

出國報告（出國類別：國際會議）

「出席亞洲地區標竿機場整體規劃與工程規劃交流研商會議」出國報告

服務機關：交通部民用航空局

姓名職稱：林志明 / 簡任第十三職等局長

楊國峯 / 簡任第十一職等主任秘書

朱耀光 / 簡任第十一職等主任

范孝倫 / 簡任第十一職等所長兼處長

朱冠文 / 簡任第十一職等組長

林宏憲 / 簡任第十一職等組長

陳俊佑 / 薦任第七職等技正

派赴國家：新加坡、馬來西亞、泰國

出國期間：民國 104 年 8 月 30 日~9 月 4 日

報告日期：民國 104 年 12 月 3 日

目錄

壹、目的	2
貳、出國行程	4
參、新加坡樟宜機場交流研商會議彙整	8
肆、馬來西亞吉隆坡機場交流研商會議彙整	30
伍、泰國蘇凡納布機場交流研商會議彙整	51
陸、心得與建議	69

壹、目的

我國目前共有 17 座供民航使用之機場，並以桃園國際機場為主要國際機場及對外門戶，該機場自 2010 年 11 月 1 日由改制後之桃園國際機場公司營運管理，其餘機場仍由民航局管理。其中臺北松山機場、臺中清泉崗機場及高雄小港機場等可提供區域性國際航線及兩岸直航航線服務之機場，受惠於政府兩岸直航政策、油價下跌及低成本航空蓬勃發展等誘因影響，近年來國際線運量成長迅速，致原有機場設施逐漸有擁擠之情形產生，民航局除於 100 年 3 月完成松山機場第二航廈整建，將第一航廈改為專供國際線使用外，亦於 102 年 4 月於清泉崗機場啟用新國際航廈，以提供旅客更完善優質之航空運輸服務。

為因應機場未來發展趨勢及運量成長需求，民航局已針對上揭松山、小港及清泉崗機場辦理整體規劃檢討，研擬分期建設計畫及未來發展藍圖，同時亦持續就機場空陸側、軟硬體設施推動辦理相關改善措施，以進而提升機場服務水平；惟考量機場之建設發展與經營管理牽涉層面甚廣，倘能與同位於亞洲地區之標竿機場針對機場主計畫規劃機制、工程建設計畫及經營管理等層面進行考察及經驗交流，將有助於經驗累積及後續工作之順遂進行。

亞洲地區標竿機場眾多，就地理位置而言，新加坡樟宜機場、馬來西亞吉隆坡機場及泰國蘇凡納布機場之航程，距離我國約需 4 個小時飛行時間，其與我國之競爭態勢與受政治因素之影響，較香港赤臘角機場及韓國仁川機場為低，可供我國機場發展做為參考；此外，民航局亦考量樟宜機場現為全球前 20 繁忙之機場，該機場係參考我國中正國際機場（桃園國際機場前身）設施配置概念而規劃，自 1970 年代發展迄今已成為亞洲地區主要樞紐機場，並以多元且高品質之機場服務享譽全球，至 2015 年止已連續 3 年已獲頒 Skytrax 最佳機場之獎項，足供我國借鏡；馬來西亞吉隆坡機場同屬全球前 20 繁忙之機場之一，該機場甫於 2014 年 2 月啟用低成本航廈 KLIA2，同年 9 月將全數低成本航空移至該航廈運作，KLIA2 為目前全球最大、專供低成本航空使用之航廈，其營運管理與主航廈間之配合，深值得前往觀摩學習；而泰國蘇凡納布機場為該國自 2006 年啟用、用以取代原本主要國際機場-廊曼機場之新機場，其主航廈為目前全球第 4 大之航廈主體，機場在 2012 年前亦為全球前 20 繁忙之機場，然近年仍因旅客量成長過於迅速，機場

容量及起降能力無法負荷，故已重新啟用廊曼機場，將部分低成本航空及國內航線移至該機場運作，以紓緩蘇凡納布機場旅客量，並檢討辦理擴建計畫，目前桃園國際機場面臨相似處境，而桃園國際機場與松山機場二機場不同定位、分工之發展之策略，亦可以蘇凡納布機場與廊曼機場之營運模式經驗作為借鏡。

有鑒於此，經民航局與上揭樟宜機場、吉隆坡機場及蘇凡納布機場管理當局聯繫，獲該等機場同意並熱誠歡迎民航局前往參訪交流，藉由雙向研商、技術交流及實地參訪之方式，可汲取該等機場優點及寶貴經驗，並應用於我國機場營運管理、主計畫規劃及相關整擴建計畫，尤以我國機場航廈多為使用超過10年以上，在可見之未來將無法避免面臨機場航廈須維持正常營運的同時，尚需辦理各項整擴建工作之高難度挑戰，加以近年來內外、政經環境之快速變遷，亦對機場發展產生各面向影響，民航局希冀透過汲取該等機場之寶貴經驗加以應用，使我國機場能循序推動建設，提供優質服務設施，達到國際一流水準，進而提升國際競爭力。

貳、出國行程

本次赴新加坡、馬來西亞及泰國等國，主要係針對樟宜機場、吉隆坡機場及蘇凡納布機場之主計畫、營運發展及相關工程建設規劃等議題，與各機場管理單位研商交流，並奉派由民航局局長林志明、主任秘書楊國峯、臺北國際航廈空站主任朱耀光、民航人員訓練所所長兼機場工程處處長范孝倫、航站管理小組組長朱冠文、場站組組長林宏憲技正陳俊佑代表出席。出國行程係自 104 年 8 月 30 日起至 9 月 4 日止，共計 6 天，詳細行程如下表 2-1：

表 2-1 出席亞洲地區標竿機場整體規劃與工程規劃交流研商會議行程表

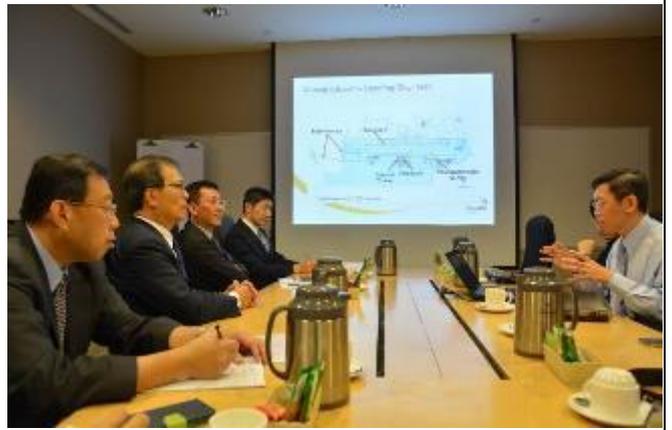
日期	星期	行程	內容	
104.8.30	日	臺灣－新加坡	去程	
104.8.31	一	新加坡	上午	與樟宜機場集團 (CAG) 研商交流
			下午	考察樟宜機場第一、二、三航廈
104.9.1	二	新加坡 & 馬來西亞	上午	自新加坡前往馬來西亞
			下午	與馬來西亞機場公司 (MAHB) 研商交流
104.9.2	三	馬來西亞 & 泰國	上午	考察吉隆坡機場低成本航空航廈 KLIA2
			下午	自馬來西亞前往泰國
104.9.3	四	泰國	上午	與泰國機場公司 (AOT) 研商交流
			下午	考察蘇凡納布機場主航廈及航空管制中心
104.9.4	五	新加坡－臺灣	回程	

各地研商交流會議，樟宜機場部分係由新加坡樟宜機場集團工程與規劃司高級副總裁高名樹先生及高級經理劉彥伶小姐接待；吉隆坡機場部分係由馬來西亞機場公司營運長 Dato' Abd Hamid Mohd Ali 拿督、規劃發展部總經理 Nor Azlina Mohd Isa 小姐、資深經理 Mohd Shukri Ku Shaari 先生及 KLIA2 主管 Raghbir Singh Bhall 先生接待；蘇凡納布機場部分，則由該機場副董事 Dalad Asaves 小姐、泰國機場公司

商務及行銷部高級分析師 Ponphon Shompunutt Na Ayudhya 先生等人接待，各地照片如下圖 2-1 至圖 2-3。



樟宜機場交流研商會議照片 1



樟宜機場交流研商會議照片 2



樟宜機場交流研商會議照片 3



樟宜機場交流研商會議照片 4



樟宜機場交流研商會議照片 5



樟宜機場交流研商會議照片 6

圖 2-1 各機場交流商會議照片



吉隆坡機場交流研商會議照片 1



吉隆坡機場交流研商會議照片 2



吉隆坡機場交流研商會議照片 3



吉隆坡機場交流研商會議照片 4



吉隆坡機場交流研商會議照片 5



吉隆坡機場交流研商會議照片 6

圖 2-2 各機場交流商會議照片



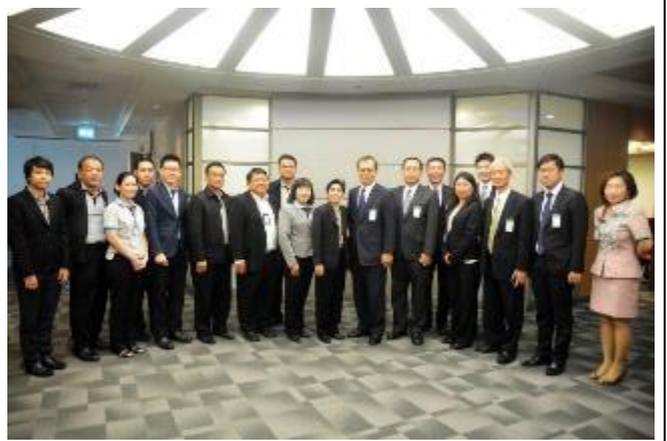
蘇凡納布機場交流研商會議照片 1



蘇凡納布機場交流研商會議照片 2



蘇凡納布機場交流研商會議照片 3



蘇凡納布機場交流研商會議照片 4



蘇凡納布機場交流研商會議照片 5



蘇凡納布機場交流研商會議照片 6

圖 2-3 各機場交流商會議照片

參、新加坡樟宜機場交流研商會議彙整

3.1 新加坡樟宜機場簡介

3.1.1 新加坡樟宜機場歷史

新加坡樟宜國際機場（IATA 代碼：SIN；ICAO 代碼：WSSS）為一民用機場，為新加坡最主要之國際機場，亦為東南亞地區重要航空樞紐之一。機場位處新加坡東部，距離市區(濱海灣)約 17.2 公里，相對地理位置如下圖 3.1.1-1。



在樟宜機場 1981 年啟用前，1970 年代之新加坡係以 1955 年啟用之巴耶利峇機場(Paya Lebar Airport)為主要國際機場，設有一條主跑道及一座小型客運航廈，而在此之前則以二座機場-實里達機場（Seletar Airport，1930-1937）及加冷機場（Kallang Airport，1937-1955）提供航空運輸服務。之後，隨著全球航空運輸業蓬勃發展，新加坡年旅客量亦自 1955 年之 30 萬，1970 年之 170 萬，於 1975 年成長達 400 萬，致使巴耶利峇機場產生擁擠情形，逐漸無法滿足旅客成長需求，新加坡政府遂開始就擴建巴耶利峇機場抑或另覓場址新建機場進行評估。

經過廣泛研究，新加坡政府採納英國航空顧問之建議，於 1972 年決定先擴建巴耶利峇機場，設置第二條跑道並改擴建既有客運航廈，惟在一年之後，由於石油危機致使機場擴建的壓力減緩，促使新加坡政府重新檢核原有之擴建計畫。

新加坡政府考量該國國土空間有限，土地資源極為珍貴，巴耶利峇機場所在位置，隨著時代變遷，極有可能成為未來都會區的一部分，將有礙國家整體發展；因此，在運量成長需求急迫的情況下，巴耶利峇機場擴建計畫依舊持續進行（現已轉為軍事基地），但新加坡政府仍於 1975 年決定另覓場址新建機場，經考量新加坡東部之樟宜空軍基地所在區位，土地易於開墾，未來擴建彈性佳，且航機可直接由海上進場，可避免如同原有巴耶利峇機場對周邊地區產生之空汙及噪音問題。在決定新建機場後，新加坡政府於 1979 派員前來我國參觀該時甫新建完成之中正國際機場，並決定採行中正國際機場之配置，即於單一航廈二側設置平行跑道，並輔以高速公路連接，也使樟宜機場最初配置與中正國際機場極為相似。

新加坡政府於 1975 年 6 月起開始於樟宜地區填埋土地，啟動機場相關工程建設；歷經約 6 年之時間，樟宜機場於 1981 年 7 月 1 日正式啟用，至該年 12 月止，旅客量已達 1,210 萬人次，航機起降 63,100 架次，貨物處理量達 20 萬噸，對於啟用第一年僅營運 5 個月的新機場而言，可謂有了一個好的開始。

嗣後，新加坡政府持續推動樟宜機場建設，並於 1990 年 11 月 22 日啟用第二航廈（屬樟宜機場最初整體規劃之第二期工程），其位於第一航廈南方，採用與跑道平行之線性式配置，歷經二次改擴建工程後，目前年容量為 2,300 萬人次；第三航廈則為於 2008 年 1 月 9 日啟用，位於第一航廈北方，亦採用與跑道平行之線性式配置，目前年容量為 2,200 萬人次。

3.1.2 新加坡樟宜機場設施

樟宜機場面積約 1,300 公頃，約有 2/3 之機場面積是由填海造陸而獲得，現況機場相關配置如下圖 3.1.2-1，並就機場主要設施、營運現況說明如次。

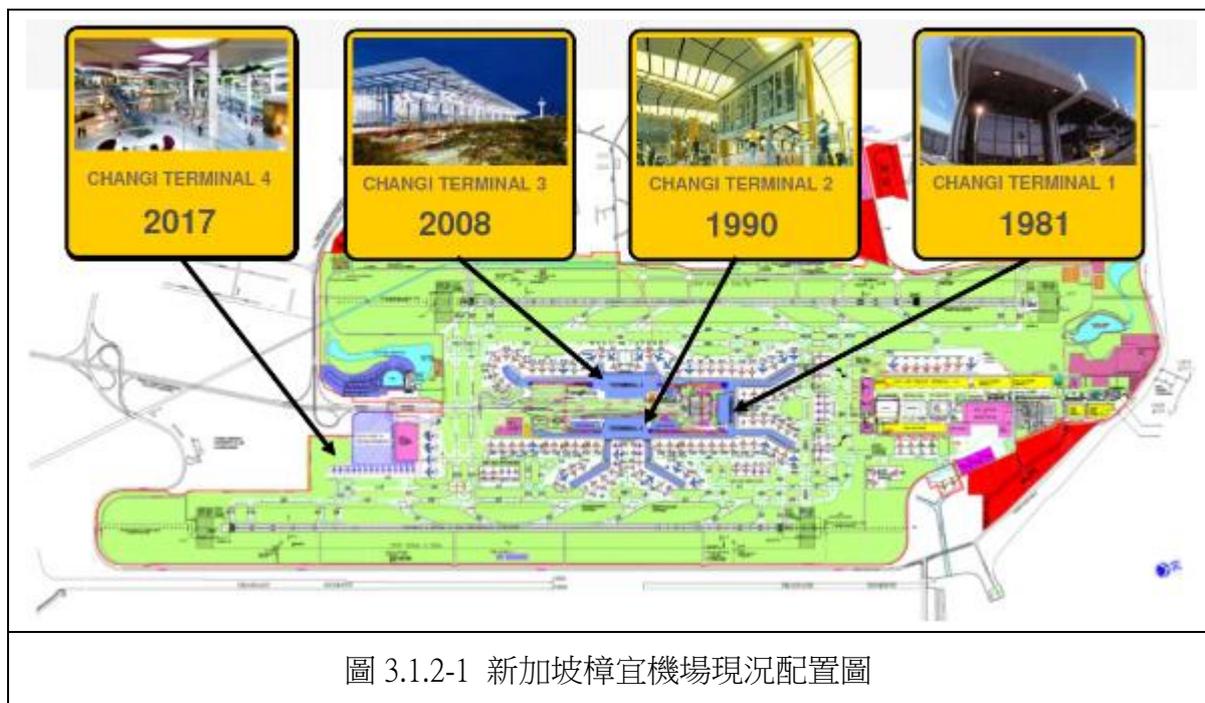


圖 3.1.2-1 新加坡樟宜機場現況配置圖

一、機場主要設施

(一) 客運航廈

機場現況設有 3 座客運航廈及 1 座商務貴賓航廈（Jet Quay CIP 航廈），原亦設有一座低成本航空航廈，已於 2012 年 9 月終止營運。基本資料如下表 3.1.2-1：

表 3.1.2-1 樟宜機場客運航廈基本資料

航廈 項目	面積 (平方公尺)	設計容量 (萬人次/年)	靠橋停機坪 (個)	建設經費 (新臺幣)
第 1 航廈	280,000	2,100	29	140.4 億
第 2 航廈	360,000	2,300	35	201.1 億
第 3 航廈	380,000	2,200	28	420.0 億
低成本航空航廈	25,000	700	10	13.2 億
合計 (不含 LCCT)	1,020,000	6,600	92	-

目前第 1、2、3 航廈已串連，旅客可透過自動旅客運輸系統 (APMS) 或以步行之方式往返 3 座航廈。Jet Quay CIP 航廈則緊臨第 2 航廈，為一座私營航廈，由 Jet Quay 有限公司負責營運管理，其為全球第二座（第一座為德國法蘭克福機場內之漢莎航空頭等艙航廈）、亞洲第一座豪華

服務航廈，原定位為專門接待國外貴賓，提供禮遇通關服務，現已改為一般旅客亦可付費使用，航廈內設有獨立之 CIQS，可使頂端層級之旅客享有豪華、隱私、快速、安全兼具之入出境服務。

