

出國報告(出國類別：其他)

新加坡樟宜機場參訪 出國報告

服務機關：桃園國際機場股份有限公司

姓名職稱：林文楨 處長

廖振志 副處長

涂佳銘 工程師

鐘俊傑 助理工程師

羅子鈞 技術員

派赴國家：新加坡

出國期間：民國 105 年 12 月 26 日至 12 月 28 日

報告日期：民國 106 年 04 月 5 日

目錄

壹、目的.....	2
貳、過程.....	3
一、 行程規劃.....	3
二、 拜訪新加坡樟宜機場.....	4
(一) 旅客運輸系統.....	4
(二) 行李處理系統.....	9
(三) 旅客登機空橋系統.....	18
參、心得與建議.....	20
肆、新加坡樟宜機場參訪照片.....	23

壹、目的

有鑑於新加坡樟宜國際機場為全世界標竿機場，屢屢在國際上獲獎，例如 ASQ 2015 年全球 4000 萬以上旅客第 2 名，SKYTRAX 2016 年全球最佳機場第 1 名等，讓同在亞洲的臺灣桃園國際機場視為一個很好的學習及競爭對像，尤其桃園機場在 2016 年底正式突破年旅客量 4000 萬人次大關，已正式踏入 ASQ 最高級別的評比行列，而目前正在設計中的第三航廈絕對是桃園機場向前邁進成為國際標竿機場的重要建設，因此藉由此次參訪及交流的經驗瞭解樟宜機場在打造新航廈對各項特殊系統設施的目標，因此特地請樟宜機場公司安排介紹有關旅客運輸系統、行李處理系統及旅客登機空橋系統做為本次參訪主要項目。



圖 1 - 樟宜機場集團企業識別

貳、過程

一、行程規劃：

出國行程概要：

本次出國行程規劃如下：

日期	行程	說明
105/12/26	0925-1350	1 員由桃園機場搭乘長榮航空 BR215 至樟宜機場。
	1410-1855	4 員由桃園機場搭乘中華航空 CI751 至樟宜機場。
105/12/27	0900-1100	樟宜機場人員接待及特殊系統簡報：BHS、PMS、PBB。
	1300-1700	參觀新加坡樟宜國際機場。
105/12/28	1310-1745	1 員搭乘長榮航空 BR226 返回桃園機場。
	1325-1820	4 員搭乘中華航空 CI754 返回桃園機場。

