圖 63 西岸快車通勤鐵路列車外觀及車廂內部



圖 64 西岸快車通勤鐵路路線圖
資料來源:TransLink 網頁

4.8.4 海上巴士系統

海上巴士（SeaBus）是運輸聯線(Translink)公司旗下於加拿大卑詩省大溫哥華地區公共運輸服務中的渡輪服務，由岸山巴士公司營運。營運路線連接布勒內灣兩岸的溫哥華市中心濱海站及北溫哥華市朗斯代爾碼頭。於溫哥華市中心的碼頭是濱海站的一部分，以行人天橋與濱海站的主體建築相連，乘客可於該站轉乘溫哥華架空列車所有路線（博覽線、千禧線和加拿大線）以及西岸快車通勤鐵路線；並可於北溫朗斯代爾碼頭一端轉乘北岸巴士線。

海上巴士的兩座碼頭各提供兩個泊位，而碼頭建築的平面則呈「山」字狀。中央候船廳位於兩個泊位之間，以隔牆和入閘機分成兩部分，各服務一個泊位，乘客在此等候上船；泊位另一邊通道則供下船乘客離開碼頭建築。整體碼頭布局與鐵路系統的西班牙式月臺布局相似。

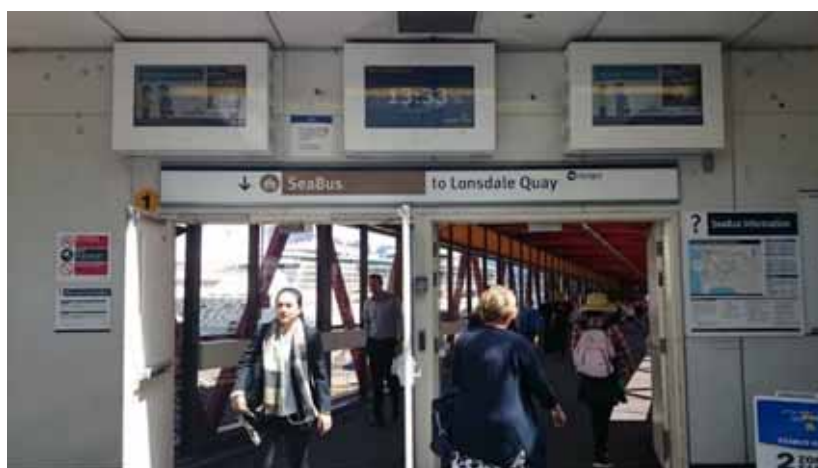


圖 65 銜接捷運站與海上巴士之通道及入口閘門



圖 66 海上巴士航行情形及船艙內部

4.8.5 公共運輸費率與票證

大溫地區在運輸聯線的公共運輸收費，劃分為 3 個收費區，如下：

第 1 區：溫哥華、大學保留地

第 2 區：西溫哥華、北溫哥華、本那比、二埠、列治文

第 3 區：大溫地區其他市鎮

另外，加拿大線上的天普頓站、海島中心站和溫哥華國際機場站則被劃為機場特別收費區：乘客於以上任何 3 個站購買加拿大線單程車票時需額外繳付 5 加元附加費；使用預繳車票或於以上 3 個站下車的乘客則不受影響，同時附加費亦不適用於來往機場的巴士線。另外，於機場收費區內使用加拿大線乘客，無需再繳付任何車資。

架空列車、公車及海上巴士收費計算單位為加元，5 至 13 歲兒童、65 歲以上長者及 14 至 19 歲出示由運輸聯線發出之相關證明（GoCard）中小學生，可有優惠收

費。4 歲或以下兒童由付費成人陪同，則免費乘車。在日間費用是以跨越的區域計算，而在晚上 6:30 以後、星期六、星期日及假日的任何時間，則統一以一個收費區的價錢計算。付費乘客可以在 90 分鐘之內無限次乘搭公共運輸來往收費區內任何地方。自 2015 年 10 月 5 日起，所有乘坐運輸聯線經營的巴士的乘客，一律按一個收費區收費。若乘客要轉乘架空列車或渡輪，則仍按分區制收費。