(二) 貨運站

面積為 73 萬平方公尺，總處理容量為 300 萬噸/年。

(三) 跑道

現有 2 條平行跑道，02L/20R 及 02C/20C，相隔 1.6 公里，各長 4,000 公尺及寬 60 公尺，均設有可供航機執行精確進場之儀降系統（ILS）CAT1 及 CAT2，跑道總起降容量為 75 架次/小時，2014 年尖峰起降架次為 65 架次，未來擬將現供空軍使用之跑道自 2,750 公尺延長為 4,000 公尺作為第 3 跑道使用。

(四) 其他

設有塔臺、機場旅館、相關支援輔助設施等。

二、營運現況

(一) 航線及航班

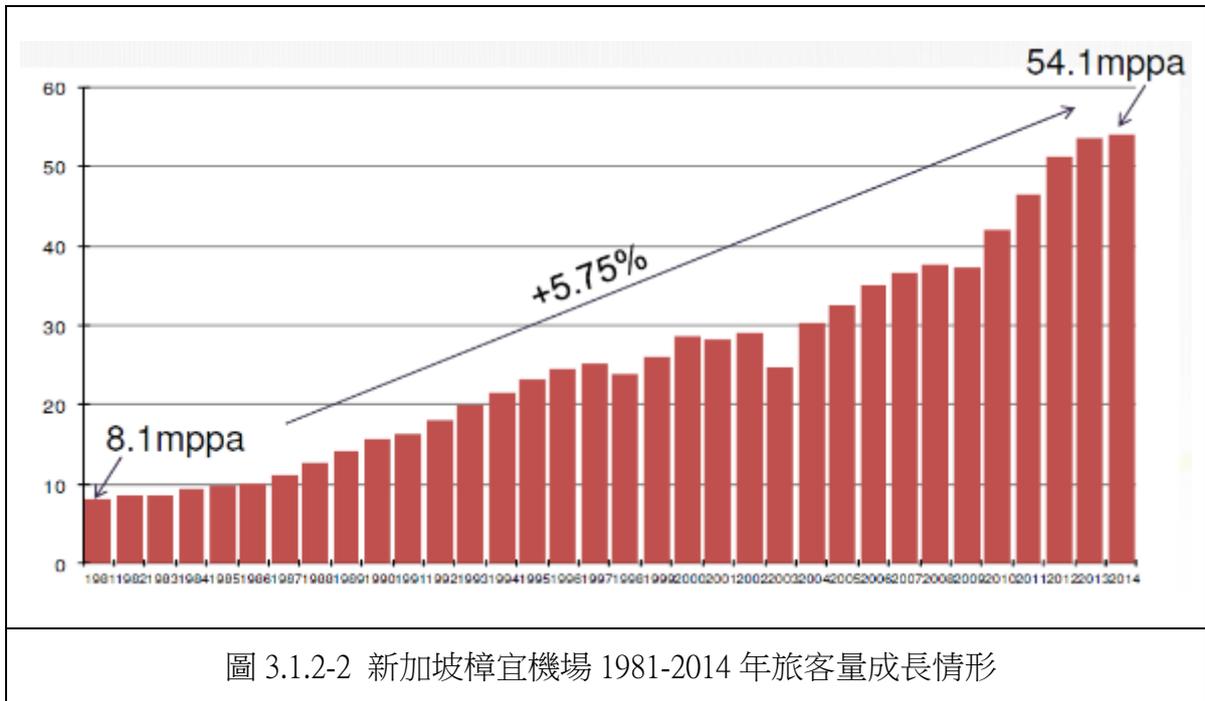
樟宜機場原由新加坡民航局營運，2009 年 7 月 1 日成立樟宜機場集團（Changi Airport Group, CAG）負責營運，目前樟宜機場為新加坡航空、新加坡航空貨運、勝安航空（Silk Air）、酷航（Scoot）、欣豐虎航（Tiger）及捷星亞洲航空（Jetstar Asia）等業者之營運基地。此外，它亦是加魯達印尼航空公司的樞紐和澳洲航空的第二樞紐，其中後者利用新加坡作為中途站來營運歐澳兩地的袋鼠航線，是樟宜機場最繁忙的外國航空公司，每年利用本機場輸送超過 200 萬名乘客。

目前樟宜機場每週計有 80 多家航空公司往返，提供超過 4,340 個航班，連接全球超過 59 個國家、116 個城市，機場與機場相關的產業已為新加坡創造超過 16,000 個就業機會，及貢獻 6% 的經濟產值。

(二) 客運量

2014 年樟宜機場旅客量達 5,410 萬人次，其中 30% 由低成本航空所貢獻，總旅客量較 2013 年成長 0.75%，達到啟用 33 年來新高，排名全

球第 16，航機起降降次則達 341,386 架次。自 1981 年至 2014 年旅客量成長情形如下圖 3.1.2-2。



(三) 貨運量

2014 年樟宜機場貨運量達 184 萬噸，較 2013 年成長 0.4%，排名全球第 13。

(四) 獲獎榮耀

樟宜機場一直以其優質服務享譽航空界，自 1981 年啟用至 2014 年間，共贏取超過 490 個獎項，2014 年更一舉贏得 24 個最佳機場獎項，2015 年更連續 3 年獲得 Skytrax 年度機場之榮耀，目前樟宜機場仍持續定期維護其航廈，以提供更好服務。

(五) 機場未來發展藍圖

樟宜機場主計畫於 1975 擬定，嗣後隨整體經濟及交通環境演變，再檢討修正，惟僅微調土地設施配置，並未大幅變動發展藍圖。未來將逐漸朝機場東側擴建發展，發展藍圖如圖 3.1.2-3 所示。

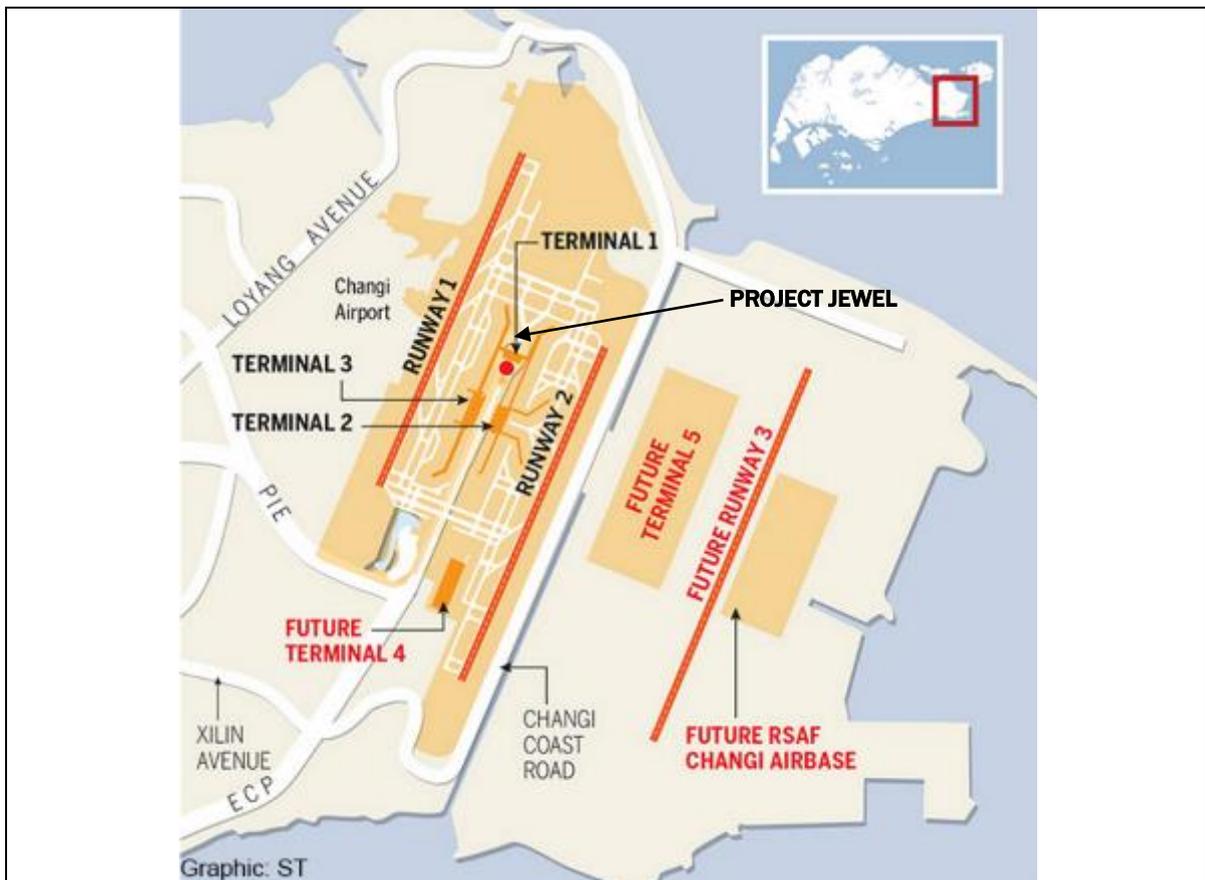


圖 3.1.2-3 新加坡樟宜機場未來發展藍圖

3.2 新加坡樟宜機場整體規劃與工程規劃

3.2.1 新加坡樟宜機場整體規劃

現今樟宜機場之發展盛況，已成為證明主計畫對於機場未來發展重要性之最佳典範，樟宜機場最初之主計畫係完成於距今約 30 多年前，此後僅針對原有主計畫進行微調（如低成本航廈之建設計畫），並未大幅度修訂，由此可見當年主計畫規劃時考量內容之廣泛及預留發展彈性之大。

樟宜機場集團認為，機場之建設需要長期之規劃與設計，且需以未來十至二十年之宏觀角度賦予機場願景與發展，應視為國家之最重要旗艦計畫，尤以新加坡是城市國家，機場及港口是其重要對外口岸與命脈，舉國上下對機場均鼎力支持與關心，各航廈之建設推動期程，極有計畫性，如期評估規劃，規劃階段永無停止，一航廈完成啟用之日，即開始構思二航廈之規劃，三航廈，低成本航空航

廈及第四航廈都是依此原則辦理，規劃之時不斷的反覆論證與民眾、環保團體、政府溝通，提供國家願景，讓全民參與，爭取支持，減少反對力道，且不會因航空市場快速發展有擁塞與臨渴掘井之嘆，堪供我國參考。

近期，為鞏固樟宜機場保有區域樞紐機場之地位，並針對樟宜機場長期發展預算準備，新加坡政府於 2013 年由該國交通部主導成立樟宜 2036 指導委員會 (Changi 2036 Steering Committee, C2036 SC)，成員包括新加坡經濟發展局 (EDB)、新加坡民航局 (CAAS)、陸路交通管理局 (LTA) 及樟宜機場集團等，負責制定樟宜機場東側 1080 公頃土地發展、第五航廈及第三跑道擴建計畫等，此計畫將是樟宜機場啟用至今 30 餘年來規模最大之建擴建規劃。

上揭由樟宜 2036 指導委員會制定之樟宜機場概念規劃 (Changi Concept Plan) 將作為樟宜機場未來發展之指導原則，並針對下述項目予以詳加規劃：

- 一、新航廈 (第五航廈) 建設之時程；
- 二、機場既有設施強化，並特別著重第三跑道之規劃；
- 三、機場基礎設施、支援輔助設施、聯外交通系統之升級，俾以配合機場未來發展需求。

樟宜 2036 指導委員會認為，樟宜機場未來之競爭對手將是香港赤臘角機場、韓國仁川機場、馬來西亞吉隆坡機場及泰國蘇凡納布機場，該等機場目前亦已啟動相關擴建計畫，未來年旅客容量目標均設定為 1 億人次以上，而中東之杜拜機場未來發展目標更是年容量達 1.6 億人次，因此，樟宜機場不僅是需要擴建，更是藉此持續打造一座能讓新加坡人民感覺與有榮焉、更具質量之機場。

3.2.2 新加坡樟宜機場工程規劃

低成本航廈之興建與拆除

樟宜機場之低成本航廈，原先並不在機場主計畫之規劃範疇，係因應近十年來低成本航空進入亞洲市場後蓬勃發展，樟宜機場集團經重新評估規劃，乃決定以試驗性之性質，繼吉隆坡機場後決定興建專供低成本航空使用之航廈，航廈內

各項設施之建置與管理皆以簡約、友善及活潑為主要風格，為亞洲第二個擁有低成本航廈之機場。

此低成本航廈係於 2004 年動工興建，2006 年 3 月完工啟用，工程經費約 1,000 萬新幣（約 2.4 億新臺幣），設計服務容量為 400 萬人次/年；嗣後，亦於 2008 年因應旅客量之成長，再投入 4,500 萬新幣（約 10.8 億新臺幣）進行擴建，於 2009 年完工，使服務容量達 700 萬人次/年，並設有 18 個報到櫃檯、10 個登機門、3 個行李提取轉盤，提供餐飲、免稅購物、電信服務、旅館訂房櫃檯、租車櫃檯等服務，惟航廈與其他航廈間並無 APMS 連接，旅客需以自行開車或搭乘接駁公車之方式前往，其配置如下圖 3.2.2-1 所示。

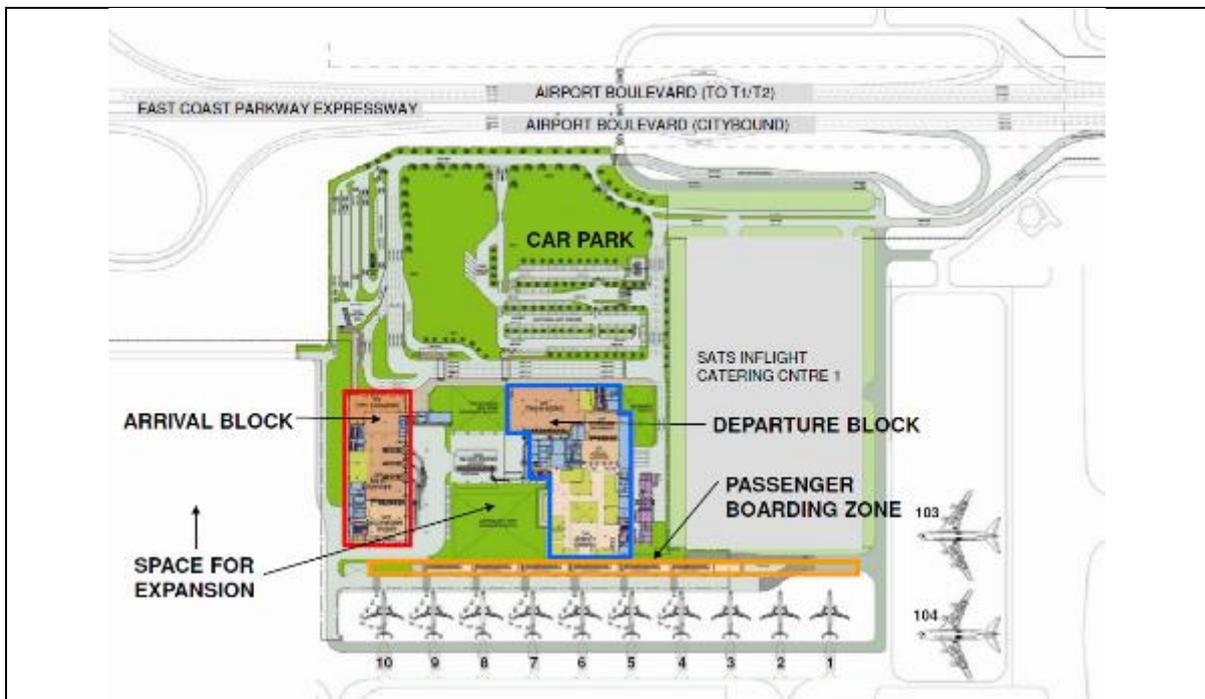


圖 3.2.2-1 新加坡樟宜機場低成本航廈配置

本次交流研討過程中，樟宜機場集團代表亦針對此部分向本團團員分析，先前興建之低成本航廈雖然具有簡單、實用之特色，其旅客動線簡捷明確，在配置設計上已將良好商業發展潛力、運用色彩襯托歡愉之氛圍及易於維護等納入考量，且樟宜機場集團亦已因應旅客量成長而推動低成本航廈擴建計畫，然而在低成本航廈營運年期內，旅客不滿意程度卻不減反升，歸納原因具有以下幾點：

- 一、因為票價因素考量而選擇搭乘低成本航空之旅客，其於航廈或旅遊期間之消費能力，實際上不亞於選擇傳統航空之旅客，旅客更在意的是航廈設施提供之服務。
- 二、由於低成本航廈造價較低，設備及服務不如其他航廈，樟宜機場集團原先為了優化低成本航空服務而打造專屬低成本航廈之美意，對旅客而言反而產生被矮化、認為自己被視為次等旅客之誤會。
- 三、旅客對於原先低成本航廈之使用經驗，認為空橋設施及廁所有待改善，航廈空間配置不佳，內部步行距離太遠（約 600 公尺），應提供座椅、手推車，更多免稅店及餐廳之選擇，且停車位亦不足；零售業者則認為，低成本航廈之定位難以吸引精品廠牌進駐，航空業者則希望航廈運作更具效率及降低營運成本。