二、 拜訪新加坡樟宜機場：

新加坡樟宜機場人員介紹三項特殊系統：

(一) 旅客運輸系統：

1. 提供空側及陸側運輸服務；
2. 路線連接 T1-T2-T3，路線圖如下圖 2 所示，分為北區及南區路線。

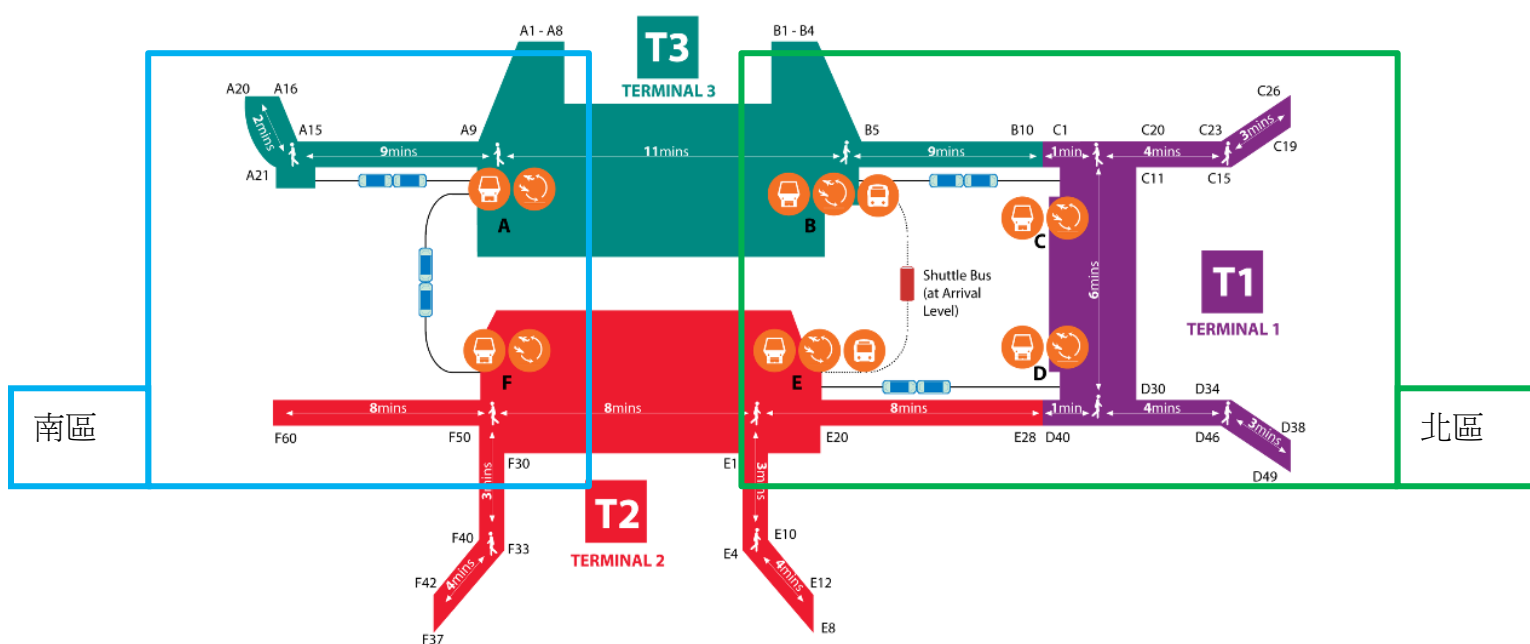


圖 2 – 新加坡樟宜機場 SKY TRAIN 路線圖

3. 北區共有 5 條路線，南區 2 條路線如下表 1 所示(北區路線 5 因寶石計畫工程暫由接駁巴士替代)：

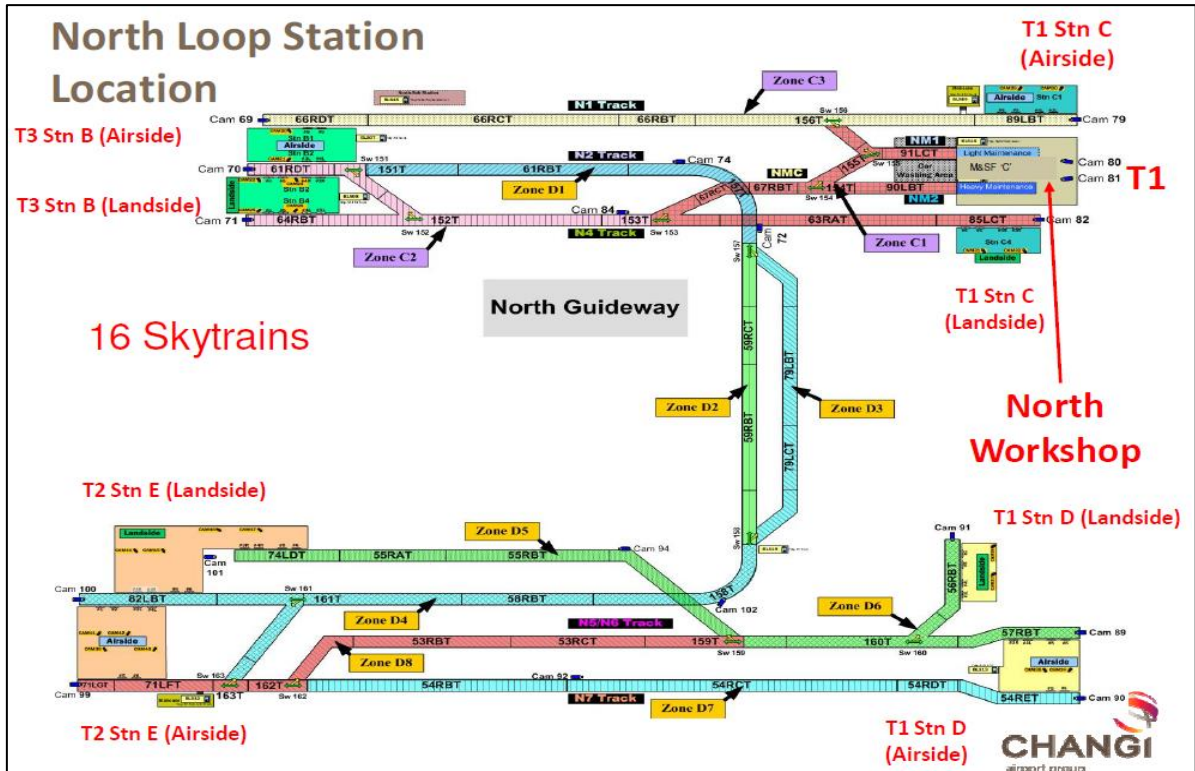


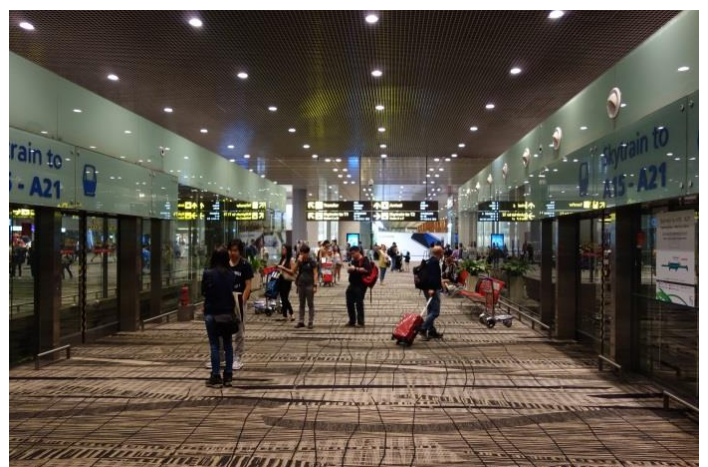
圖 4 - SKY TRAIN 北區系統路線圖

現勘旅客運輸系統

南 1 線，Gate A15 旁車站月台



南 1 線 Gate A9 旁車站月台



南 1 線 Gate A9 旁車站月台入口處，相鄰 2 月台可分別前往 T2 及 A15-A21 登機門



北 2 及北 4 線 T2 陸側往 T1 及 T3 月台：同一車站設置兩月台可分別前往 T1 及 T3，旅客前往同一點地搭車，降低指標系統複雜度



T2 往 T1 及 T3 軌道



列車與月台縫隙小



列車資訊動態看板



列車止衝擋



北三及北四線 T2 月台，由玻璃隔牆分開陸側及空側區域，營造視覺穿透的效果



北三線(空側)T2 往 T1 月台



北四線(陸側)T2 往 T1 月台

(二) 行李處理系統：

1. 說明

行李處理系統(Baggage Handling System ,BHS)屬機場核心系統之一，系統範圍包含旅客報到、輸送、安檢及分揀等多項功能，現今各國國際機場均須具備本系統來滿足日益漸增的旅客數，進而達到高標準的旅客服務水準，且在科技日新月異下，行李的輸入至輸出的過程中皆已經可全面自動化，可大幅提高行李的處理量與效率，並減少地勤人員的須求，以及搭配智慧化的管理，可提供給系統更多有關行李的資訊及數據，亦可轉予提供航空公司及旅客更多有關行李資訊的服務。