圖 67 架空列車(SkyTrain)及海上巴士費率區間圖
資料來源:TransLink 網頁

運輸聯線於 2013 年底開始推行康百世卡 (Compass Card) 電子票證，2016 年 4 月起，取代了其他預繳車票。康百世卡可在運輸聯線營運的架空列車、公車、西岸快車通勤鐵路及海上巴士上使用。乘客在上車、進閘、出閘時，將康百世卡置於讀卡器感應處，當螢幕顯示為「Proceed」時，即可上車。乘客在出閘時，系統自動計算乘車所經過的收費區及車費，並在卡內扣除。對於乘坐公車的乘客，下車時無需刷卡，只需上車刷卡時扣除車費。此外，康百世卡可以預先儲值(Stored Value)，取代折扣票 (Faresaver)，在確認車票生效後，則可在 90 分鐘之內無限次乘搭公共運輸來往限定收費區內任何地方。另外，康百世卡並有日票或月票。以下為持康百世卡的乘客單程車費 (票價為加元)。

表 4 康百世卡單程費率表

收費	一個收費區	跨越 2 個收費區	跨越 3 個收費區	機場附加費
成人	\$2.75	\$4.00	\$5.50	+\$5.00
優惠	\$1.75	\$2.75	\$3.75	+\$5.00

資料來源:TransLink 網頁



Transfer & Travel Time

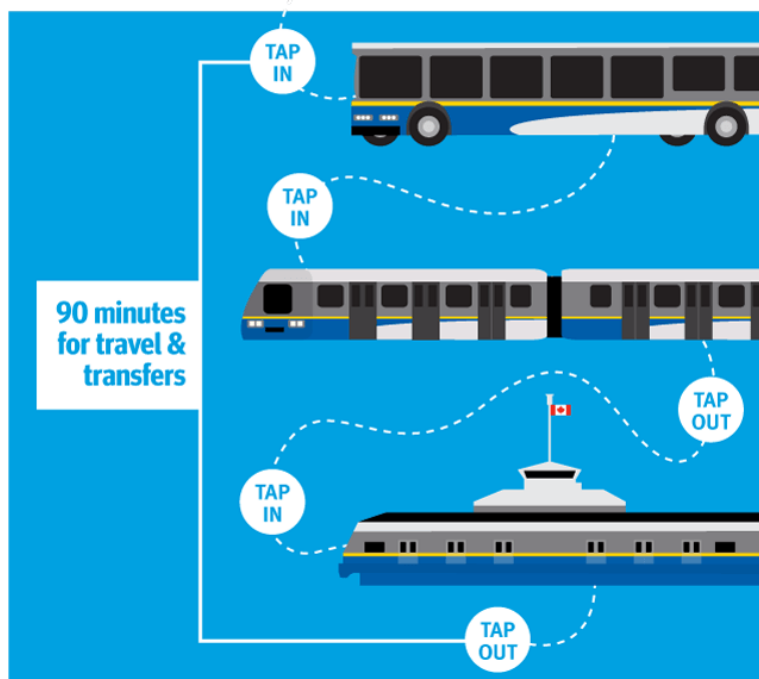


圖 68 康百世卡使用方式及 90 分鐘內無限轉乘示意圖

資料來源:TransLink 網頁

第五章 心得與建議

本次參加之會議，為目前國際空運與機場重要之航空盛會，每年吸引全球空運產、官、學界主管及相關人員出席，為國際溝通的重要平台。歷時 3 天研討會，除參與多場主題論壇及分組會議外，亦有機會與多位參加者共同交流，茲將本次參與心得及建議分述如次：

5.1 心得

1. 在全球競爭以及機場世代興起的浪潮中，機場及航空城市在全球產業布局中，均扮演著運籌樞紐的重要角色。一個成功的航空城需要一個成功的機場來推動，過去，桃園機場較為獨立於周邊地區自行發展，如今，桃園航空城計畫是臺灣重點發展的旗艦計畫，須建構嶄新的人流、物流、金流、資訊流等整合產業生態系，積極與周邊區域偕同發展，培育新的價值鏈和營運模式，規劃周邊地區發揮獨特的區位優勢，整合上中下游資訊、通訊、環保、運輸、能源、物流、住宅、展覽、金融、休憩娛樂等相關產業，以促使桃園國際機場與航空城成為東亞經貿樞紐，提升臺灣國家整體競爭力。
2. 各國發展航空城之步驟與架構大致是相同，惟必須深入分析本身條件、競爭市場及預測市場未來可能發展，再擬訂適合的發展策略與計畫，無法直接套用其他機場之模式。除了機場航空事業仍為核心事業外，非航空收入之商業發展已成為各主要機場提高收入之要項，未來桃園國際機場應審慎規劃，以提高非航空收入比例，增進機場營運收入。
3. 新時代的機場發展，資訊流的掌握將是帶動下一波成長的致勝關鍵。從這次參加會議及相關參訪中，感受到部分先進國家機場在智慧機場系統設置上，已有全面性的完整規劃，在IT 設施的架構中提升旅客之搭乘與消費體驗，並蒐集、分析、處理與回饋旅客滿意度資訊，運用智慧型手機APP和QR code 等媒介，即時快速掌握航廈設施的相關情況與旅客意見，可使管理者能夠快速取得資料分析的結果，並做為機場服務品質改善之參考。
4. 增進機場智慧系統及設施建置，可提升機場服務效率，增加旅客滿意度，並可間