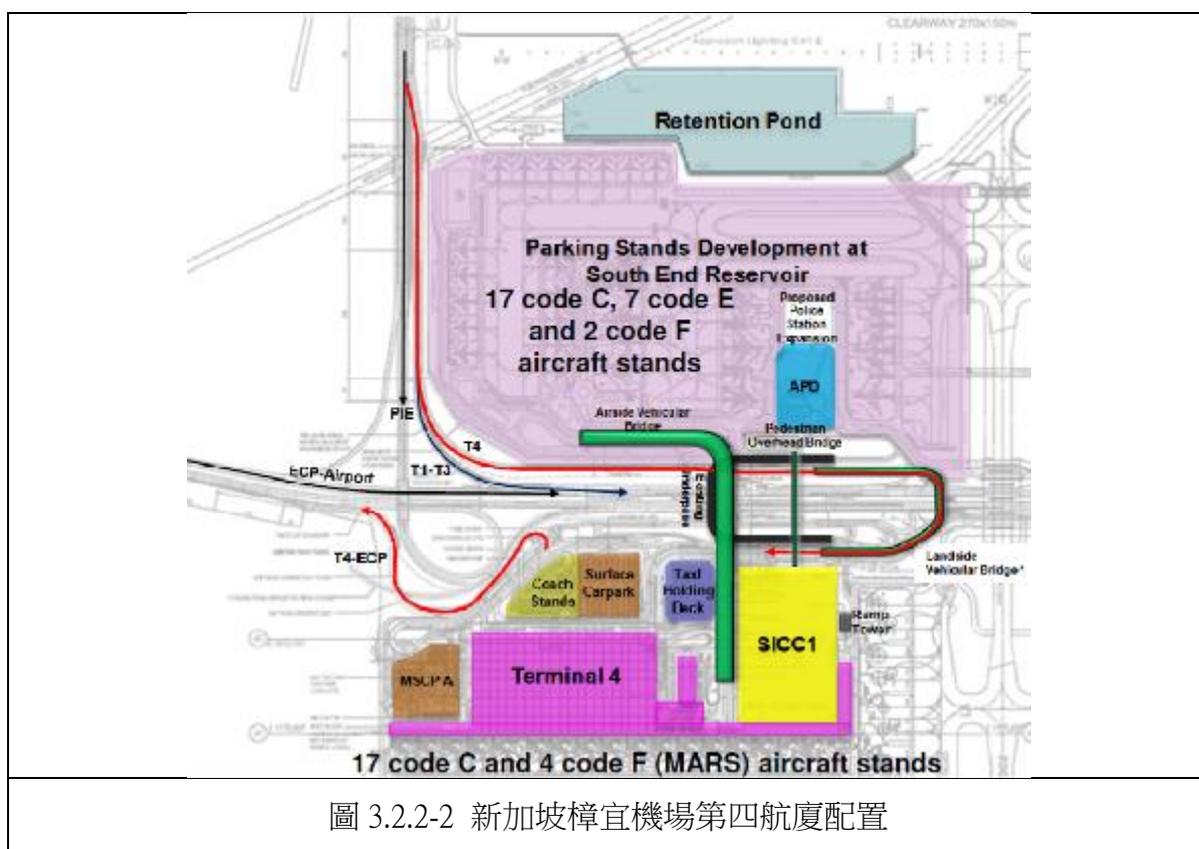
基於以上考量，樟宜機場集團考量低成本航空於亞洲地區大受歡迎，其發展似仍呈現成長之勢，在已斥資進行擴建低成本航廈之餘，旅客不滿意度及服務水準卻無明顯之改善，經內部評估調查及分析後，毅然於 2012 年 9 月決定終止低成本航廈之營運，拆除後將原址作為第四航廈興建場址，並藉著低成本航廈營運過程中得到之經驗，輔以智慧尖端航廈(Smart Premium Terminal)之概念，規劃設計可供低成本航空及傳統航空共同運作之航廈，並賦與其更多功能且能提供運作效率。

第四航廈擴建計畫

樟宜機場集團於 2011 年 10 月展開第四航廈擴建計畫，總建設成本達 24 億新幣（約 312 億新臺幣），前於 2014 年年中動工，至 2015 年 7 月，航廈主體工程已完成 70%，並預計於 2017 年啟用投入營運，屆時將可有效疏緩目前其他三座航廈旅客量已達其設計容量 80%之情形，並將機場整體容量提升至 8,200 萬人次/年。

未來第四航廈將是一座 2 層、約 25 公尺高之航廈，配置 17 個窄體客機與 4 個寬體客機停機位，供 6 家航空公司營運使用，其航廈樓地板面積（195,000m²）

僅約第三航廈樓地板面積（380,000m²）之一半，但其設計容量（1,600 萬人次/年）卻可達到第三航廈（2,200 萬人次/年）的三分之二，可見其空間具高度有效運用；此外，亦將興建機坪管制塔臺（Ramp Tower）、立體停車場及露天停車場（1,500 個停車位）、2 層樓高之計程車排等區、可通往東海岸公園（ECP）之聯外道路、高架行車路橋（Airport Boulevard，供車輛往返第三及第四航廈），惟因興建地下 APMS 成本過高（5 億新幣，約 120 億新臺幣）考量，不同於其他航廈以 sky train 載運旅客，第四航廈將以公車接駁方式，載運旅客往返各航廈，詳細配置圖如下圖 3.2.2-2。



在營運管理方面，樟宜機場集團於第四航廈導入「迅速、無縫式旅行(Fast And Seamless Travel at Changi, FAST@Changi)」理念，並將此航廈作為測試提高機場運作效率，及節省空間概念等新措施之平臺，除提供旅客更多自助服務選擇（如全自動自助登機系統，供旅客自行辦理登機手續、列印登機證、行李標籤及託運行李），並首次導入臉部辨識技術，期能降低自報到至登機過程之人力需求，此外，

由於新加坡法律規定機場安檢人員僅能聘請新加坡人或馬來西亞人，故基於人力考量，第四航廈將與其他航廈不同，將改採集中出入境安檢，以增加運作效率。相關設計理念如下圖 3.2.2-3 所述。

此外，第四航廈之商業空間達 17,000m²，約佔整體樓地板面積之 8.7%，將提供超過 80 家精品品牌及餐飲供旅客選擇，並使旅客於步行過程中可於兩側同時選購菸酒、化妝品、香水，享受與眾不同之購物體驗。

	<p>出境報到大廳 旅客報到完成後，動線可直接通往證照查驗區。</p>
	<p>候機空間 於登機門前設置林蔭大道。</p>
	<p>入境證照查驗區 空間明亮，視覺連續</p>
<p>圖 3.2.2-3 新加坡樟宜機場第四航廈設計理念</p>	

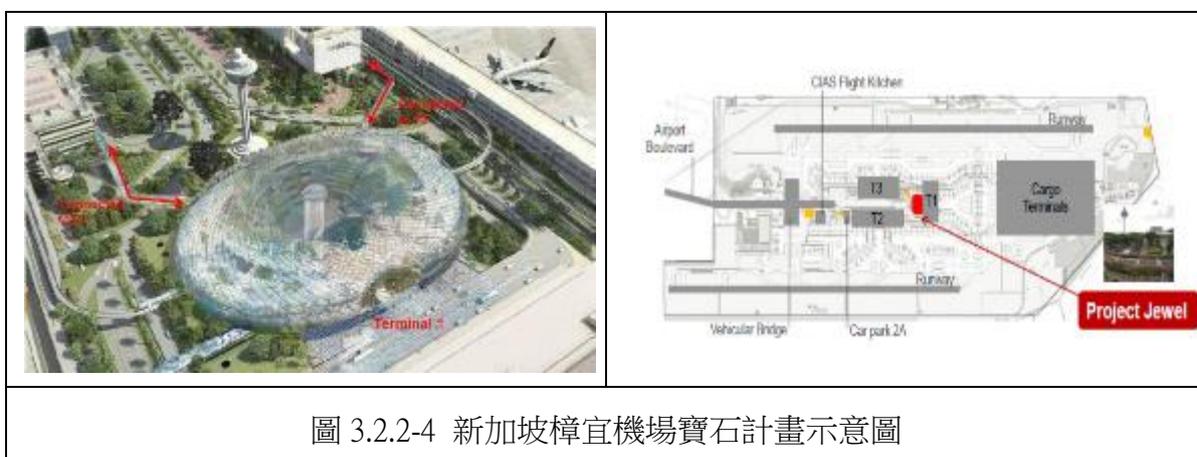
寶石計畫 (Project Jewel)

樟宜機場目前雖已成為東南亞最重要之樞紐機場，惟樟宜機場集團有鑒於鄰近之吉隆坡機場及蘇凡納布機場近年皆持續推動機場擴建計畫，為維持樟宜機場作為區域樞紐機場之領先地位，有必要持續針對機場設施推行相關改善計畫。

據樟宜機場集團分析，以 2012 年機場旅客量達 5,120 萬人次為例，有超過 30% 為轉機旅客；且經調查顯示，有 25% 的旅客會以機場設施之完善與否，作為決定選擇機場之考量。因此，為維持樟宜機場作為轉機機場之優勢，並強化機場娛樂及餐飲設施，以提供旅客更完善之機場體驗，樟宜機場集團與凱德商用產業（Capita Malls Asia）啟動代號為寶石計畫（Project Jewel）之建設計畫，預計投入 14.7 新幣（約 352.8 億台幣），將第 1 航廈及塔臺間、原供停車場使用之土地（約 3.5 公頃）改建為多功能商業空間，並已於 2014 年動工，預計於 2018 完工啟用。

完工之寶石計畫將結合登機服務櫃檯、零售商店及休憩等複合功能，並設有讓旅客驚豔的人工瀑布（示意圖如下圖 3.2.2-4），除優化機場空間使用，提升旅客於機場候機、轉運時之休憩機能，並可將第 1 航廈之年服務容量提升至 2,400 萬人次，且有效強化既有三座航廈間之鏈結性。

本次與樟宜機場集團研商交流時，亦向其代表詢問配合推動寶石計畫之相關機場營運配套措施，如施工過程中旅客於航廈間移動及停車位減少等課題，該集團則表示未來寶石計畫基地下方亦將興建停車場，其容量為目前之 3 倍（達 2,500 個），而因應施工期間之相關營運維持措施則包括在 Jet Quay CIP 航廈入口處的空地興建新停車場（約 230 個停車位）、保留離境乘客和計程車乘客上下車處、遷移入境載客處到 T1 側邊、取消 T1 室內停車場跨日停車計費並改為按分鐘收費、T2 的 2B 停車場更名為 T1 停車場（約 1,100 個停車位）、在繁忙時段（如週末和公共假日）在新的 T1 及 T3 停車場提供免費代客停車服務、在 T1 與 T2 之間提供免費接駁巴士等措施。



第五航廈及第三跑道建設計畫

樟宜 2036 指導委員會於 2013 年 5 月即發布未來十年內，將於機場東側以填海造陸方式取得約 1,080 公頃之土地，規劃作第五航廈（以下簡稱 T5）興建之用地，並以擠身為全球最大航廈之一為目標，初步規劃 T5 年容量將達 5,000 萬人次，較目前第一及第二航廈容量總和多，完工後預計樟宜機場整體年旅客容量可達 1.35 億人次，且可將同屬相同航空聯盟（天合聯盟 Sky team、寰宇一家 One World 等），集中於專屬航廈提供服務。

而 T5 規模之龐大，幾乎可視為於既有樟宜機場東側之新機場，其面積相當於 3 座濱海灣（Marina Bay）之面積，將新鋪設滑行道使第三跑道與現有二條跑道，未來機場滑行道總長度將達 40 公里；客運航廈聯接，其長度相當於駕車行駛新加坡泛島高速公路（PIE）自東部淡濱尼至西部大士之距離。

為利旅客能於各航廈間往返及提升機場整體營運效率，未來 T5 將透過地下隧道及地鐵和巴士連接其他四座航廈，配合此項工程，樟宜海岸路（Changi Coast Road）和毗鄰之公園連道將會改道，陸運交通管理局將會在東側、沿東部海岸線建造一條新路和公園連道（改善作業已於 2014 年第二季展開），並已將既有地鐵線延伸至 T5、或由籌建中之東區線（Eastern Region Line）和跨島線（Cross Island Line）連接等方案納入考量。

據樟宜機場集團自行初步分析，T5 之工程極為複雜，前期工作即需將樟宜海岸路和一條寬 60 公尺的溝渠改道，以確保新航廈完工後，周邊地帶仍能有效地排水，此外，T5 用地為填海造陸取得，部分土質較為鬆軟，因此須進行測試，檢驗土質是否適於施工，若有必要得改善土質，使土地更堅固，其他支援輔助設施如指南系統、電力站、消防站等也需重新規劃和興建。

而在航廈設計方面，T5 比照第四航廈，提供更多自助報到設施，並加大旅客候機空間，樟宜 2036 指導委員會刻正進行相關規劃作業，並針對以下二項航廈配置方案（年容量皆為 5,000 萬人次）進行選擇：

- 一、主航廈設置二座指狀式登機廊廳，並採 Y 字型配置，此方案有助於分散及降低航機滑行距離，但也將導致登機廊廳尾端與主航廈間距離較遠，增加旅客步行距離。

二、主航廈採十字型配置，惟此舉將使航廈用地增加。

為配合第五航廈之建設，樟宜 2036 指導委員會規劃於 2020 年實施三條跑道系統，將目前機場東部，供軍機使用之跑道，長度自目前 2,750 公尺延長為 4,000 公尺，等同於既有二條跑道長度相同，作為樟宜機場未來之第三跑道，第三跑道初期為軍民共用之跑道，為因應巴耶利峇空軍基地在 2030 年後遷移至樟宜東側，未來將在新取得之土地另闢一條新的第四跑道專供軍事用途，軍民共用的第三跑道將改為專屬民用跑道。

第三跑道施作前，需剷除廣大樹林面積、把土地填平等，工程作業亦極為浩大，而為確保第二跑道、第三跑道與滑行道順利連接，未來可能要暫時關閉第二跑道一段時間以建造所需設施，惟樟宜機場集團將儘可能縮短關閉時間，以降低對機場運作的影響。此外，第二跑道地底也需挖掘隧道，以把現有與新的航廈銜接起來，讓乘客、貨物及行李在最短時間在五座航廈之間移動。

有關 T5 及第三跑道擴建計畫之示意圖如下圖 3.2.2-5。

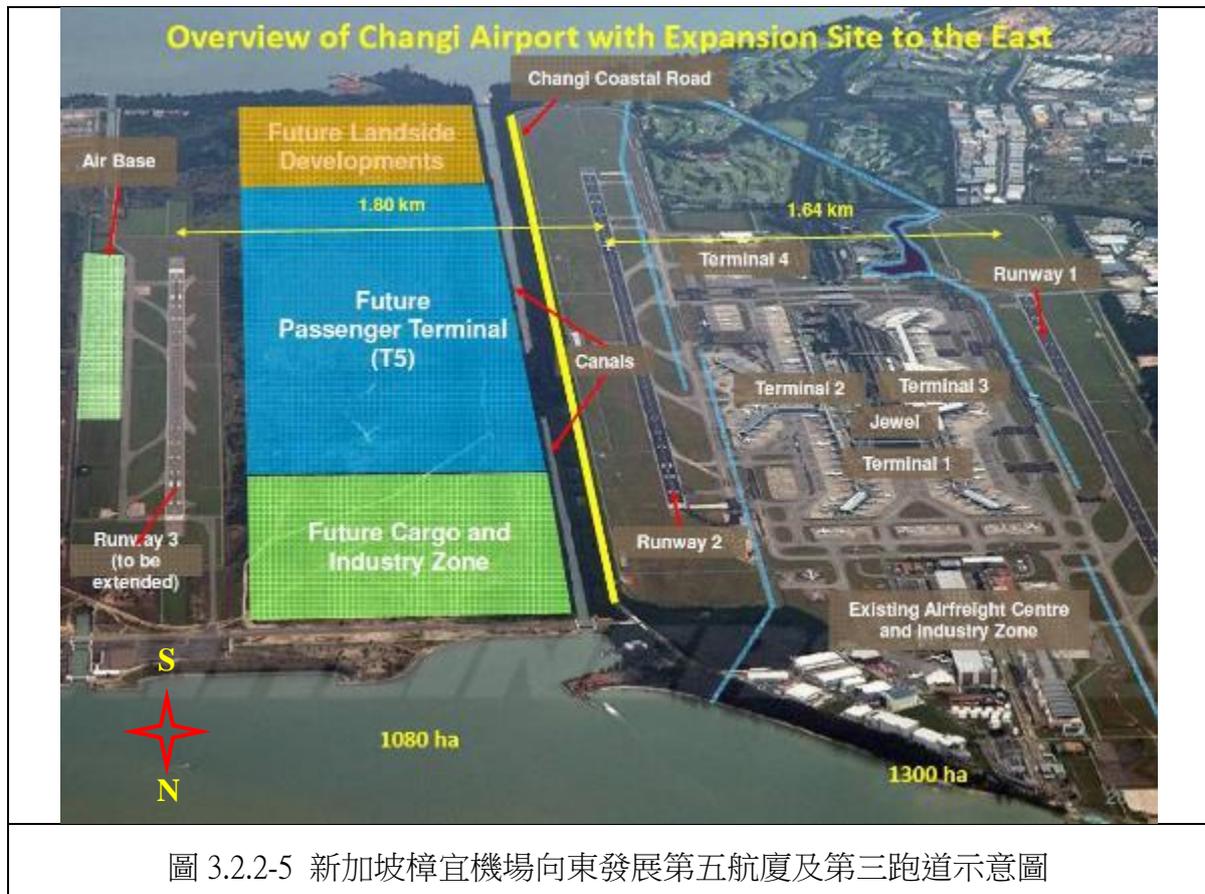


圖 3.2.2-5 新加坡樟宜機場向東發展第五航廈及第三跑道示意圖

3.3 新加坡樟宜機場之經營管理

3.3.1 新加坡樟宜機場服務設施與績效

商業服務設施概況

樟宜機場與商業活動相關的策略規劃與執行係由獨立的部門負責，從整體營收面來看，2013 年航空與非航空收入的比例約為 42:58，航空收入有逐年下降趨勢，主要係因協助航空公司降低營運成本（如：實施降落費減免）及為維護樟宜機場轉運中心地位所付出的相關成本所致，故刺激非航空收入成長是樟宜機場目前重要的課題。