此次簡報樟宜機場人員所介紹的行李處理系統範圍，為已經建置完成，但尚未營運的第四航廈，T4 BHS 可服務 1,600 萬人次的年旅客量，本系統僅服務來自 T4 內報到、轉機等旅客，屬獨立系統，不與 T1、T2 及 T3 有任何行李系統的連結，本系統工程係由 BEUMER Group 承攬建置，BEUMER Group 是享譽國際專門製造輸送、裝卸、包裝及分揀/分類設備的物流系統製造商，不論是在傳統式皮帶輸送又或者是新穎的快速小車系統(Individual Carrier System, ICS)，皆具有相當的經驗，而在此次介紹的系統中，兩者輸送方式均有採用，於本文內會有另外說明。



圖 5 - 新加坡樟宜機場第四航廈與各航廈的相對位置

2. 報到櫃台

第四航廈出境大廳設置 7 座報到島，並且保留 1 座空間，以便可供後續擴充使用，而在平面空間上的配置採用斜角設計，目的是為增加更多空間。

在樟宜機場中，從第一、二及三航廈報到櫃台設置的模式，可以看到多種不一樣的方式，除了傳統人工報到櫃台外，也加入了更多自助行李託運設備，更具有混合式的櫃台，可使航空公司在人力的運用上更具有彈性，且可以感受到樟宜機場對於未來旅客自助報到方式的趨勢深具信心。

所以在第四航廈內便採用大量的自助行李托運設備，在 7 座報到島中便包含了 4 座，其餘的即是傳統人工櫃台，在搭配自助報到設施及各種多樣化的預先報到方式等，旅客可全程採用自助式，提供了不一樣的搭乘體驗，除了縮短旅客報到排隊的時間，也減輕了旅客在出境大廳的空間使用，同時更可以減輕航空公司對於地勤人力須求的負擔，對於營運效率及成本都有正面的效果。



圖 6 - 新加坡樟宜機場第四航廈出境大廳示意圖

3. 報到設施

(1). 傳統人工櫃台

採用三段式皮帶輸送，各段具備不同的功能，分別為行李秤重、貼標籤及等待發送，其最大效益便是增加行李處理量，在桃園機場未來第三航廈的設計便導入這樣的概念，另一項重點就是秤重段的高度(如右圖箭頭所指處)盡可能的接近地面，以減少旅客須提取行李置於磅秤皮帶段的不便，這樣人性化的設計也是桃園機場第三航廈設計須要考慮的重點之一。



圖 7 - 傳統人工櫃台

(2). 自助行李託運設備(Self Bag Drop, SBD)

樟宜機場第四航廈所採用的設備是由 ICM Airport Technics

公司所建置，並引進最新混合式(Hybrid)的概念，可供管理者選擇讓旅客”僅處理自行託運行李”或者是讓旅客”自助報到/行李託運”的 full service，這樣靈活的運用可以更有彈性的設計空間配置，如 CUSS 的數量及佈局、旅客排隊的動線等。