接提高非航空收入。如：溫哥華機場開發的Border Xpress護照自動識別系統，可使旅客快速自動通關，並可減少航廈空間、每小時可服務4倍旅客、節省89%主要程序時間及減少33%所有旅客等候時間，並進而使旅客空出更多時間在商業空間停留，可增加機場零售及免稅店6.5%收入及餐飲業12.5%收入。未來桃園機場應可全面檢討現況智慧系統及設施規劃使用情形，以利機場長遠發展。

5. 與會各單位均認知要提升機場航空收入甚為不易，因此各機場創造收入的重點便是增加非航空收入。在非航空收入提升上，各先進機場均有其改善策略，如：荷蘭阿姆斯特丹史基浦機場及韓國仁川機場已進軍不動產開發與造鎮，建設完善基礎設施，以吸引產業進駐，創造航空城市與機場共存共榮；另外，零售及餐飲收入也是相當重要的發展關鍵，新加坡樟宜機場透過POS 機即時掌握完整消費現況，供經營決策之用，有效提升收入。桃園機場現階段規劃的第3航廈及MFB大樓，將為桃園機場開創新型態商業模式，也是拓展機場周邊機能的關鍵，如何增進非航空收入，包含航廈零售、餐飲、免稅店及停車管理等，可學習標竿機場的成功案例，並可評估是否引進民間參與機制(如:PPP模式)，以利達成共贏結果。

5.2 建議

1. 機場經營已轉變為國際性企業，其商業模式已從單純的運輸設施提供者，被動轉變為結合運輸業、百貨公司、旅館、辦公大樓、土地開發與資產管理等綜合體，其服務的客戶不再限於搭機旅客，機場組織架構必須配合世界發展局勢適度調整，以利提升競爭力。
2. 在愈來愈重視機場商業收入的情形下，市場分析或是顧客分析極為重要，建議未來我國國際機場須重視有關市場與顧客分析，如：機場旅客組成，如外國人、本國人、商務或觀光、年齡、性別、消費情形，與航線之相關性等，可使機場營運績效提升。
3. 隨著科技發展及旅客特性變化，機場發展與各項設施也必須要隨之更新與升級，才能提高服務品質以滿足顧客需求。所以積極參與國際間相關會議與展覽，對政府單位及機場管理公司而言極為重要，不僅可以吸收新知掌握業界發展趨勢，亦可進行機場行銷，提高機場國際能見度。

附錄 1：會議議程及研討主題

MONDAY 13 JUNE 2016

13:00 - 14:45	Smart Airports Workshop
	<p>Making the Airport City a Smart City - Dr. Sotiris Pagdadis, Lambousa Enterprises</p> <p>Workshop Agenda: This workshop explores the various ways airports can and are benefiting from smart technology to build a smart city around their airport perimeter; to expand the passenger experience outside the airport's footprint and to bring the airport experience to the City.</p> <p>Workshop Attendance: This workshop is open to all audiences, including: airport executives and operators, airport engineers, airport planners, urban planners, transportation planners as well as technology enthusiasts seeking to build creative urban and travel solutions. There will be a fee of C\$325 in addition to registration to attend.</p>
	17:30 - 19:15 - ROX Reception
The ROX is the first official Olympic Museum in North America. Transportation is provided to and from the official hotel.	
19:30 - 21:00 - The Welcome Reception	
Taking place in the exhibition hall, the reception will allow delegates to browse booths and network in a relaxed setting.	

TUESDAY 14 JUNE 2016

Airports as engines of economic development for the regions they serve.