目前樟宜機場 3 座航廈合計約有 70,000 平方公尺已出租之商業空間，其中約有 330 間商店及 120 間餐飲店，為吸引更多元化的商業服務設施，樟宜機場集團採取的策略如下：

- 一、提供完善的設施
- 二、使餐飲與購物內容能符合潮流
- 三、營造讓人愉快的消費環境
- 四、與經營者共同合作行銷
- 五、提供經營者誘因而來刺激銷售績效。

科技之應用

目前樟宜機場已透過 e 化之管理方式來提升航廈運作效率，透過 SWIFT（Service Workforce Instant Feedback Transformation）和 SWEET（Service Workforce Empowerment & Experience Transformation）兩套系統的運作，讓機場管理單位除了能夠即時掌握並處理旅客反映意見外，還能透過資料分析預先進行人力或設備之調度與指派。

績效衡量

機場運作過程中，報到、行李託運、安檢、證照查驗等環結都是彼此緊密相扣的，且各環節的效率也都會影響機場整體的績效，依據 IATA Airport Passenger

Terminal Planning Standards 規範，機場管理單位可依不同機場之特性，建立各別之績效標準，至機場作業可接受最大等候時間（Maximum Queueing Time）參考值為：「經濟艙等報到劃位」：15-20 分鐘、「安全檢查」：3-5 分鐘、「出境護照查驗」：5 分鐘、「入境護照查驗」：10 分鐘及「航空器停靠至最後一件經濟艙行李於行李轉盤出現」：25-40 分鐘。

樟宜機場集團目前針對旅客搭機過程訂有下列績效指標（passenger processing standard）：（一）「報到作業」：90%的旅客能在 10 分鐘內處理完畢。（二）「證照查驗作業」：90%的人潮能在 8 分鐘內處理完畢。（三）「海關」：所有作業能在 5 分鐘內處理完成。（四）「計程車等候」：90%的旅客能在 5 分鐘內搭到車輛。

3.3.2 新加坡樟宜機場刺激運量成長之措施

隨著機場經營型態及旅客需求的改變，機場經營者必須視航空公司為夥伴 (partners) 或朋友關係，並尋求共同合作的機會，以創造互利共榮的機場營運環境，而樟宜機場為維持客運量穩定成長並強化與穩固其區域轉運中心地位，自 2003 年起即已陸續推出各項協助方案，來協助航空公司渡過市場的衰退時期，另一方面也可藉此吸引航空公司持續開闢飛往新加坡的航線或原有航線增加班次。以下是樟宜機場近年來（2013 至 2015 年）辦理之主要措施：

一、費用減免措施

新加坡政府於 2014 年提撥 SGD\$1 億元推出為期 1 年之增長補助計畫（Growth and Assistance Incentive, GAIN），以協助各航空公司降低營運成本、提升客運量及提高機場營運效率。計畫中重要的措施為：凡經核准於樟宜機場營運之航空公司，其「長程航線降落費（long haul landing fee）」享有 50%、「航機停留費（aircraft parking fee）」享有 50% 及「空橋費（aerobridge fee）享有 15% 的折扣優惠。

二、航廈設施改善

為節省航空公司人力及營運成本，目前樟宜機場已陸續於各航廈建置旅客自助報到機（Kiosk），與我國機場是由航空公司自行設置不同。

樟宜機場報到旅客可自行於 Kiosk 辦理報到手續(列印登機證及行李條)，然託運行李仍需另行至櫃檯交寄，而為更進一步提升旅客報到作業的自動化程度，樟宜機場刻正建置旅客全自助報到機台，未來旅客在自行完成登機證列印及行李條附掛後，拖運行李亦可自行投入 (drop-off) 報到機完成報到與行李託運作業。

目前樟宜機場登機安檢作業是在各登機門辦理 (decentralized)，考量未來隨機場客運量提升，除航空公司外，地勤及保安等單位亦將面臨人力問題，為協助各機場駐站單位，預計於 2017 年完工啟用之 T4 已將前述安檢方式調整為集中式 (centralized) 處理，以節省人力並有效利用機場空間。

3.4 新加坡樟宜機場航廈考察照片

	
<p>T2 出境大廳-空間寬敞</p>	<p>T2 出境大廳-直覺、穿透式設計</p>
	
<p>T2 出境大廳-自助行李打包設施</p>	<p>T2 出境大廳指標</p>
	
<p>T2 出境大廳-2 樓設有賣店及餐飲設施</p>	<p>T2 出境大廳-管制區入口採穿透式設計</p>

圖 3.4-1 樟宜機場航廈考察照片

	
<p>T2 出境大廳-快速報到櫃檯</p>	<p>T2 與 T3 間連接廊道及 PMS</p>
	
<p>T3 出境大廳-樓高挑高、採光優異</p>	<p>T3 出境大廳指標</p>
	
<p>T3 出境大廳-樓高挑高、採光優異</p>	<p>T3 室內植栽 (圖為手推車置放區)</p>

圖 3.4-2 樟宜機場航廈考察照片



T3 出境大廳-新加坡建國 50 週年專區



T3 出境大廳-機場主計畫簡介



T3 出境大廳-既有機場配置模型



T3 出境大廳-第五航廈配置模型



T3-機場績優員工榮譽榜



T3-VIP 貴賓室

圖 3.4-3 樟宜機場航廈考察照片

	
<p>T3-B1 設有超市及各式賣店</p>	<p>T3-設有電影院供轉機旅客使用</p>
	
<p>T3-蝴蝶園</p>	<p>T3-蝴蝶園-計有超過 1000 種蝴蝶</p>
	
<p>T3-內候機室</p>	<p>T3-內候機室，可直接觀賞機坪運作</p>

圖 3.4-4 樟宜機場航廈考察照片

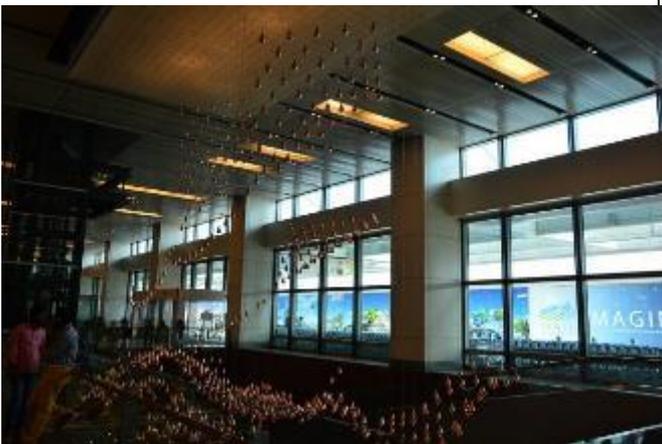
	
<p>T3-2 層樓之酒類免稅店</p>	<p>T3-免稅店內獨特設計</p>
	
<p>T3-溜滑梯</p>	<p>T3-溜滑梯</p>
	
<p>T1 出境大廳</p>	<p>T1 出境大廳-動態裝置藝術</p>

圖 3.4-5 樟宜機場航廈考察照片

肆、馬來西亞吉隆坡機場交流研商會議彙整

4.1 馬來西亞吉隆坡機場簡介

4.1.1 馬來西亞吉隆坡機場歷史

馬來西亞吉隆坡國際機場（IATA 代碼：KUL；ICAO 代碼：WMKK）為一民用機場，現為馬來西亞最大、最主要之國際機場。機場位處馬來西亞南部雪蘭莪州的雪邦地區，距離首都吉隆坡市區約 50 公里，相對地理位置如下圖 4.1.1-1。



圖 4.1.1-1 馬來西亞吉隆坡機場位置示意圖

在吉隆坡機場啟用之前，馬來西亞係以雪邦國際機場（Subang International Airport）作為該國主要國際機場，馬來西亞政府於 1990 年考量原有雪邦機場將無法滿足日益成長之航空運輸需求，在該時民意普遍認為仍應先擴建雪邦機場，並反對於距離市區 50~70 公里處新建機場之情勢下，馬來西亞政府仍配合當時推行之「多媒體超級走廊（Multimedia Super Corridor）」計畫，於 1992 年動工興建新機場，並於 1998 年 6 月正式啟用，投入經費達 35 億美元（約新臺幣 1,085 億元）。而配合新機場之完工，雪邦國際機場第一航廈遭拆除，並重建第三航廈，改名為

蘇丹阿都阿茲沙機場（Sultan Abdul Aziz Shah Airport），現供螺旋槳航機、包機及部分軍機使用。

4.1.2 馬來西亞吉隆坡機場設施

馬來西亞吉隆坡機場面積達 100 平方公里（10,000 公頃），土地為國有，並租予馬來西亞機場公司（Malaysia Airport Holding Berhad, MAHB）營運發展，現況機場相關配置如下圖 4.1.2-1，並就機場主要設施、營運現況說明如次。



圖 4.1.2-1 馬來西亞吉隆坡機場現況配置圖

一、機場主要設施

(一) 客運航廈

機場現況設有 2 座客運航廈，主航廈（包含航廈及衛星廊廳，統稱 KLIA），及低成本航廈（KLIA2），KLIA2 甫於 2014 年 5 月啟用，為全球

最大、專供低成本航空使用之航廈，用以取代 KLIA 裡之舊低成本航廈，各航廈之基本資料如下表 4.1.2-1。

表 4.1.2-1 吉隆坡機場客運航廈基本資料

航廈 項目	面積 (平方公尺)	設計容量 (萬人次/年)	靠橋停機坪 (個)	建設經費 (新臺幣)
主航廈 (Klia)	479,404	2,500	85	1,085 億
低成本航空航廈 (Klia2)	257,845	4,500	76	403 億
合計	737,249	7,000	161	-

(二) 貨運站

機場設有先進貨運中心 (Advanced Cargo Center)，總處理容量 100 萬噸/年，未來容量可再擴充為 300 萬噸/年。

(三) 跑道

現有 3 條平行跑道，其中 14L/32R 及 14R/32L，相隔 2 公里，為供 KLIA 航廈使用，前者長 4,056 公尺、寬 60 公尺，後者長 4,124 公尺、寬 60 公尺，均設有可供航機執行精確進場之儀降系統 (ILS) CAT2。機場第三條跑道 15/33，長 3,960 公尺、寬 60 公尺，專供 KLIA2 航廈之航機使用，目前整體跑道容量可達 120 架次/小時。

(四) 其他

由於幅員過於廣大，機場現設有 2 座塔臺-主塔臺及第二塔臺，其高度分別為全球第三及第一高，主塔臺負責管制 14L/32R 及 14R/32L 跑道，第二塔臺則專門管制 15/33 跑道；此外，機場亦設有 5 星級機場旅館 Sama Sama 及相關支援輔助設施。

二、營運現況

(一) 航線及航班

吉隆坡機場係由馬來西亞機場控股有限公司 (Malaysia Airports Holding Berhad, MAHB) 負責營運管理，目前為馬來西亞航空、馬來西亞

航空貨運、全亞洲航空（AirAsia X）、亞洲航空（AirAsia）、馬印航空（Malindo Air）等業者之營運基地。

據吉隆坡機場 2014 年年報顯示，目前機場每週計有 69 家航空公司往返，飛航超過 3,461 個航班，連接全球 90 個城市，為全國創造超過 32,000 個就業機會。

(二) 客運量

2014 年吉隆坡機場旅客量達 4,890 萬人次，排名全球第 20，較 2013 年成長 3%，航機起降架次達 340,821 架次。其中 Klia 之旅客量為 2490 萬人次，Klia2 之旅客量為 2,400 萬人次，意即機場整體旅客量中，有 49% 是由低成本航空所貢獻。

(三) 貨運量

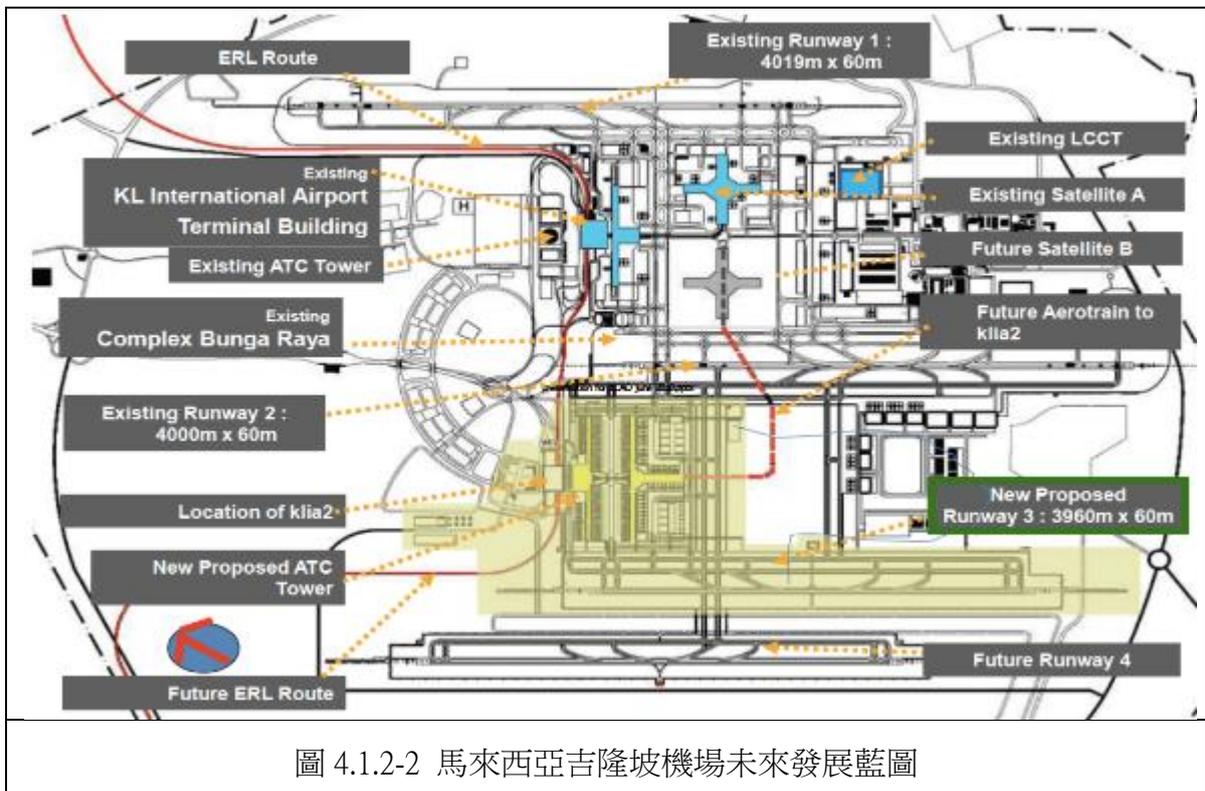
2014 年吉隆坡機場貨運量達 77.7 萬噸，排名全球第 28，較 2013 年成長 8.7%。

(四) 獲獎榮耀

吉隆坡機場自啟用以來，於其經營管理、航廈建築及旅客服務等方面亦獲得來自全球國際組織，諸如 Skytrax 等肯定，如 2015 年獲頒市場先鋒獎，獎勵其成功發行 10 億馬幣之次級債券；並由於將太陽能光伏發電技術應用於 Klia、及綠建築理念應用於 Klia2，於 2015 年獲頒綠色科技獎；此外，亦曾於 2012 年獲得 Skytrax 亞洲最佳機場員工獎、2013 年獲得 Skytrax 世界最佳機場證照查驗獎等。

(五) 機場未來發展藍圖

馬來西亞機場公司前於 2008 年重新針對 1992 年完成之機場主計畫重新檢討修訂，除決定現今 Klia2 配置位置外，亦擬定了未來 Klia 登機廊廳及第四跑道的規劃方案，未來發展藍圖如下圖 4.1.2-2 所示。



4.2 馬來西亞吉隆坡機場整體規劃與工程規劃

4.2.1 馬來西亞吉隆坡機場整體規劃

馬來西亞政府在 1991 年初啟動新建吉隆坡機場選址作業，以滿足日益增加之航空運輸需求，選址過程中考量因素如下：

- 一、場址須具備足夠土地以利未來擴充
- 二、具備可於 30 分鐘內自吉隆坡前往機場之潛力
- 三、臨近主要城市
- 四、可滿足航空發展需求
- 五、利用既有設施之可行性
- 六、對社會及環境影響最小化

其中為使機場未來具有擴建需求時，不致因為土地空間而發展受限，馬來西亞政府於擇定新機場場址後，即劃設約 1 萬公頃之土地供機場發展使用，儘管截至目前為止仍有龐大土地有待開發，馬來西亞機場公司已透過在該等為使用土地上種植棕櫚樹、販賣相關產品之方式，活化低使用率之土地，並增加非航空收入。

馬來西亞政府將吉隆坡機場定位為區域樞紐機場，期望可容納更多廣體客機，其於 1992 年完成之第一版機場整體規劃（啟用時之配置下圖 4.2.1-1 所示），並訂定未來分期發展之機場年容量目標，其中第一期（1998-2008）為 2,500 萬人次、第二期（2008-2012）為 3,500 萬人次、第三期（2012-2020）為 4,500-6,000 萬人次，未來（2020 之後）則以 1 億人次為目標。



圖 4.2.1-1 吉隆坡機場啟用時之配置圖

馬來西亞於 1998 年啟用吉隆坡機場後，依主計畫規劃陸續於 2008 年、2009 年及 2012 年完成航廈擴建計畫，惟有鑒於低成本航空於該區域蓬勃發展，加以 1992 年完成之主計畫內容，尤其是運量預測部分，已漸漸不符趨勢，因此馬來西亞機場公司乃於 2008 年辦理整體規劃（2056 長期發展配置）修訂作業。