圖 8 - 自助行李托運設備

4. 行李處理系統簡介：

(1). 皮帶式輸送機

與桃園機場第三航廈設計相同，安檢方式採用 In-line 設計，行李自報到櫃台輸入後，透過”皮帶式輸送帶”運送，將行李運往 ATR(Auto Tag Reader)讀取標籤等行李相關資訊，再送往安檢設備進行掃描行李內容物。



圖 10 - 大件行李輸送帶入口



圖 9 - 自動編碼讀取器

(2). 行李運送

安檢過後的行李將運至下一站進行系統轉換，行李會在皮帶式輸送帶的末端落下，並由快速小車系統(Individual Carrier System, ICS)提供一個托盤承接後，繼續處理運送的

工作。

快速小車是一套模組化系統，正因如此，故障時只須處理該段模組便可以繼續使用，且更換模組的時間極短，若搭配上完善的備援設計，系統可用率將達 99.9% 以上，且更加的節能，對於長期下的營運成本有明顯的差異，最大的缺點便是初期建置成本較昂貴。



圖 11 - 快速小車

(3). 人工編碼站

當行李無法在 ATR 讀取行李資訊時，系統便會將行李另外排出，送往人工編碼站，由人工掃描標籤或手動鍵入資料等，完成後再送入系統內。



圖 12 - 人工編碼示意

(4). 早到行李儲存區(Early BaggageStorage, EBS)

第四航廈採用的 EBS 為隨存隨取的貨架式 EBS，提供更彈性的存取功能，且搭配快速小車更省去系統轉換，更可以作為行李處理量瞬間暴增的緩衝區，具有調節後端行李處理量的功能。

(5). 分揀及組裝

系統依行李航班資訊等，將行李運往所屬的組裝轉盤處，倒出行李，以便使地勤人員組裝打櫃，樟宜第四航廈所採用的轉盤為傾斜式，提供在有限的空間下，更多的行李容量於轉盤上，但對於地勤人員的傷害依舊存在，導入省力化設備或自動化設備等是有必要性的，但目前對此仍無一套系統可以納入桃園機場第三航廈考量，主要是技術尚未成熟，且成本也是考量之一。