9:30 - 10:30	SESSION 1 - Conference welcomes and opening statements	
	<p>Master of ceremonies: Chris Le Tourner, President & Chief Executive Officer, MXD Development Strategists</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tracy Lakeman, Chief Executive Officer, Tourism Richmond • Craig Richmond, President & Chief Executive Officer, Vancouver Airport Authority 	
Refreshment break		
11:00 - 12:30	SESSION 2 - Smart 360 debate - Air Transport - The Driver of the Global Economy	
	<p>Moderator: Chris Le Tourner, President & Chief Executive Officer, MXD Development Strategists</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Craig Richmond, President & Chief Executive Officer, Vancouver Airport Authority 	<ul style="list-style-type: none"> • Kim Day, Chief Executive Officer, Denver International Airport • Miguel Southwell, Aviation General Manager, Hartsfield-Jackson Atlanta International Airport • Mike Tretheway, Chief Economist & Chief Strategy Officer, Intervistas
Lunch break		
14:00 - 15:30	SESSION 3 - Airport Leaders Panel Report - Airports as Catalysts for Economic Development and Urban Renewal	
	<p>Moderator: Chris Le Tourner, President & Chief Executive Officer, MXD Development Strategists</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rosemary A. Vassiliadis, Director of Aviation, McCarran International Airport 	<ul style="list-style-type: none"> • Lance Lyttle, Managing Director, Seattle-Tacoma International Airport • Balram Bheodari, Chief Operating Officer, Houston Airport System • Warren Thompson, Principal, Stantec • Doug Hooker, Executive Director, Atlanta Regional Commission
Refreshment break		
16:00 - 17:30	SESSION 4 - Airport Leaders - The Global Report	
	<p>Moderator: Chris Le Tourner, President & Chief Executive Officer, MXD Development Strategists</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rajeev Jain, Chief Executive Officer, Mumbai International Airport, GVK Ltd 	<ul style="list-style-type: none"> • Andrew O'Brian, CEO, Quito International Airport • Elisabeth Le Masson, Member of the Board of Directors Hubstar Paris, Aéroports de Paris • Manchester Airports Group representative
17:30 - 19:15 - ROX Reception		
The ROX is the first official Olympic Museum in North America. Transportation is provided to and from the official hotel.		
19:30 - 22:30 - FAR EAST MEETS WEST COAST - Gala Dinner		
The Gala Evening takes place at the BCIT Aerospace Technology Campus with food and entertainment. Transportation is provided to and from the official hotel.		

附錄 1：會議議程及研討主題(續)

WEDNESDAY 15 JUNE 2016 AM

The day will be held in three rooms - all starting at 9:30 and finishing at 17:30. Delegates may choose to attend any sessions.

9:30 - 10:30	The Big Build	Smart Airport Centric Development - Land Use, Real Estate & Commercial Development	Transforming Smart Borders/pre Clearance In Association With
	<p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eileen Waechter, Director, Airport Planning, Greater Toronto Airports Authority • Michael Healy, Vice President, Planning & Infrastructure, Halifax Stanfield International Airport • Curtis Grad, President & CEO, Modalis Infrastructure Partners 	<p>Moderator:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mark Arend, Editor in Chief, Site Selection magazine <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Candace McGraw, CEO, Cincinnati/Northern Kentucky Airport • Pieter C. van der Horst, Sr. Airportcity Developer, Schiphol Airport • Greg Owens, Assistant Director, Business retention & Development, Miami-Dade Aviation Department • Mitch Weber, President, Hefner & Weber, (Developer of the BWI Aerotropolis) • Myron Keehn, Vice President, Commercial Development, Edmonton International Airport 	<p>Moderator:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filipe Reis, Regional Director, APCS, The Americas, IATA <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linda Schucroft, Director, Innovative Travel Solutions, Vancouver Airport Authority • Solomon Wong, Executive Vice President, Intervistas • Annet Steenberg, Coordinator Happy Flow and Preclearance, Land Aruba • Adam Rottman, Branch Chief, Department of Homeland Security
Refreshment break			
11:00 - 12:30	Smart, Connected Airports	Non Aeronautical Revenue Development - Part One	Smart, Connected Airports
	<p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gregg Wollard, Manager, Planning Department, Metropolitan Washington Airports Authority • Alan Howell, Senior Airport Architect, Metropolitan Airports Commission • Rian Burger, Principal, Stantec 	<p>Moderator:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gregg Wollard, Manager, Planning Department, Metropolitan Washington Airports Authority • Alan Howell, Senior Airport Architect, Metropolitan Airports Commission • Rian Burger, Principal, Stantec <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ken Buchanan, Executive Vice President Revenue Management, Dallas/Fort Worth International Airport • Tina W. Ittiger, Vice President of Economic Development, Reno-Tahoe Airport Authority • Rosemarie Andolino, CEO, Manchester Airports Group USA • Jon Keefe, CEO, Aeroparker 	<p>Moderator:</p> <ul style="list-style-type: none"> • David Stewart, Head of Airport Development IATA <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dom Nessi, Former CIO, Los Angeles World Airports & President of Aerotech Partners • Alexander Pfurr, Chief Executive Officer, Airports, ThyssenKrupp • Gaylloyd Dadyala, Technology Development Manager, Vanderlande • Manik Arora, President & CEO, Arora Engineers