2008 年辦理之整體規劃係針對跑道系統部分，重新檢核跑道配置，確定現行之三跑道運作架構（及未來第四跑道之可行性），使每小時航機起降架次可達 130 架次，機場年容量可達 7,000-8,000 萬人次，俾使機場可永續經營，詳下圖 4.2.1-2 所示。

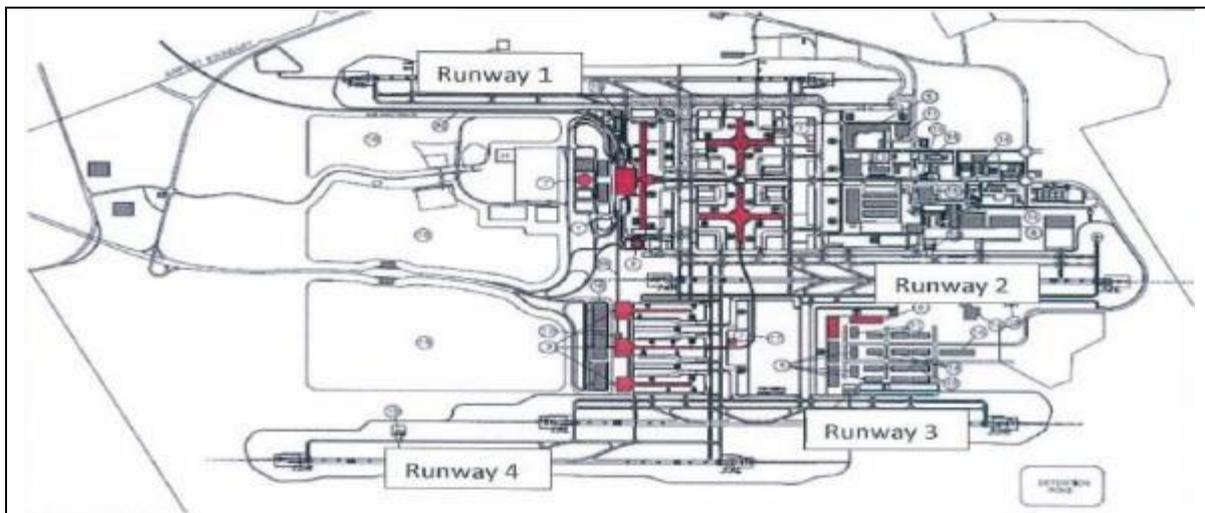


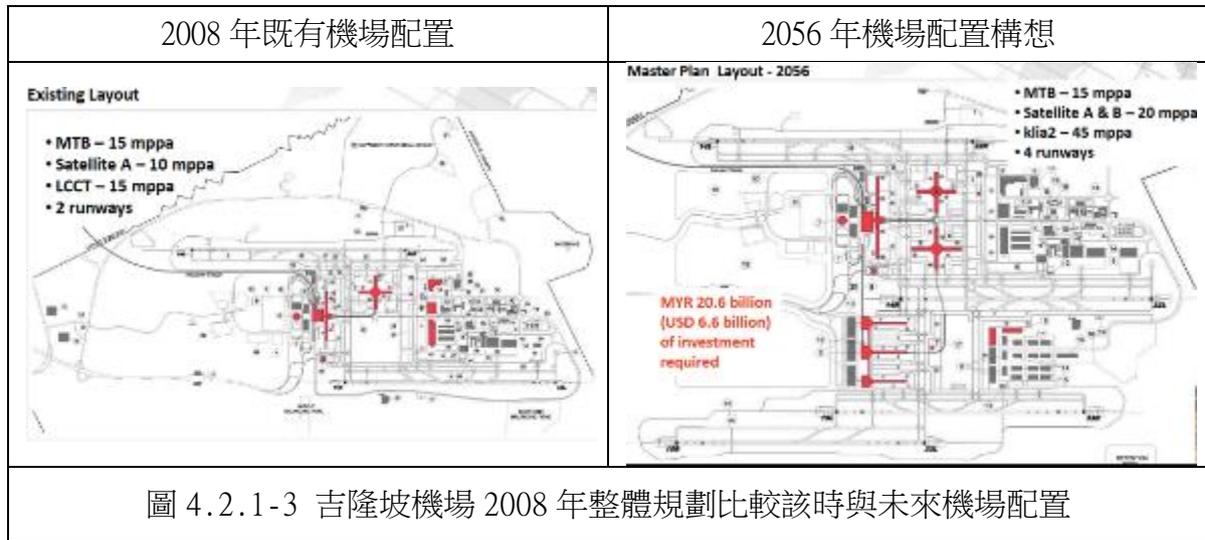
圖 4.2.1-2 吉隆坡機場 2008 年整體規劃檢核跑道配置

此外，亦針對設置新低成本航廈（即目前之 KLIA2）場址進行探討，茲針對該時待選之二方案說明如下表 4.2.1-1，最終馬來西亞公司係依方案二加以建設 KLIA2。

表 4.2.1-1 吉隆坡機場 2008 年整體規劃低成本航廈替選方案

方案一	方案二
<p>Alternative Based on KLIA 1992 Master Plan</p> <p>Source : NAMP Study 2008</p>	<p>Selected Site</p> <p>Source : NAMP Study 2008</p>
<p>優點：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 航廈間彼此可相互連接 2. 可連接機場快線（ERL） 	<p>優點：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 最佳空側規劃 2. 最佳航廈間連接規劃 3. 最佳陸側發展規劃 4. 機坪規劃最具彈性 5. 跑道容量最佳化 （三條跑道可獨立運作）

下圖 4.2.1-3 則為吉隆坡機場 2008 年整體規劃針對該時機場配置，與未來 2056 年之配置構想比較示意圖，嗣後機場之實際配置則如前 4.1.2 節圖 4.1.2-1 所示。



4.2.2 馬來西亞吉隆坡機場工程規劃

低成本航廈 KLIA2

綜觀吉隆坡機場啟用以來，最重要之建設無外乎甫於 2014 年 5 月完成啟用、全世界最大專供低成本航空營運使用之低成本航廈 (KLIA2)，其規劃理念亦為本次赴吉隆坡機場之交流考察重點。

就馬來西亞機場公司之觀點，其認為低成本航空發展之商業模式如下：

- 一、低成本航空公司多以營運點對點航線為主，故航廈內無需轉機設施。
- 二、低成本航空僅需於航廈同一樓層營運，無需設置電梯或電扶梯等升降設備，以節省建造及營運成本。
- 三、機場管理單位無需追求旅客服務滿意度之最佳化。
- 四、航廈內只提供最簡單基本之服務設施。

因此，低成本航空航廈與傳統航廈之比較如下表 4.2.2-1：

表 4.2.2-1 低成本航廈與傳統航廈比較

低成本航空航廈	傳統航廈
<ul style="list-style-type: none"> ● 營運點對點航線 ● 設置簡單、基礎設施 ● 低機場稅 ● 單一樓層營運 	<ul style="list-style-type: none"> ● 營運點對點及轉機航線 ● 設置高科技及便利設施 ● 高機場稅 ● 多樓層營運

吉隆坡機場（KLIA1）最初之整體規劃亦包含於機場東側、貨運站區附近設置低成本航廈（LCCT），因應低成本航空自 2002 年起於吉隆坡機場提供服務，低成本航廈於 2006 年 3 月啟用，樓地板面積約 36,000 平方公尺，至 2014 年改至 KLIA2 運作前，低成本航空之旅客量皆持續呈現成長之勢，其客運量成長情形及如下表 4.2.2-2。

表 4.2.2-2 吉隆坡機場 2002 至 2013 年低成本航空運量

Year	Passenger Movement
2002	653,049
2003	2.0 mppa
2004	2.98 mppa
2005	4.04 mppa
2006	5.7 mppa
2007	7.7 mppa
2008	10.5 mppa
2009	13.1 mppa
2010	15.35 mppa
2011	17.5 mppa
2012	19.3 mppa
2013	21.5 mppa

而低航本航空之國際、國內線所佔比例亦漸漸與最初低成本航廈規劃設計產生差異，詳如下表 4.2.2-3 所示。

吉隆坡機場 (KLIA1) 之低成本航廈最初設計	70% 為國內線
	30% 為國際線
第一期營運情形 (初期：亞洲航空+宿霧航空)	60% 為國內線
	40% 為國際線
第二期營運情形 (2008 年 3 月至 2014 年 5 月)	30% 為國內線
	70% 為國際線

由上表而得知，吉隆坡機場在 2006 年啟用低成本航廈後，低成本航空之運量成長更為急遽，且國際線之比例甚至已為國內線之二倍，至使馬來西亞機場公司逐漸面臨以下課題：

- 一、原有低成本航空航廈並無設置空橋，致使旅客登機通道需具備雨遮功能，造成增加額外營運支出。
- 二、無接駁車接送旅客登（下）機，增加機坪有旅客隨意走動及國內（際）到離站人流交織之情形。
- 三、機坪調度作業區（tight maneuvering areas）面積狹隘，容易導致事故。
- 四、航廈係設計供服務點對點之航線運作，轉機旅次帶來更多擁擠與保安顧慮。

馬來西亞機場公司基於為使吉隆坡機場能持續穩健成長，提供旅客可接受服務水準之服務、設置額外停機位、刺激當地低成本航空市場及使低成本航空業者可引入更大型航空器（E 類及 F 類航機）之考量，乃決定興建更大之低成本航廈，並將調查低成本航空公司、管制措施、大眾旅客及相關單位之需求予以納入考量：

- 一、低成本航空公司之需求：
 - (一) 容量可達 4500 萬人次/年。

- (二) 設置 68 座靠橋機位及 8 座遠端機位。
- (三) 大幅提升航廈舒適度。
- (四) 自動行李處理系統。
- (五) 新跑道（長 4,000 公尺）需與第二跑道相隔 2,200 公尺以上。
- (六) 可供 A380 航機運作。
- (七) 設置廉價旅館（亞洲航空之 Tune Hotel）、轉機旅館、貴賓休息室。
- (八) 亞洲航空總部辦公室（需可通往機坪）。
- (九) 亞洲航空員工停車場
- (十) 大眾運輸轉運中心（公車、計程車、ERL 及未來之 KTM）

二、管制措施之需求：

- (一) 國際線旅客到離分流。
- (二) 禁止旅客於機坪步行。
- (三) 針對第三跑道及未來第四跑道新設塔臺，且可作為第二跑道之備援塔臺。

三、旅客之需求：設置空橋。

四、相關單位之需求：

- (一) 設置更多商業空間及大眾購物商場。
- (二) 提供 4 間旅館設施及 VIP 貴賓室。
- (三) 通過綠建築認證（Gold Award）。

除上述考量之外，馬來西亞政府亦賦予新建之 KLIA2 對振興該國經濟發展之重要責任，KLIA2 新建工程屬於馬來西亞政府 2008 年宣布之 70 億馬幣（約 560 億新臺幣）刺激經濟措施之一，計 KLIA2 對馬來西亞經濟產生之影響如下：

- 一、 KLIA2 為馬來西亞經濟轉型計畫（Economic Transformation Programme, ETP）之關鍵：KLIA2 內共設置 124 家零售賣店及 81 家餐飲商店
- 二、 KLIA2 之興建及營運為馬來西亞創造超過 1 萬個就業機會。
- 三、 KLIA2 規劃設計及工程建設階段，計有 39 家顧問公司及 37 家承包商參與。

四、綠建築規劃理念：Klia2 以達成 LEED 能源及環境設計（Leadership in Energy and Environmental Design, LEED）金質認證（Gold Certification）及 GBI 綠建築指數（Green Building Index, GDI）銀質認證（Silver classification）為目標。

五、使 KLIA 發展為下一世代航空運輸樞紐，並可無縫式連接傳統、低成本航廈及旅客。

六、複合式運輸樞紐：使旅客及居民可有效轉乘空運、ERL、公車、計程車等運具。

馬來西亞機場公司將上述需求納入作為 KLIA2 規劃設計考量，自 2010 年 8 月起正式動工興建，原訂 2013 年 6 月 28 日底完工啟用，受承包商料源短缺之影響，延至 2014 年 5 月 2 日啟用。完工之 KLIA2 與 KLIA 主航廈及原有之低成本航廈比較如下表 4.2.2-4 所示

	KLIA		原有之 LCCT		KLIA2	
航廈年容量 (萬人次)	2,500		1,500		4,500	
樓地板面積 (平方公尺)	479,404		64,079		261,892	
機位數目(個)	85		50		76	
靠橋機位	46		NA		68	
遠端機位	38+11 (貨機)		50		8	
報到櫃檯島(座)	6		NA		4	
報到櫃檯	216		118		128	
自助報到設施	36		20		60	
行李轉盤(個)	11		12		10	
VVIP/VIP 候機室						
VVIP 候機室	2		1		2	
VIP 候機室	6		1		3	
證照查驗	離站	到站	離站	到站	離站	到站
	42 counters 6 Auto gates 4 Trans border	55 counters 6 Auto gates 12 Trans border	3 Auto gates 4 Malaysia passport, 1 apex, 6 foreign	3 Auto gates 3 Malaysia passport, 1 apex, 7 foreign	42 counters 10 Auto gates	56 counters 26 Auto gates, 4 E gates 18 Trans border
海關櫃檯	3 X-ray		3 X-ray		16	

有關 KLIA2 之相關配置如下圖 4.2.2-1 所示：

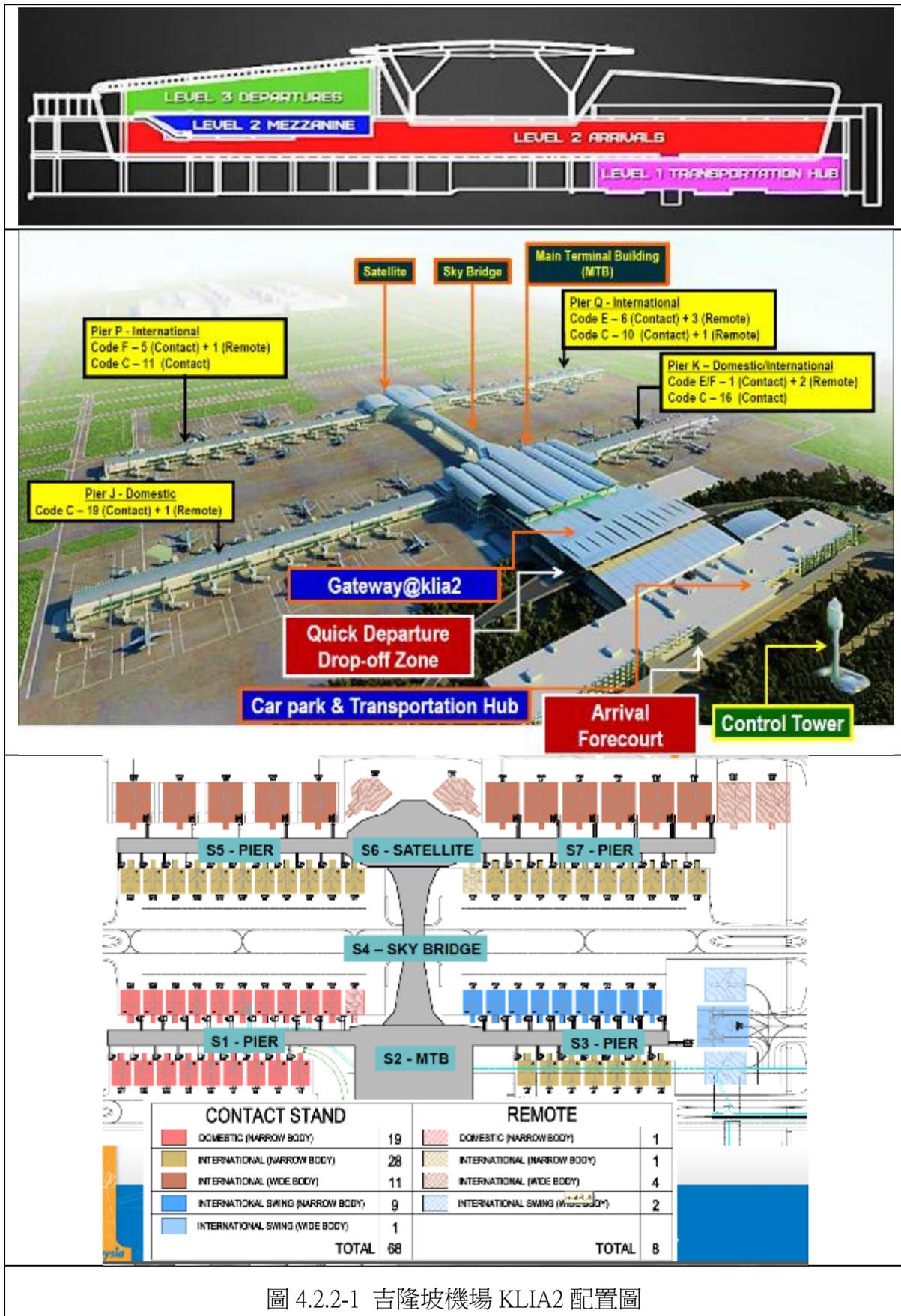


圖 4.2.2-1 吉隆坡機場 KLIA2 配置圖

4.3 馬來西亞吉隆坡機場航廈考察照片

	
<p>KLIA 出境大廳</p>	<p>KLIA 出境大廳</p>
	
<p>KLIA 出境大廳</p>	<p>KLIA 出境大廳-報到櫃檯島</p>
	
<p>KLIA 出境大廳-動態航班看板</p>	<p>KLIA 觀景台-遠眺 KLIA2</p>

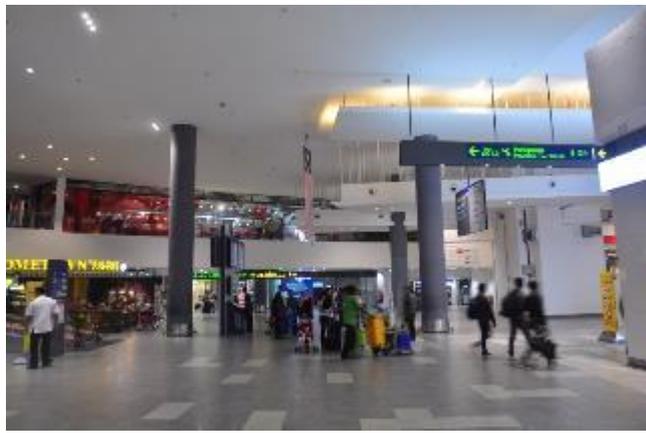
圖 4.3-1 吉隆坡機場航廈考察照片



KLIA-登機廊廳



KLIA-內候機室休息區



KLIA2-1F 大廳



KLIA2-1F 機場快線 KLIA Express 購票處



KLIA2-2F 購物中心



KLIA2-2F 購物中心

圖 4.3-2 吉隆坡機場航廈考察照片

<p>KLIA2-2F 購物中心及指標</p>	<p>KLIA2-2F 旅客按摩休息設施</p>
<p>KLIA2-2F 夾層</p>	<p>KLIA2-2F 天花板</p>
<p>KLIA2-2F 貴賓室</p>	<p>KLIA2-2F 餐飲區</p>