圖 13 - 行李餵入口及組裝轉盤



圖 14 - 入境行李提取轉盤

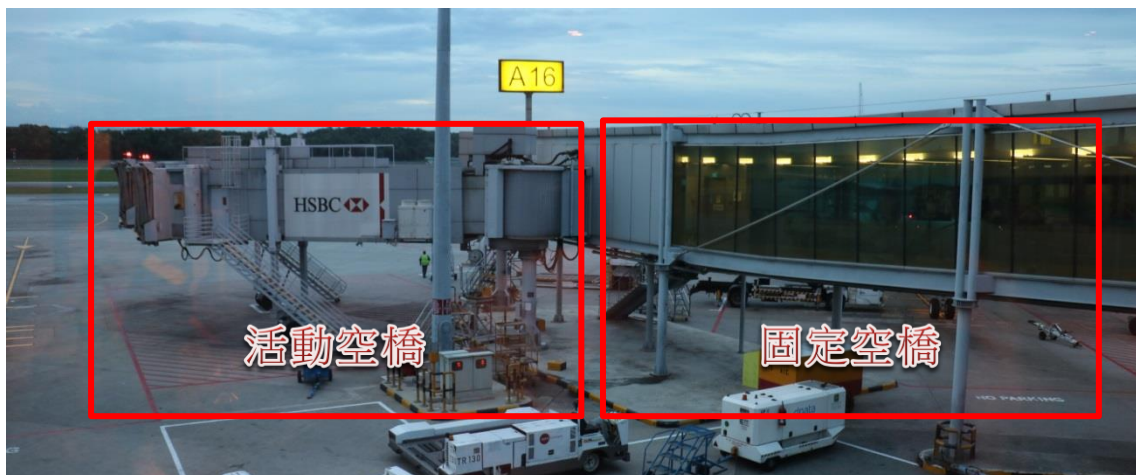
(三) 旅客登機空橋系統(T1 至 T3)：

樟宜機場共計 95 個登機門，共有 193 座空橋，其中：

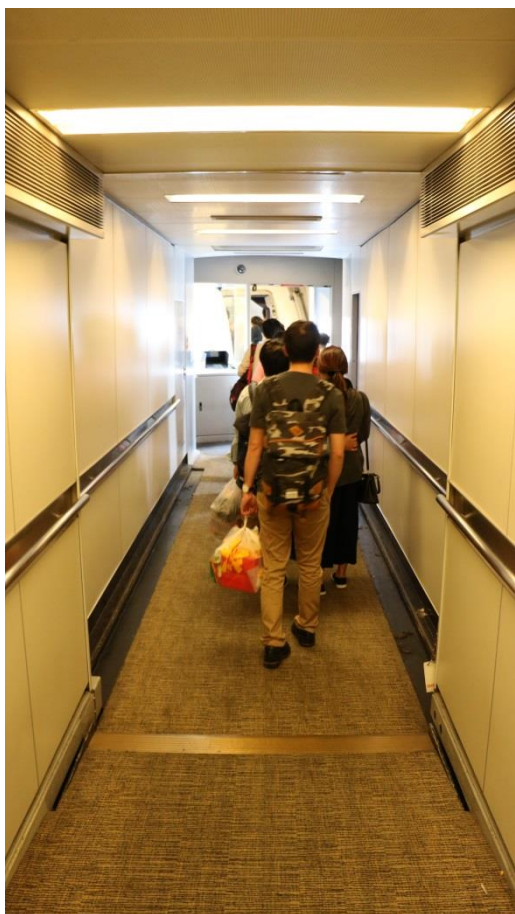
1. 單空橋機坪有 9 座；
2. 雙空橋機坪有 63 座，其中 4 座機坪為 MARS 使用，並使用在 CODE E 之機位。
3. 三空橋機坪有 19 座。

活動空橋使用金屬材質，提供較佳之隔熱效果；

固定橋則使用玻璃材質增加空間穿透率，提供良好視野。



活動空橋內部全段皆有扶手，增加行走安全性。



參、心得與建議

一、心得

未來 T3 建設完成後，PMS 為連接 N1-N2-T3-S2-S1 五個車站的往復循環式 (Pinch Loop) 路線，相對於樟宜機場均為兩座車站間，點到點之往復式路線大不相同，因此樟宜機場路線單純，旅客只需找對月台上車、下車即可離開車站，不需在車上顧慮該在哪一站下車，但因所有車站間並非直接串連，為維護操作、系統調度需要，各路線間仍需相互連接，因此在系統路線上較為複雜，路線佔用空間較大。而桃園機場未來將五個車站均串連起來等同是將各空側區域直接連接，對於旅客於各區域交通運輸十分便利，往復循環式在系統路線上亦較為單純，對於空側腹地面積不足的桃園機場來說是為較佳的設計方式。

樟宜機場很勇於嘗試各樣技術，對於報到櫃台就可略知一二，從傳統到自助甚至是混合式櫃台都能在樟宜機場一次看到，很多設計的巧思是值得參考，惟地理人文風俗略有不同，是否能套用在桃園機場作為借鏡仍有待討論，有關樟宜機場的第五航廈也刻進行相關建設計畫中，屆時將成為世界最大的航廈大樓之一，使機場整體運量於目標年將能夠處理 1.35 億人次/年驚人的旅客量，在集團的運作方式採用高端品牌模式經營下，適當地利用行銷手法，明確的機場營運方向，深具侵略性的發展，是使該集團保有競爭力的基石之一。

二、 建議

桃園國際機場目前雖以服務出入境旅客為主，但在桃園捷運通車營運後可觀察到人流有明顯地增加，且來客群不再侷限於搭機旅客，反倒是增加了許多前來機場休憩的在地民眾，這樣的形態很類似樟宜機場，人們會搭乘捷運到機場來進行消費，如用餐、購物及採買日常生活用品等，而桃機未來的招商規劃，應不僅就商業利益為考量，可設置更多寓教於樂的友善的空間，並增加舉辦活動的頻率，以利提高民眾有意前來機場的動機。

另桃園國際機場第三航站區建設計畫之設計規劃作業正如火如荼進行中，縱使本次參訪新加坡樟宜機場行程較為短促，參訪人員僅能從第一眼印象中去感受該機場讓人驚艷之處，而未能完全體會出其設計概念中是否符合臺灣風俗民情及實際運轉之利弊，但我們仍可吸取其優秀處，並因地制宜加以改善後納入桃園機場第三航站區之設計。

而在本次樟宜機場參訪過程中，參訪人員從入境及出境流程中，也發現了許多設施規劃相當值得桃園機場第三航站區納入設計參考，如：落地式造型空調出風口整合標誌及飛航資訊系統、行李提領區設置當地特色藝術造景、航廈周邊路緣維安措施、報到櫃檯多樣性並且行李放置高度合宜、旅客運輸系統彩繪車廂、活動空橋扶手安全措施及航廈內多處休憩場所等等，都可納入設計參考，並期許桃園機場第三航廈在完工啟用後可擠身世界標竿機場行列。