附錄 1：會議議程及研討主題(續)

WEDNESDAY 15 JUNE 2016 PM

The day will be held in three rooms - all starting at 9:30 and finishing at 17:30. Delegates may choose to attend any sessions.

Lunch			
14:00 - 15:30	Smart, Green and Sustainable Airports Speakers: <ul style="list-style-type: none"> • Thella Bowens, CEO, San Diego International Airport • Dan Poremba, Former SVP/Managing Director of Real Estate Development, Denver International Airport • Michael Cheyne, Director of Asset Management & Sustainability, Hartsfield-Jackson Atlanta International Airport • Jaime Pérez Basantes, Quito International Airport & Christian Mirabella, Sr. Social Sustainability Officer, Inter-American Development Bank (IDB) (Joint Presentation) • Ryan Spicer, Enterprise Sustainability Programs Manager, Energy, Transportation & Asset Management Department, Dallas Fort Worth International Airport 	Non Aeronautical Revenue Development – Part Two Moderator: <ul style="list-style-type: none"> • Carol Ward, Editorial Director, Airport Revenue News Speakers: <ul style="list-style-type: none"> • Tiffany L. Green, Managing Deputy Commissioner, Chicago Department of Aviation • Coleman Swartz, Director, Commercial Development, Ottawa International Airport Authority • Steven Baker, Vice President of Business Administration at Metropolitan Washington Airports Authority • Dublin Airport Authority representative 	Smart, Connected Airports Moderator: <ul style="list-style-type: none"> • David Stewart, Head of Airport Development IATA Speakers: <ul style="list-style-type: none"> • Steve Hankinson, Vice President Operations & Maintenance, Vancouver Airport Authority • Dimitri Colii, Head, ASQ Airports Council International
	Refreshment break		
16:00 - 17:30	Driving Regional Economic Growth Through Destination Marketing Speaker: <ul style="list-style-type: none"> • Anne Murray, Vice President, Marketing and Communications, Vancouver Airport Authority 		
	Farewell Reception It's a wrap! Enjoy light food and drinks as we mark the end of the conference with official farewell presentations.		
From 17:30			

附錄 2：會議主題論壇主要講者



Tracy Lakeman, Chief Executive Officer, Tourism Richmond



Craig Richmond, President & Chief Executive Officer, Vancouver Airport Authority



Kim Day, Chief Executive Officer, Denver International Airport



Ty Speer, President and CEO, Tourism Vancouver



David Goldstein, President and CEO, Destination Canada



Rosemary A. Vassiliadis, Director of Aviation, McCarran International Airport



Lance Lyttle, Managing Director, Seattle-Tacoma International Airport



Rajeev Jain, Chief Executive Officer, Mumbai International Airport, GVK Ltd



Andrew O'Brian, CEO, Quito International Airport



Thelia Bowens, CEO, San Diego International Airport



Candace McGraw, CEO, Cincinnati/ Northern Kentucky Airport



Elisabeth Le Masson, Member of the Board of Directors Hubstat Paris, Aéroports de Paris



Lynda Shillaw, Divisional Chief Executive, Property, Manchester Airport



Balram Bheodari, Chief Operating Officer, Houston Airport System



Cynthia Guldry, Deputy Executive Director, Planning & Development, Los Angeles World Airports



Rosemarie Andolino, CEO, Manchester Airports Group USA



Pieter C. van der Horst, Sr. Airportcity Developer, Schiphol Airport



Greg Owens, Assistant Director, Business retention & Development, Miami-Dade Aviation Department



Ken Buchanan, Executive Vice President Revenue Management, Dallas/Fort Worth International Airport



Tiffany L. Green, Managing Deputy Commissioner, Chicago Department of Aviation