圖 4.3-3 吉隆坡機場航廈考察照片



KLIA2-3F 出境大廳及指標



KLIA2-3F 觀景台



KLIA2-3F 出境大廳自助報到設施



KLIA2-3F 出境大廳仍設有許多購物店家



KLIA2-3F 出境大廳報到櫃檯



KLIA2-3F 施工圍籬與指標結合

圖 4.3-4 吉隆坡機場航廈考察照片

<p>KLIA2-3F 出境大廳自助報到設施</p>	<p>KLIA2-3F 出境大廳</p>
<p>KLIA2-3F 出境大廳</p>	<p>KLIA2-3F 出境大廳</p>
<p>KLIA2-航廈與登機廊廳間之天橋</p>	<p>KLIA2-登機廊廳</p>

圖 4.3-5 吉隆坡機場航廈考察照片

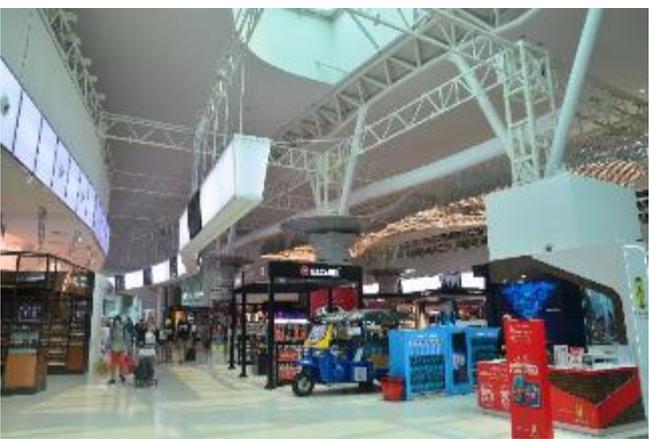
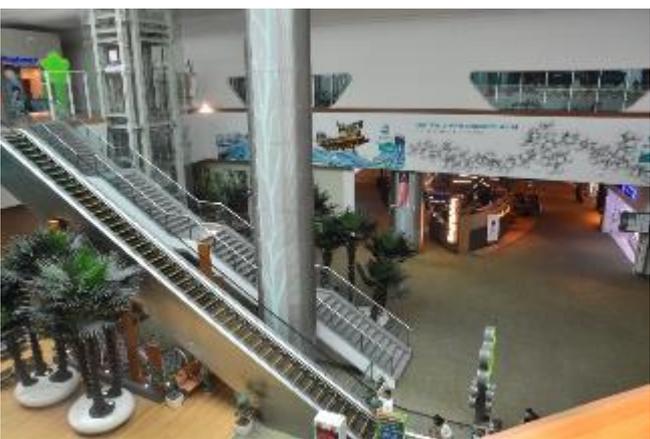
	
<p>KLIA2-航機可自上揭天橋下方穿越</p>	<p>KLIA2-航廈內走到旁賣店隨處可見</p>
	
<p>KLIA2-免稅精品店</p>	<p>KLIA2-免稅精品店</p>
	
<p>KLIA2-酒吧可提供酒精類飲料</p>	<p>KLIA2-設有 SAMA SAMA 機場旅館</p>

圖 4.3-6 吉隆坡機場航廈考察照片

	
<p>KLIA2-SAMA SAMA 機場旅館</p>	<p>KLIA2-部分房型可直眺機坪運作情形</p>
	
<p>KLIA2-航廈內提供之免費越野車運送服務</p>	<p>KLIA2-航廈越野車(Buggy)</p>
	
<p>KLIA2-登機廊廳出境區域內裝</p>	<p>KLIA2-由登機廊廳角度所視之天橋</p>

圖 4.3-7 吉隆坡機場航廈考察照片



KLIA2-登機廊廳入境區域內裝



KLIA2-入境行李提領區旁即有設有賣店



KLIA2-通往入境大廳之出口



KLIA2-通往入境大廳前即設有服務臺



KLIA2-指標



KLIA2-管制區每日使用不同顏色手環辨別

圖 4.3-8 吉隆坡機場航廈考察照片

伍、泰國蘇凡納布機場交流研商會議彙整

5.1 泰國蘇凡納布機場簡介

5.1.1 泰國蘇凡納布機場歷史

泰國蘇凡納布國際機場，或又稱為新曼谷國際機場（IATA 代碼：BKK；ICAO 代碼：VTBS）為一民用機場，為泰國最主要之國際機場，亦為東南亞地區重要航空樞紐之一。機場位處首都曼谷東部之北欖府，距離市區約 25 公里，相對地理位置如下圖 5.1.1-1。



圖 5.1.1-1 泰國蘇凡納布機場位置示意圖

在蘇凡納布機場 2006 年 9 月 15 日啟用前，泰國原以廊曼機場（Don Mueang Airport）為主要國際機場，並自 1960 年起即啟動興建新機場之初步規劃，在 1973 年完成機場用地之取得，並曾於 1979 年派員前來我國參考該時中正國際機場之配置，決定比照將跑道及滑行道設於航廈兩側，航廈佈設則採用 H 型設計。惟因泰國當局政治動蕩，蘇凡納布機場之建設遲至 1996 年「新曼谷國際機場公司（New Bangkok International Airport, NBIA）」成立後才正式開始，而由於該時機場預定地屬低窪沼澤地，在 2001 年正式動工前，曾花了五年時間（1997~2001）進行整地，

2005 年機場完工後，則交由泰國機場公司（Airports of Thailand, AOT）營運管理至今，並解散原先之新曼谷國際機場公司。

5.1.2 泰國蘇凡納布機場設施

蘇凡納布機場面積約 3,200 公頃，現況機場相關配置如下圖 5.1.2-1，並就機場主要設施、營運現況說明如次。



圖 5.1.2-1 泰國蘇凡納布機場現況配置圖

一、機場主要設施

(一) 客運航廈

機場設有一座航廈，總樓地板面積達 563,000 平方公尺（航廈主體樓地板面積 182,000 平方公尺、登機廊廳樓地板面積 381,000 平方公尺），為全球第 4 大之航廈建築，其樓高 7 層，地下 2 層，設計年容量為 4,500 萬人次。

設有 120 個停機位，機坪總面積達 1,053,000 平方公尺，包含 51 個靠橋機位及 69 個遠端機位。

(二) 貨運站

設有貨運大樓，面積約 45,000 平方公尺，總處理容量為 300 萬噸/年，未來可再視需要擴充為 600 萬噸/年。

(三) 跑道

現有 2 條平行跑道，01R/19L 及 01L/19R，相距 2.2 公里，分別長 4,000 公尺及 3,700 公尺，寬 60 公尺，2 條跑道可獨立起降，設有可供航機執行精確進場之儀降系統 (ILS) CAT2，跑道總起降容量為 68 架次/小時。

(四) 其他

設有塔臺及相關支援輔助設施，其中塔臺高度為全球第二高。

二、營運現況

(一) 航線及航班

蘇凡納布機場現由泰國機場公司 (Airports of Thailand, AOT) 負責營運，目前為泰國航空、曼谷航空及泰國東方航空 (Orient Thai) 等業者之營運基地。目前計有 109 家航空公司於此機場往返，每週提供超過 6,102 個航班。

(二) 客運量

2014 年蘇凡納布機場旅客量達 4,649 萬人次 (國際線 3,803 萬人次，國內線 846 萬人次)，排名全球第 22，較 2013 年減少 8.65%；飛航架次部分，2014 年計飛航 292,932 架次，較 2013 年增加 1.71%。

(三) 貨運量

2014 年蘇凡納布機場貨運量達 123 萬噸，排名全球第 21，較 2013 年減少 0.09%。

(四) 獲獎榮耀

蘇凡納布機場於 2013 與 2014 年皆獲得 ACI 機場服務品質 (ASQ Assured Certification) 之認證肯定，此外，這二年亦分別獲旅客投票選為世界最佳機場第 5 及第 6 名。

(五) 機場未來發展藍圖

由於目前蘇凡納布機場旅客量已超過航廈設計容量，泰國機場公司除重啟原有之廊曼機場，將部分低成本航空移至廊曼機場服務外，亦已

著手推動蘇凡納布機場擴建計畫，包含新建中場登機廊廳、旅客運輸系統(Automated People Mover)等，預期未來發展藍圖如下圖 5.1.2-2 所示。



圖 5.1.2-2 泰國蘇凡納布機場未來發展藍圖

5.2 泰國蘇凡納布機場整體規劃與工程規劃

5.2.1 泰國蘇凡納布機場整體規劃

泰國蘇凡納布機場最初之整體規劃係完成於 2003 年，該時之配置圖如下示。

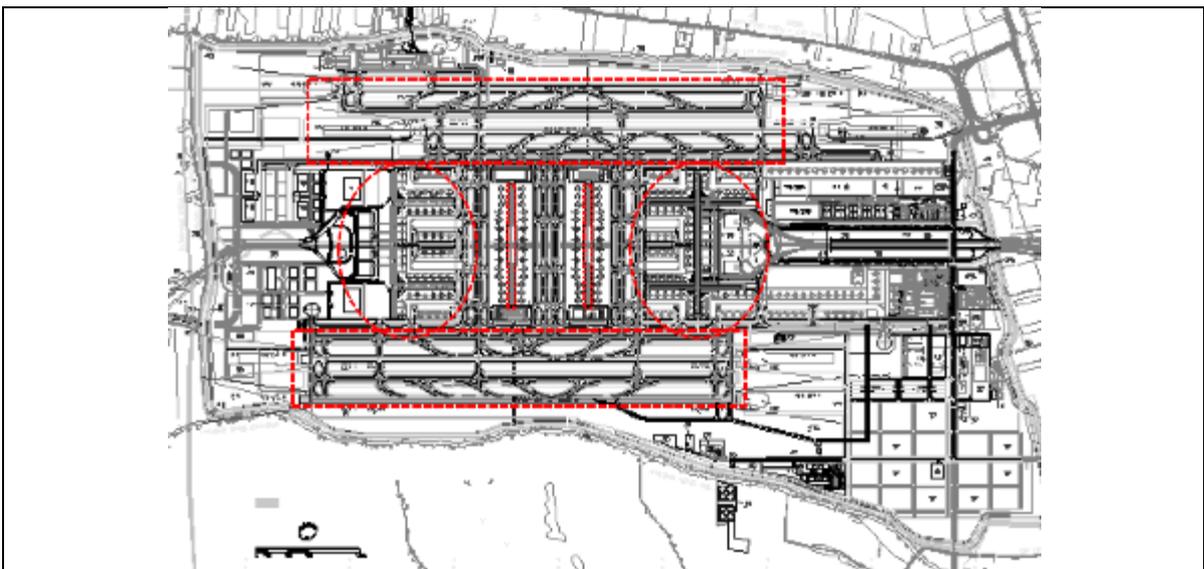


圖1 泰國蘇凡納布機場 2003 年整體規劃配置圖

泰國政府以上揭整體規劃作為蘇凡納布機場之發展藍圖，並於 2006 年正式啟用，作為取代原本廊曼機場之新機場。然而在蘇凡納布機場投入營運不久，泰國機場公司基於蘇凡納布機場運量成長超乎預期，在擴建完成之前，有必要先重啟廊曼機場，負責分擔部分國內線服務，以因應日益增加之運量需求。

該時，經由國際民航組織（ICAO）之協助，泰國機場公司就蘇凡納布機場與廊曼機場之運量分配策略及未來發展計畫委託顧問公司（Louis Berger）辦理檢討評估，內容包含如下：

- 一、發展現況檢討
- 二、二機場空側、陸側設施檢核評估
- 三、旅客訪查
- 四、二機場運量分配計畫
- 五、綜合機場規劃與設計參數檢討
- 六、陸側及空域容量分析及規劃（含模擬）
- 七、土地使用與設施配置規劃
- 八、環境影響分析
- 九、機場發展替代方案（含財務及經濟效益評估）

5.2.2 泰國機場公司綠色機場整體規劃（Green Airport Master Plan）

泰國機場公司（AOT）目前共管轄營運該國 6 座機場（蘇凡納布機場、廊曼機場、清邁機場、清萊機場、普吉機場、合艾機場），依據 2014 年統計資料顯示，6 座機場客運量達 8,700 萬人次，貨運量達 132 萬噸。針對日益被重視之環境保護議題，泰國機場公司因應之營運管理作為如下，並期望藉由以下作為使所轄機場成為全球機場之標竿及領先國際之生態機場（ECO-Airport）：

- 一、確實遵循國家環保法令
- 二、施行相關措施以避免/降低對環境之影響
- 三、於機場營運及工程施作時監控環境品質
- 四、制定綠色機場主計畫：設施維護上配合採用全球最新資訊、最佳作法，

使機場能成為環境友好之機場。

泰國機場公司表示，環境永續發展應包含資源管理、能源管理、污染管理及社區經營等四個面向，相關因應措施如下：

一、資源管理（Resource Management）

(一) 水資源回收及再利用

(二) 資源管理系統

(三) 生態系統保護

二、能源管理（Energy Management）

(一) 儘量降低能源消耗

(二) 使用替代能源

三、污染管理（Pollution Management）

(一) 針對水源、空氣及噪音進行污染管理及品質監控

(二) 危險廢棄物管理

四、社區經營（Community Engagement）

(一) 設置溝通媒體部門

(二) 建立申訴機制

(三) 社區參與

上揭各面向可再分別導向環境友善、能源效率及實質參與等願景，如下圖 5.2.2-1 所示：



圖 5.2.2-1 泰國機場公司針對環境永續發展之願景

基此，泰國機場公司於制定綠色機場整體規劃時，即希望透過全球環境管理、國家環境管理、增加環保人力投入及尋求機場當局與利害關係者認同、謀求共識等策略達成環境保護之目標。依據現行之綠色機場整體規劃（2013-2017），目標之一為十年內，降低人均能源消耗及碳排放達 20%，即平均每年須降低 2%之 CO₂排放量。

本次考察交流之泰國蘇凡納布機場，已自 2012 年 2 月起參與國際機場協會（Airports Council International, ACI）之機場碳認證（Airport Carbon Accreditation, ACA）計畫，為亞太區第 8 個參與之機場，目前已取得等級二認證（我國高雄國際機場亦為等級二認證）。迄今，6 個由泰國機場公司營運之機場，已有 5 個取得 ACA 認證，列表 5.2.2-1 如下。

機場名稱	碳認證等級
蘇凡納布機場	Level 2 Reduction
廊曼機場	Level 1 Mapping
清邁機場	Level 1 Mapping
清萊機場	Level 1 Mapping
合艾機場	Level 1 Mapping

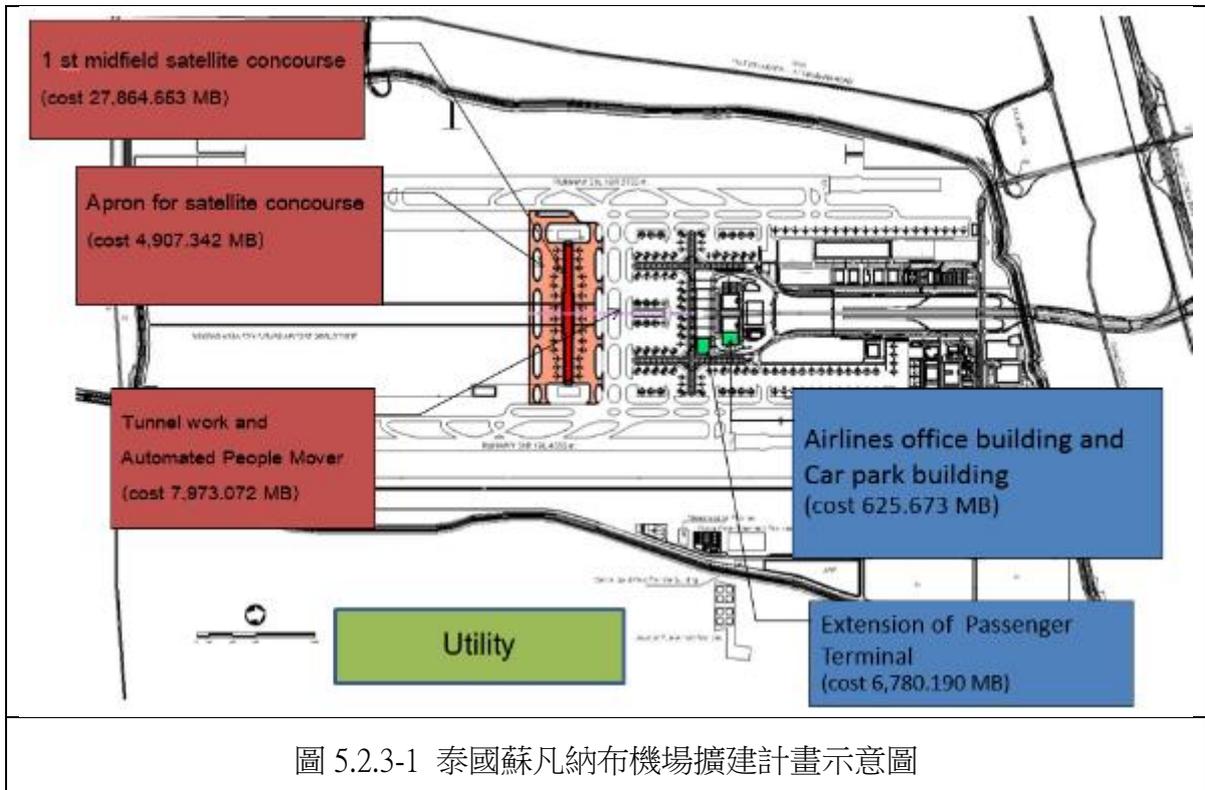
5.2.3 泰國蘇凡納布機場工程規劃

為改善蘇凡納布機場目前航廈擁擠情形，暨因應廊曼機場重啟營運後，相關設施有待改善，泰國機場公司於 2015 年 2 月奉該國國會同意辦理機場擴建計畫。本次交流考察時，泰國機場公司亦簡報說明了該公司針對二機場之相關擴建計畫及針對航空公司之獎勵措施，分述如次。