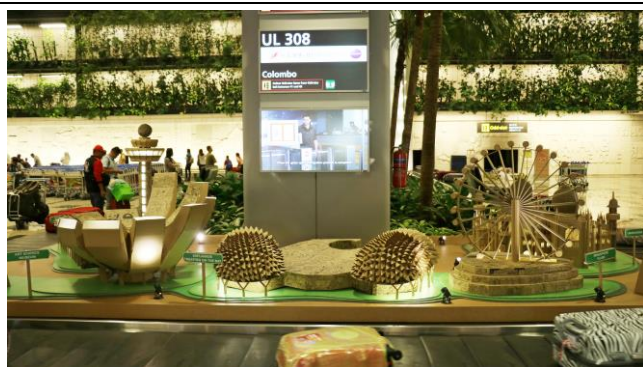


圖 15 - 與新加坡樟宜機場代表於樟宜機場辦公室大廳合影留念

肆、新加坡樟宜機場參訪照片



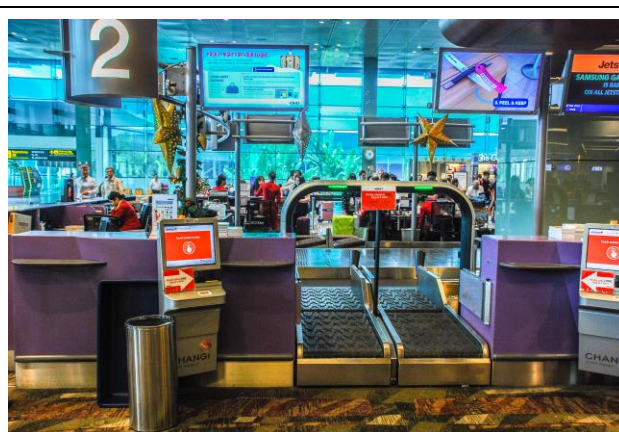
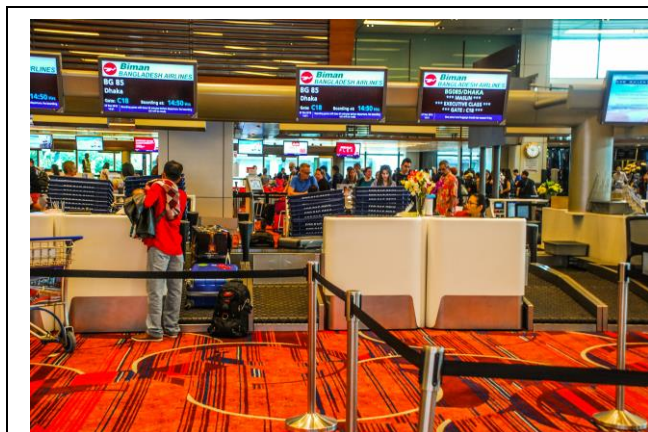
航廈落地式造型出風口融入於景觀中，並與標識系統整合



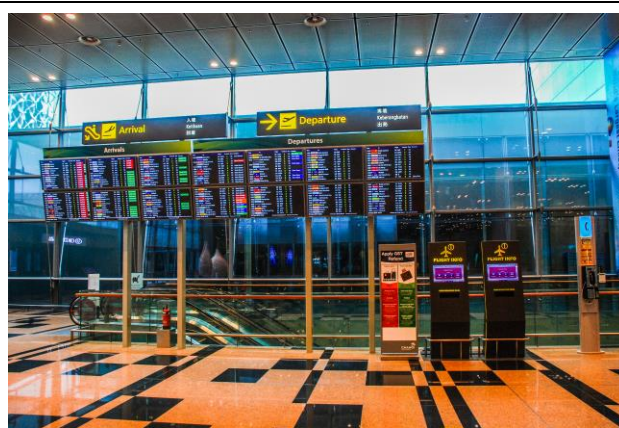
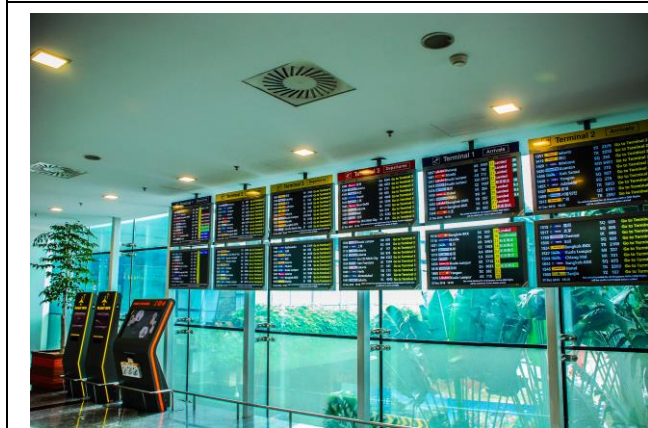
旅客行李提領區設置國家特色藝術造景，增加機場特色



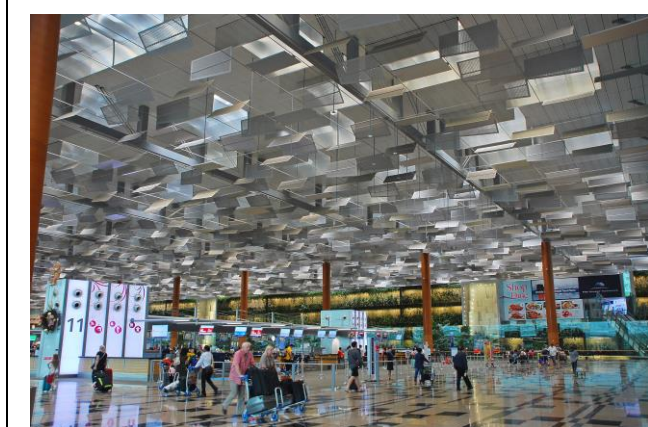
維安設施航廈周邊路緣皆設置防車輛衝撞柱，避免車輛闖入航廈



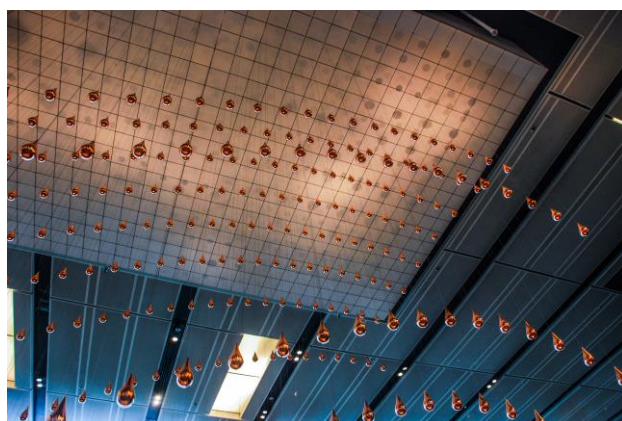
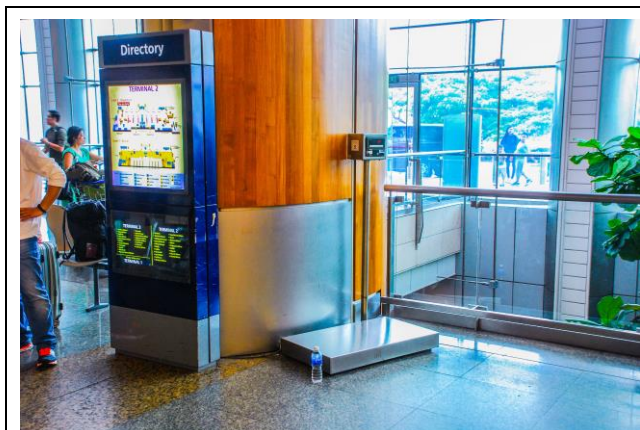
旅客放置行李的高度適宜，且櫃台種類多樣化