蘇凡納布機場擴建計畫

泰國機場公司預計投入泰銖 625.03 億元（約新臺幣 568.93 億元），針對蘇凡納布機場進行為期約 6 年之擴建計畫，將以委託總顧問方式（註：總顧問作業前

已自 2012 年 1 月開始，惟因泰國為軍政府政執，政局動蕩，政變頻傳，擴建計畫遲至 2015 年 2 月方獲國會核定）辦理，相關工程如下圖 5.2.3-1 所示：



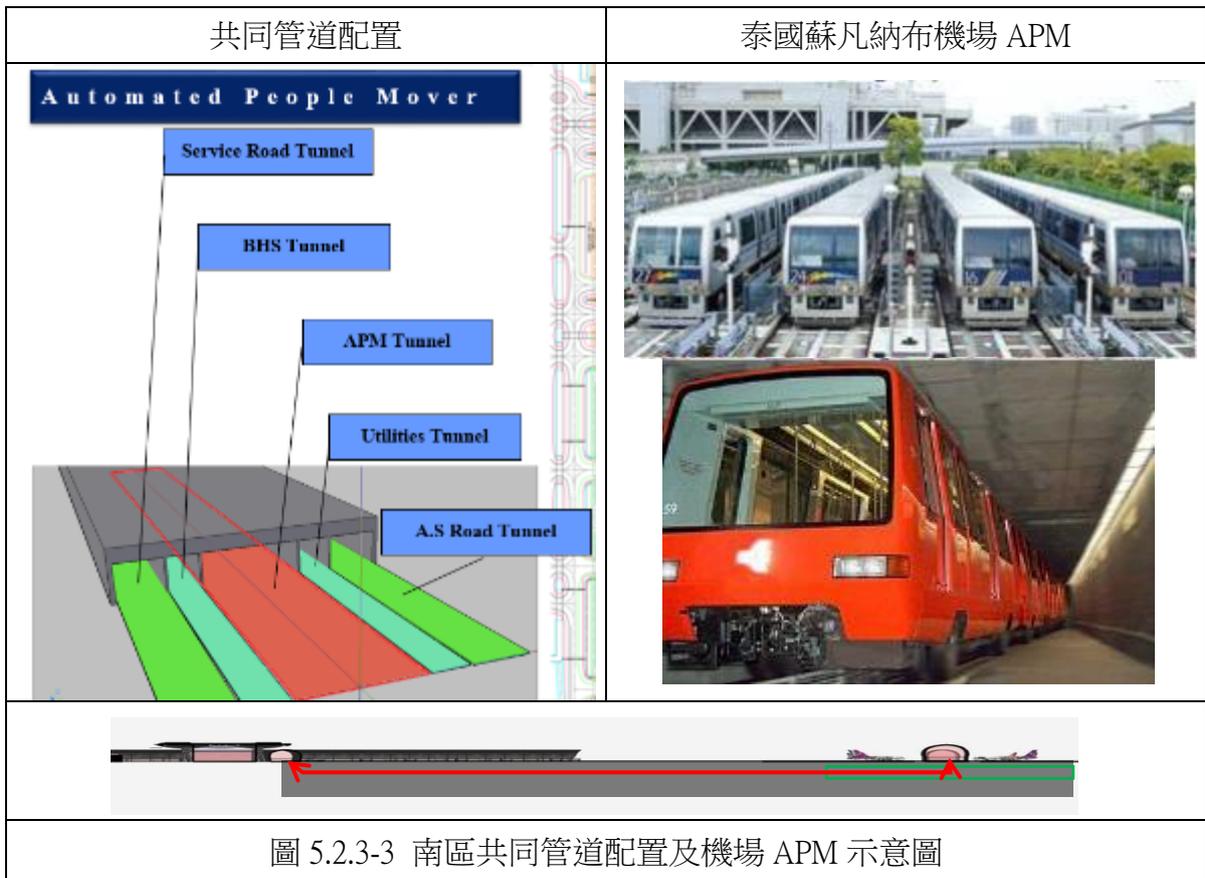
主要工程項目說明如下：

一、第一中場衛星登機廊廳（1st Midfield Satellite Concourse Group）

於機場中場設計建造一座全新之衛星登機廊廳及相關航空設施，包括空橋、機坪導引系統（Docking guidance system）、登機門指派系統（Gate assignment）、燃料輸送系統、資訊技術系統（Information technology system）及行李處理系統等。衛星登機廊廳採線狀式配置，將以自動旅客運輸系統（APM）與既有主航廈連接，其為一座 4 層樓高之建物，樓地板面積達 216,000 平方公尺，設置 28 座登機門，以連接 28 座停機坪（8 座可供 F 類如 A380 機型之航機停靠、20 座可供 E 類如 B747 機型之航機停靠），計停機坪面積達 960,000 平方公尺。完工後之示意圖如下圖 5.2.3-2 所示。



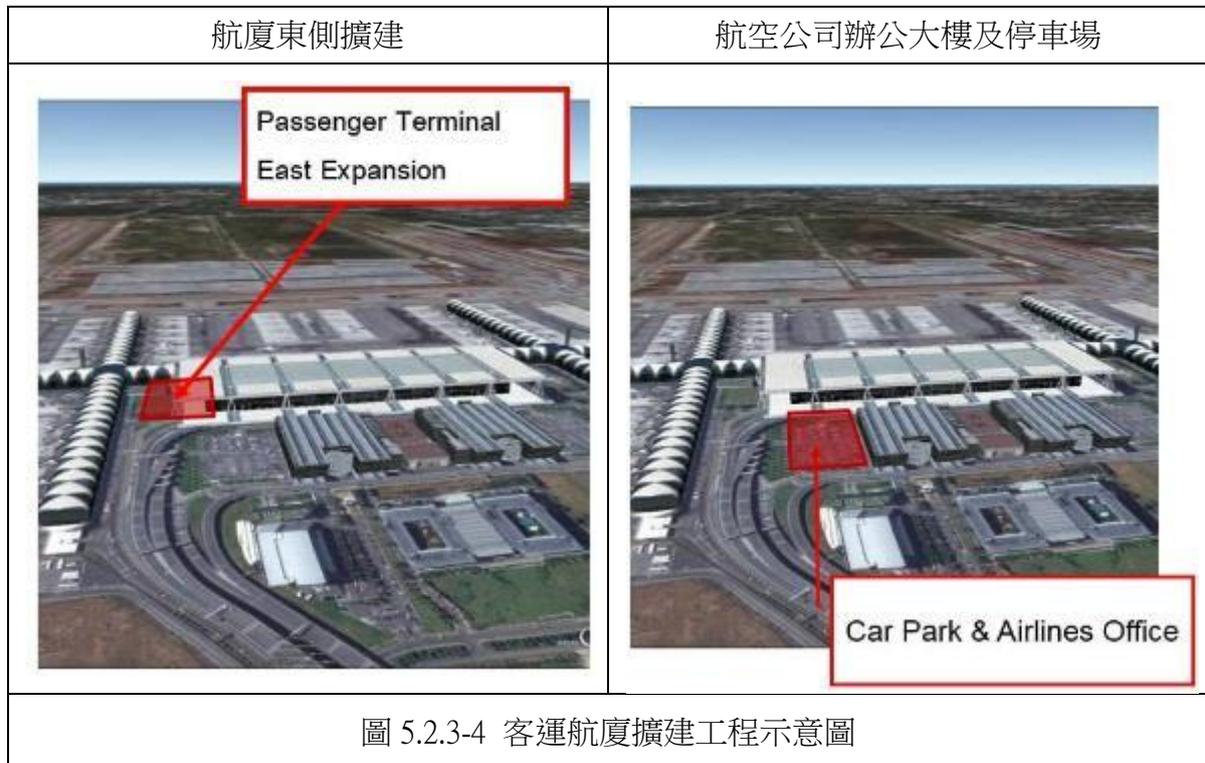
此外，將配合第一中場衛星登機廊廳之建設，一併延伸南區共同管道（South Tunnel）。南區共同管道將自既有管道延伸 700 公尺（寬度 51 公尺），除配合設置勤務通道、行李輸送系統通道、支援輔助設施通道等設施外，主要將用以設置自動旅客運輸系統，以利旅客往返主航廈及衛星登機廊廳。其配置示意圖 5.2.3-3 如下。



二、客運航廈擴建工程 (Passenger Terminal Group)

本項工程主要係於主航廈東側擴建，俾使增加航廈空間擴大，預期增加樓地板面積達 60,000 平方公尺，可使航廈年容量增加 1,500 萬人次，並配合客運航廈擴建，一併設計及建造航空公司辦公大樓及東側旅客停車場 (1 號停車場)。

航空公司辦公大樓為 4 層樓高之建物，樓地板面積為 35,000 平方公尺，將設置基本之公用設施，其餘設備則由航空公司或租賃者自行裝設；東側停車場則設置於辦公大樓後方，為 5 層樓高之建物，樓地板面積為 32,000 平方公尺，可供 1000 輛汽車停放，並設置車道連接相鄰之停車場，及人行步道供旅客前往航廈。相關示意圖如下圖 5.2.3-4 所示。



三、支援輔助設施工程

本項目包含建置 115 千伏電力變壓器系統 (115 kV Power transformer system)、2 號主變電站 (Main Transformer Station No.2)、24 千伏配電系統 (24 kV Power distribution system)、供水系統及廢水處理系統等，相關位置如下圖 5.2.3-5 所示。

廊曼機場主要設施如下：

一、客運航廈：現況共有三座航廈，原先年容量達 3,650 萬人次，惟於 2011 年受洪水影響，目前年容量為 1,850 萬人次。

(一) 國內航廈：樓地板面積 22,266 平方公尺。

(二) 國際航廈 T1：樓地板面積 114,097 平方公尺。

(三) 國際航廈 T2：樓地板面積 106,586.5 平方公尺。

機坪面積達 860,000 平方公尺，設有 101 個停機位，包含 32 座靠橋機位及 69 座遠端停機位（另有 10 座專供小型航機停靠之機位）。

二、貨運站：總處理容量為 100 萬噸/年。

三、跑道：設有 2 條跑道，03R/21L 及 03L/21R，長度分別為 3500 公尺及 3700 公尺，整體跑道起降容量為 40 架次/小時。

四、其他：除設有相關支援輔助設施外，廊曼機場於二條跑道間設有 1 座高爾夫球場，球場中間又為連接二條主跑道之聯絡滑行道所阻隔，於該聯絡滑行道上設有號誌管制球場人員穿越。

廊曼機場原配合蘇凡納布機場之用，於 2006 年 9 月關閉停止營運，惟泰國政府基於蘇凡納布機場運量成長超乎預期及飛航安全等考量，於 2007 年 1 月決定重新啟用廊曼機場，並於同年 3 月恢復服務。

受惠於全球航空市場發展利多，廊曼機場於重新啟用後亦呈現蓬勃發展之態勢，2014 年飛航架次達 161,831 架次（國際線 43,937 架次，國內線 117,894 架次），較 2013 年成長 19%（國際線成長 10.55%，國內線成長 22.5%）；運量部分，2014 年整體運量為 19,349,941 人次（國際線 5,340,585 人次，國內線 14,009,356 人次），較 2013 年成長 24.33%（國際線成長 5.56%，國內線成長 33.38%）；貨運部分，2014 年貨運量達 24,058 噸（國際貨運 9,145 噸，國內貨運 14,913 噸），較 2013 年曾加 38.76%（國際貨運成長 7.92%，國內貨運成長 68.24%）。

為使廊曼機場能充扮演區域型低成本航空樞紐，提供短程 OD 國際線及國內線服務，泰國機場公司前於 2012 年協調亞洲航空公司集團（Air Asia、Thai Air Asia、Indonesia Air Asia）自蘇凡納布機場改於廊曼機場運作，並於 2013 年 4 月奉董事會同意辦理廊曼機場二期發展計畫（Phase II Project），工程項目包括國際航廈 T2 擴

建、增設南區廊廳（使機場年容量可達 3,000 萬人次）及第五指狀廊廳（Pier 5），詳如下圖 5.2.3-7 所示。



圖 5.2.3-7 泰國廊曼機場二期發展計畫示意圖

後續亦將視運量成長情形，辦理三期發展計畫（Phase III Project），針對機場整體規劃進行檢討，預期陸側將擴建北區廊廳、新建樞紐航廈（Junction Terminal）、第六指狀廊廳（Pier 5）、停車場及發展航空關聯產業等；空側部分，則將辦理機棚廠及機坪擴建（含可供 A380 停靠之停機坪）、新設快速出口滑行道等。發展示意圖如下圖 5.2.3-8。



圖 5.2.3-8 泰國廊曼機場三期發展計畫示意圖

泰國機場公司之獎勵措施

以 2014 年泰國整體航空客運量觀之，廊曼機場所服務之低成本航空比例已達 84.69%。為進一步吸引低成本航空業者進駐廊曼機場，使該機場成為專門服務低成本航空之機場，泰國機場公司對廊曼機場實施以下策略：

- 一、提供旅客在 30 分鐘內快速無礙(Fast & Hassle Free)轉機/轉乘(turn around)服務。
- 二、如前節所述改善機場設施，進行容量擴充以容納航空公司更大的機隊。
- 三、提供誘因，如：機場費用或設施租金折扣、依據航空公司載客績效給予紅利獎勵、或依據航空公司需求給予首航航線啟航儀式。針對前二項詳述如下：

(1) 機場費用或設施租金折扣

凡航空公司自蘇凡納布機場移至廊曼機場營運者，共有 7 項機場費用可獲得優惠，包含降落費、停留費、空橋使用費、報到櫃檯使用費、辦公房舍租金、航廈使用費 (terminal usage) 及航班資訊顯示費 (flight announcement charge) 等，而為鼓勵航空公司盡早移至廊曼機場，係將前述 7 項優惠分為 3 個不同時期並分別給予不同折扣，即屬 2012 年 10 月 1 日至 2013 年 9 月 30 日期間者，享有 30%折扣、屬 2013 年 10 月 1 日至 2014 年 9 月 30 日期間者，享有 20%折扣及屬 2014 年 10 月 1 日至 2015 年 9 月 30 日期間者，享有 10%折扣。

(2) 依據航空公司載客績效給予紅利獎勵

以載客量之成長率作為航空公司績效 (airline performance)，成長越多所獲得之紅利獎勵越高。

5.3 泰國蘇凡納布機場航廈考察照片

<p>出境大廳</p>	<p>出境大廳</p>
<p>出境大廳-自助報到設施</p>	<p>出境大廳-行李打包服務</p>
<p>出境大廳-服務臺人員通曉中英日韓俄等語言</p>	<p>出境大廳-設置藝術表演舞臺</p>

圖 5.3-1 蘇凡納布機場航廈考察照片



出境大廳-設置社會關懷與社區參與專區



出境大廳-融和佛教與蘭花之設計理念



出境大廳-設置傳統祈福神像



出境大廳-設置傳統祈福神像



出境大廳-報到櫃檯



出境大廳-本區域未來將改裝為自助報到專區

圖 5.3-2 蘇凡納布機場航廈考察照片

	
<p>出境大廳-屋頂設有自然採光天窗</p>	<p>出境大廳-結合廁所廠商行銷，節省維護費用</p>
	
<p>出境大廳-互動式智慧服務臺</p>	<p>互動式智慧服務臺-可指明目的地方向及距離</p>
	
<p>出境大廳-電動步道</p>	<p>出境大廳-通往 2F 安檢區之步道，為過去機場最為擁擠、瓶頸之處</p>

圖 5.3-3 蘇凡納布機場航廈考察照片

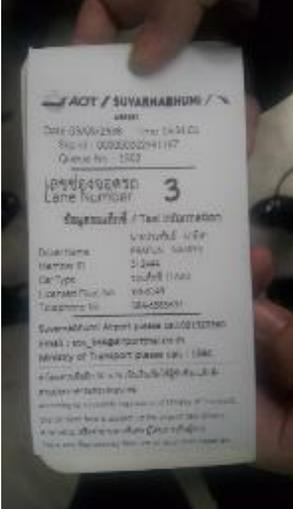
	
<p>AOC-機場營運管控中心</p>	<p>AOC-即時監控場面運作情形</p>
	
<p>入境大廳-計程車候車區</p>	<p>計程車候車區-計程車以排等車道管制</p>
	
<p>計程車候車區-自動排班取號系統</p>	<p>可記載車號、駕駛姓名、電話等資訊，保障旅客安全</p>

圖 5.3-4 蘇凡納布機場航廈考察照片

陸、心得與建議

6.1 心得

一、機場規劃之差異及國外機場發展之視野更為宏偉

本次出國計畫參訪之三個國家，皆把機場建設定位在國家最重要之經濟投資計畫，傾國家之力全力支持機場建設，且基於機場為進出國門之門戶，其整體規劃及建設計畫，皆望眼於未來 20~30 年間之發展，其視野值得我國及民航局學習。