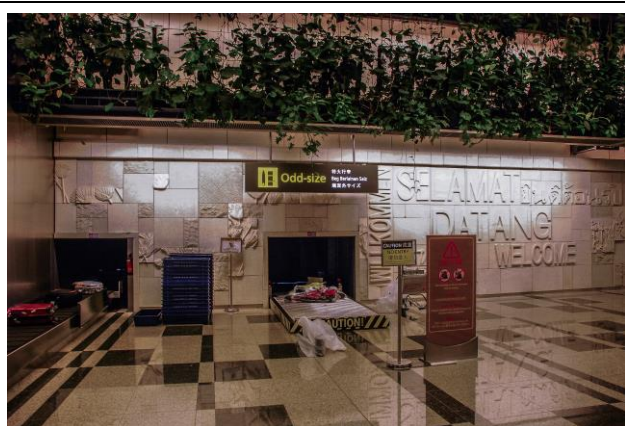
豐富且隨處可見的航班資訊表



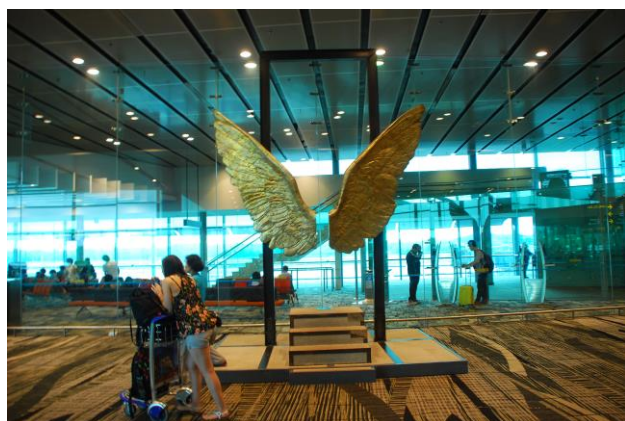
挑高及明亮的航廈空間



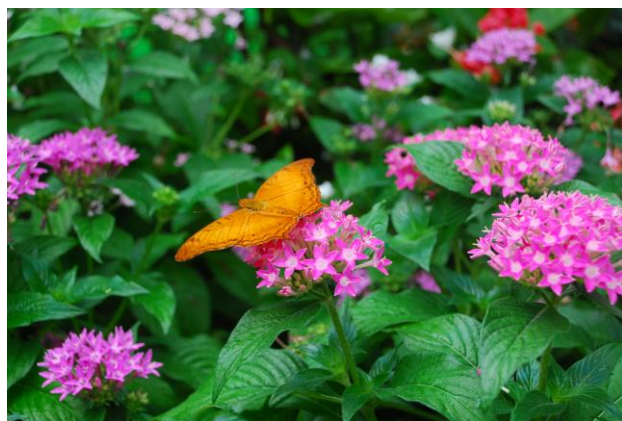
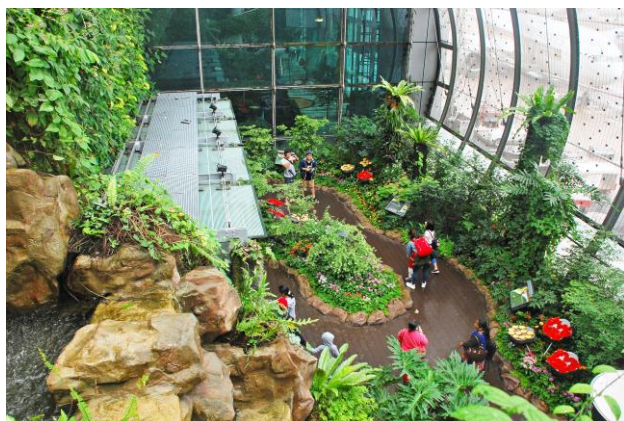
出境大廳內設置磅秤可供旅客使用，並設有模擬雨滴落下的動態式裝置藝術



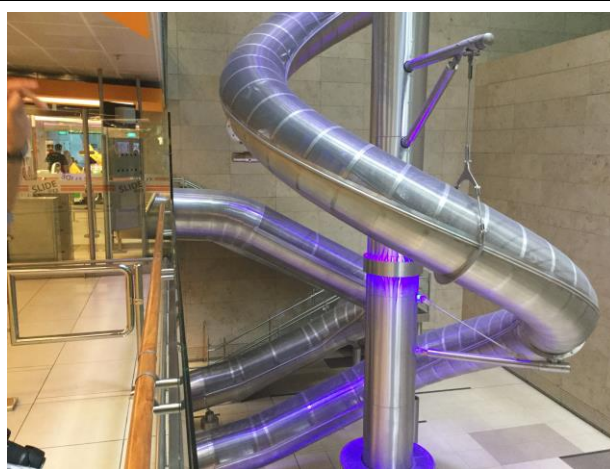
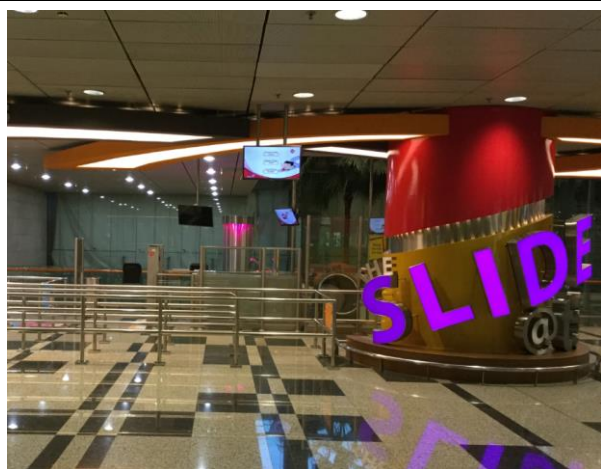
大件行李專屬的提取處，及諾大的入境大廳



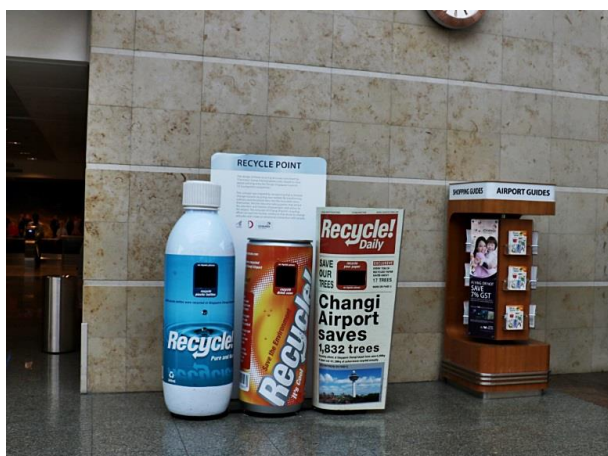
靜態式的裝置藝術可供旅客拍照，及 PMS 車體彩繪



蝴蝶園，具有育教育樂的功能



航廈內設置溜滑梯，增加機場內娛樂性



造型垃圾桶一目瞭然，落實垃圾分類