縱觀樟宜機場、吉隆坡機場及蘇凡納布機場等三座機場，其功能定位皆為取代原有之機場，以成為該國主要之門戶機場。就樟宜機場而言，其發展屬於計劃性建設，供給走在需求前方，避免因供給不足而限制發展，以第三航廈為例，樟宜機場集團認為應在機場運量達第一航廈及第二航廈容量 90% 前興建完成，並以此反推第三航廈之興建時程；吉隆坡機場部分，馬來西亞政府於機場場址擇定後，即預留廣大腹地供機場適時發展，在 2014 年啟用全世界最大、專供低成本航空使用之 KLIA2 航廈作為亞洲航空之營運基地，加以馬航近期歷經二次沉重空難事件後，低成本航空儼然已成為該國發展主力，隨著低成本航空持續發展，其與傳統航空之區隔與競爭，值得進一步觀察注意；蘇凡納布機場由於運量成長超乎規劃預期，致航廈容量無法滿足運量需求、超出負荷，乃決定重啟原有之廊曼機場，目前採行雙機場分工營運模式，蘇凡納布機場主供一般航空公司及國際航線使用，廊曼機場則供低成本航空公司及國內航線使用，除持續針對該二機場推動擴建計畫外，未來整體規劃亦將以二機場並存方式進行檢討。

二、設置低成本航空專用航廈之必要性仍有待討論

有關是否設置低成本航空專用航廈提供服務，一直以來存在諸多看法。一方面因為低成本航空公司因成本考量，通常僅租用較少報到櫃檯，致使常因旅客排等隊伍較長，造成航廈擁擠情形，因而影響其他航空公司之運作；

另一方面，一般認為旅客既然選擇搭乘低成本航空公司，即表示其在航廈內只需要基本服務設施即可，不需要有其他衍生性服務。

經由本次參訪新加坡樟宜機場及馬來西亞吉隆坡機場 KLIA2 發現，旅客因票價因素考量，選擇搭乘低成本航空公司之航班，並不意謂其在航廈內之服務可被限縮，該等旅客之消費力實際上並不亞於一般航空公司旅客，並仍期望獲得、享有與一般航空公司之旅客相同之服務。為改善因低成本航空旅客對於航廈服務水準不滿之訴求，新加坡樟宜機場廢除其低成本航空專用航廈，改為興建第四航廈；馬來西亞吉隆坡機場則選擇興建全新、專供低成本航空使用之 KLIA2 航廈，並結合購物商場，提供更多元之服務；惟 KLIA2 之總管在被詢問是否建議其他機場比照興建低成本航空專用航廈時，卻出乎意料持反對意見，認為不應區隔一般航空及低成本航空旅客，值得深思。

有關我國機場是否需興建低成本航空專用航廈，除需考量低成本航空在該機場之市場狀況外，尚須一併考量旅客要的機場服務為何，旅客是否可接受較為簡易、服務水準稍低之航廈，選擇搭乘低成本航空公司之旅客是否意謂願意接受更長更遠之步行距離等因素。本次考察認為，旅客購買的是航空公司之運輸服務，並不表示其可以接受次級之航廈服務水準，惟倘若民航局興建了一座具有與一般航廈相同服務水準之航廈，是否仍要將其定位為低成本航空公司專用航廈，仍值得繼續討論。

三、為吸引航空公司進駐，機場提供誘因為必要手段

利用費率減（免）收作為吸引航空公司飛航之誘因是目前國際機場普遍之作法，新加坡樟宜機場的增長補助計畫（Growth and Assistance Incentive, GAIN）、泰國曼谷廊曼機場的機場費用租金折扣及紅利獎勵都是吸引航空公司進駐的作法。

為吸引航空公司飛航桃園、松山機場以外之機場，民航局已自 102 年 7 月 1 日起實施新闢國際航線或原有國際航線增加班次者減（免）收國際線降

落費之措施，依照航空公司增班數量給予不同的折扣，除可吸引航空公司進駐外，更可以鼓勵其飛航更多班次，以創造更多的非航空收入，目前仍持續辦理中。

四、桃園機場擴建（包括第三航廈、第三跑道等）須加速進行

交通運輸是因應社會經濟活動所衍生之需求，運量成長與衰退會受到國內外經濟景氣的影響，而航空運輸亦不例外。

經由 ICAO(國際民航組織)預測 2011~2030 年亞太地區成長率約 5.2%~7.6%，明顯高出全球平均值 4.5%以上；另從航空業界觀點，波音公司與空中巴士公司之分析均顯示，亞太地區在新興市場國家發展需求增加、低成本航空持續成長、以及各國空運市場自由化等趨勢下，未來 20 年將是全球最大的市場。

綜觀我國空運發展，近年來受惠於全球化及亞洲國家經濟逐漸崛起趨勢，我國航空運輸亦呈現成長之態勢，加以兩岸直航與開放陸客來臺觀光等，使得我國國際空運市場版圖發生大幅變化，而國內運輸則因高鐵通車及陸路運輸之大幅精進，致使城際運輸的市場結構為之改變；從數據分析觀點，我國各機場近六年(2009~2014 年)之年進出旅客量自約 3,605 萬人次成長至約 5,535 萬人次，主要成長來自於國際與兩岸航線，國內航線運量則呈現持平情形。

依據行政院於 2011 年 4 月核定之「臺灣桃園國際機場園區綱要計畫」，推估未來 20 年(2010~2030 年)長期發展，桃園機場客運之平均成長率為 5%；惟自 2012 年起，桃園國際機場客運量每年卻以 10%以上的比率成長，遠超出當年預估值。2014 年統計顯示旅客量逾 3,540 萬人次，已高於航廈設計年容量 3,200 萬人次(第一航廈+第二航廈)，致使航廈產生擁擠情形，影響服務水準，並且造成機場空側、陸側作業壓力，不利營運發展。

依目前桃園機場公司規劃時程，2017 年第二航廈完成擴建後年容量增加 500 萬人次；2020 年第三航廈主航廈完工啟用，年容量為 2,000 萬人次，屆時陸側年容量將由 3,200 萬人次提昇至 5,700 萬人，陸側作業壓力將可大幅紓解，惟跑道容量問題則是桃園機場公司必須接續面對之議題。

桃園機場預訂於明（2016）年初完成跑道整建工程，並恢復雙跑道營運模式，起降架次容量為 50 架次/小時，惟以目前條件預估，至 2030 年將無法滿足至少 5,800 萬人次/年(70 架次/小時)之目標運量，更無法預留 7,000 萬~9,000 萬人次/年(80~90 架次/小時)之尖峰需求與長遠成長空間。

機場是國家發展重要的基礎建設，除了機場客貨運所帶來之直接效益外，亦影響全國產業及觀光發展。因此，目前桃園機場僅有 1,295 公頃土地，如果機場園區範圍及相關硬體設施無法擴建，勢必無法因應客貨運量的持續成長需求，也將嚴重限縮響機場之未來發展，爰為提升桃園國際機場競爭力及因應未來發展需要，規劃取得機場園區北側用地(615 公頃)，著手興建第三跑道並完成北側衛星式登機廊廳(可再增加 2,500 萬人次年容量)，實為刻不容緩的工作。

綜觀此次參訪三座國外標竿機場，馬來西亞吉隆坡機場及泰國蘇凡納布機場皆已保留未來發展所需之用地，吉隆坡機場腹地高達 10,000 公頃(10 公里*10 公里)，蘇凡納布機場也有 3,200 餘公頃。依該二機場之主計畫顯示，未來長遠將發展為 4 條跑道運作之情形；而面積與桃園機場相近之新加坡樟宜機場，也刻正積極辦理填海造陸工程，俾能向軍方換取第五航廈用地及第三跑道之使用權。

上開三座機場管理當局對於長遠發展，皆以機場年容量超過 1 億人次作為發展目標，因此倘若桃園機場無法順利取得擴建用地，在只有兩條跑道及三座航廈情境下，其運能有限，必將對我國空運未來發展影響甚鉅。

目前我國有部份人士以許多國外機場在同樣配置兩條跑道之運作模式下，其容量卻比桃園機場高(例如香港赤臘角機場，目前跑道容量為 64 架次/時)，作為質疑興建第三跑道必要性之理由，然其實影響跑道容量因素相當多，包含「跑、滑道配置」、「跑道運用模式」、「航空器特性」、「噪音因素」、「航管作業」及「空域環境」等項，由於目前桃園機場西側臨近軍方管制空域、南邊與空軍新竹基地相近、且東側空域原本亦供軍方使用情境下，「空域環境」已成為影響桃園機場容量之最主要限制。

未來桃園機場於道面整建完成後，現有雙跑道之容量確有提升之可能，

惟容量提升除透過航管作業調整外，尚需航管以外條件配合如：噪音議題之處理、軍方釋出空域之協商等，方能達到較佳結果；除上述因素外，跑道容量提升尚需航管作業經驗與技術同步提升，非一蹴可及，在飛航安全前題下，管制員之訓練及駕駛員作業需熟悉及配合，始可逐步提升。以上開提及之香港赤鱗角機場為例，雙跑道運作容量於機場啟用初期為 40 架次/小時，即係取逐年提升方式，至 2013 年始達到 64 架次/小時。

依據目前規劃時程，桃園機場園區之擴建用地，係採區段徵收方式辦理，其用地取得時程預計 10 年；用地取得後始得接續辦理第三跑道建設，其中包含環境影響評估、設計規劃及施工興建，共計約 9 年，爰目前以 2030 年完成第三跑道興建啟用之目標時程。

部分國人往往忽略用地取得程序之繁瑣，單單就跑道於 2030 年完成興建，詬病政府效率及興建時程太慢，殊不知桃園航空城計畫所進行之區段徵收，為全國歷年來最大的土地徵收案，機場擴充用地共 685 公頃，區段徵收面積約 1,481 公頃，其需地規模龐大，拆遷戶數達 4,000 餘戶，影響約 1 萬 2,000 人。徵收計畫須經由內政部審查通過後才能實施。聽證、公告等作業均有法定程序規定。事關民眾權益，需程序完備始可進行後續安置及先建後拆等作業及工程。這應是世界各民主國家進行相關作業皆必須遵守之原則，是無法或不可輕視之。

五、松山機場遷移議題

松山機場遷移與否為近年常被提及之議題，其遷涉層面甚廣，往往成為民航局，地方政府、機場周邊民眾三方角力所在。

機場所在區位往往隨著都市擴張，區位由原本市郊變為市區，在周邊土地逐漸開發之情況下，就機場本身而言，跑道無法再延長、機場空間無法再擴充，而對周邊都市土地而言，除飛安疑慮外，建物受限於機場禁限建管制，及產生環境噪音等，亦是城市機場發展普遍須面對之問題，此乃外界有將機場遷移，或是朝向城市機場（City airport）發展之爭論所在。

經檢視鄰近我國的幾個主要城市：日本東京設有成田及羽田機場、韓國首爾設有仁川及金浦機場、大陸上海亦設有浦東及虹橋機場，這些城市之兩座機場分別具有不同機場定位而同時運作。另以此次參訪泰國蘇凡納布機場為例，該國原係規劃以蘇凡納布機場取代廊曼機場之功能，然新機場啟用後，因旅次成長迅速，超乎整體規劃之運量預測結果，致使泰國政府決定重啟廊曼機場，以分流泰國蘇凡納布國際機場之運量，未來甚至將再針對廊曼機場辦理擴建計畫。

外界對於松山機場是否遷移，一直存在不少爭論，松山機場能否遷移之主要關鍵，在於是否有替代系統，能提供航空運輸服務、且兼顧運量發展需求與飛航安全。相關初步研究指出，松山機場遷移之可能發展方式，包括另覓場址新建機場或遷移至桃園機場，經民航局評估分析，臺灣北部地區已無適合場址興建替選機場或跑道，遷移至桃園機場為唯一能繼續評估之情境。

惟依目前數據顯示分析，桃園機場 2014 年旅客量已逼近航廈設計年容量 3,200 萬人次，經常造成擁擠，影響服務水準，並且造成機場空側、陸側作業壓力，不利營運發展；而松山機場 2014 年運量逾 610 萬人次，預估 2030 年運量將再增加至 710 萬人次。

因此，桃園機場現階段實無容納松山機場運量需求之能量與設施空間，至於將來是否有條件遷移，必須等到第三跑道、第三航廈等重要設施完工並營運順利後，預估在 2030 年才有條件評估替代松山機場功能之可行性。

部份國人認為俟 2020 年，桃園機場航廈年容量由 3,200 萬人次提昇至 5,700 萬人時，即有充分條件吸納松山機場運量，惟機場運量移轉並非單純之運量遞移加減，由於國際線與國內線之空域航管隔離、時間帶安排、行李安檢與機坪作業等均不同，所乘載之運量是無法僅以航廈擴建後總容量數字評析。

未來倘將松山機場航機改至桃園機場運作，大小型航機混合作業，必須加大航管隔離，跑道容量將會減少，原有設施能量無法充分發揮，反將影響

機場原有功能定位及營運效率。

松山機場現為軍民合用機場，民航局管有土地 88.49 公頃，僅佔全區 41.5%，其它使用單位還包括空軍和內政部空中勤務總隊，因此松山機場可否遷移，非僅單純考慮民航作業，亦須慎重檢視國防及國家救災體系需求。此外，松山機場除兩岸與東北亞黃金航線外，亦為國內東部及離島航線重要樞紐，計每年往返金門、澎湖、馬祖與東部地區之運量高達 280 萬人次，松山機場之遷移涉及全國空中交通運輸，及北北基桃都會區產業經濟結構性之改變。整體而言，松山機場遷移議題涉及層面非常廣，應由國家經濟與整體運輸系統層次，思考對國防、經濟、民航與都市發展的影響，做出最適決定為宜。

6.2 建議

一、人才之培訓應循序漸進

本次考察新加坡樟宜機場時，曾向樟宜機場集團代表詢問相關部門員額，除相較民航局對應部門員額要多出數倍外，集團代表亦提及負責辦理目前第四航廈及未來第五航廈之規劃團隊，人員皆曾於第一線服務歷練，負責處理航廈運作、旅客服務等各式流程及服務，樟宜機場集團認為，惟有實際於第一線服務，方能瞭解航廈運作上面臨之各種困難瓶頸及實際需求，避免紙上規劃作業時可能產生之盲點。以民航局目前編制而言，除航空站（尤其是乙等站以上之航空站）人員較有機會實際瞭解機場實際運作情形外，其餘新進人員恐較難藉由第一線服務歷練瞭解機場運作情形，建議未來除應定期指派新進人員至航空站見習外，相關規劃作業亦應廣為蒐集、採納駐站單位之意見。

二、桃園機場第三航廈於規劃期間，即宜適當規劃足夠之商業服務設施空間

由於機場之航空收入常易受到航空產業景氣影響而有不穩定之狀況，過去 911 事件以及 SARS 期間，不僅讓航空公司營運受到影響，連帶地亦使機場營運及收入也遭受波及，因此非航空收入之來源成為各機場積極努力之目標，除了希望航空旅客能在機場消費購物外，機場經營人更是希望當地居民能到機場用餐、遊憩、購物。

本次於新加坡樟宜機場航廈內，無論管制區或非管制區，皆設有許多商店或餐廳，其中更多是一家老小到機場來用餐、遊憩；另外，樟宜機場也正推動寶石計畫，想要吸引的客層即包括了航空旅客（包括入、出境及轉機旅客）及當地新加坡的居民，可見樟宜機場不僅想把航空旅客的錢留在機場，更想把當地居民的錢也留在機場。而在吉隆坡機場，KLIA2 報到大廳前，即為一座大型購物商場，其理念同樣是要成為航空旅客及附近居民的消費重心。

目前桃園機場正規劃興建第三航廈，建議除了提供航空必要服務所需要的空間外，不論管制區內外的空間都應規劃有夠用的商業性服務設施空間，且在規劃的同時，即應搭配未來的目標客群、招商標的及招商策略，進行整體性的營運規劃，方能有競爭性。

三、航空噪音補償機制等機場環保議題，可於國際會議分享經驗

我國機場自民國 86 年開始向航空公司收取噪音防制費，補助居民設置隔音設備，以減緩航空器噪音之影響，截自目前為止，各機場之運作機制良好，每年可收取之噪音防制費為 1 億 6 千萬元（不含桃園機場）。

本次與蘇凡納布機場環保部門討論過程中，其表示該機場當初雖於曼谷市郊興建，惟經過幾年後，附近聚落已形成，並開始有噪音問題，附近居民紛紛表示希望能有噪音補償，爰蘇凡納布機場除改變跑道進離場航線外，並希望有財源予以補償居民，爰詢問我國作法，經民航局向其說明，係以向航空公司徵收噪音防制費後，蘇凡納布機場人員大感興趣，並持續就徵收方式

及計費公式予以討論，希冀民航局能提供更多經驗分享。

由於民航局已以高雄國際航空站之名義加入國際機場協會之亞太地區環保委員會，並已於去年的會議中與亞太地區主要國際機場分享高雄機場的經驗，未來可再於該委員會中持續分享民航局對於航空噪音作業之成果，以及對於推動綠色機場、溫室氣體減量之努力，相信對於我國在國際環境的能見度大有提升。