

# 2022 年空運重要議題



交通部運輸研究所  
中華民國 112 年 5 月



# 2022 年空運重要議題

新冠疫情期間國際航空貨運變化 .....	1
新冠疫情期間亞洲主要航空公司貨機機隊運用分析 .....	9
2019~2021 年桃園機場貨運市場變化 .....	15
亞太地區往返北美中轉市場路徑探討 .....	21
亞太地區往返歐洲航空中轉市場路徑 .....	27



# 新冠疫情與後疫情期間國際航空貨運變化

## 一、背景

新冠疫情爆發後，民衆消費行爲及習慣丕變，促使電子商務蓬勃發展，加上全球防疫醫療物資需求殷切，使航空貨運需求增加。疫情同時也導致海運塞港、缺工、缺櫃，原本主要利用海運的長程運輸改以航空運輸替代，使全球國際航空年貨運量於 2021 年達到新高(6,560 萬公噸)。然而根據國際航空運輸協會(International Air Transport Association, IATA)分析，2022 年全球經濟持續低迷、貿易面臨挑戰，航空貨運需求較 2021 年水準大幅下滑，接近 2019 年的表現。以貨運噸公里(CTK)衡量的 2022 年全球全年航空貨運需求較 2021 年下降 8%；與 2019 年相比下降 1.6%；以可用貨運噸公里(ACTK)衡量，2022 年運能較 2021 年成長 3%，與 2019 年(疫情前)相比，運能下降 8.2%。IATA 並預估 2023 年貨運量將減為 5,770 萬公噸，較 2022 年減少 4.3%。因客機的腹艙載貨量係隨著客運市場復甦而成長，IATA 預估貨運收入將較 2022 年大幅下降 25%，達 1,494 億美元，衰退幅度比貨運量的年減幅度還大，主要原因是航空運價預估將持續走低。

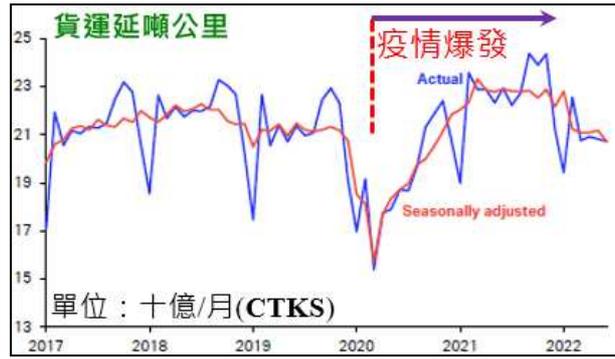
因全球貨運發展於後疫情期間已有所變化，全球供應鏈也因疫情衝擊而從長鏈轉變成短鏈，從全球化走向區域化，國際機場、航空公司與航空貨物集散站業者在未來布局及發展策略需配合調整因應，因此本文蒐整新冠肺炎疫情及後疫情期間國際航空貨運變化，俾提供交通部、民航局、桃園機場公司及國籍航空業者擬定相關策略之參據。

## 二、國際航空貨運市場發展變化

### 1. 全球航空貨運近年發展變化

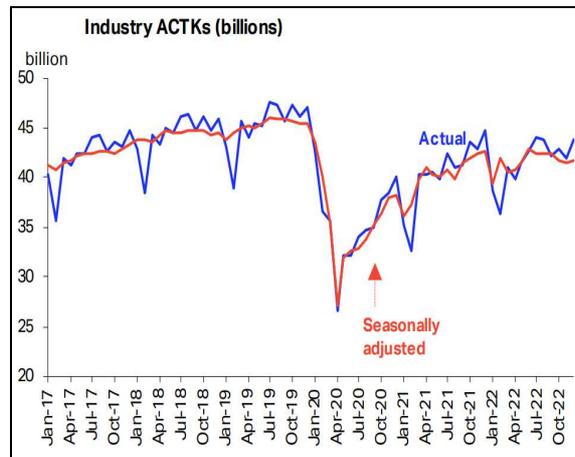
根據 IATA 2022 年航空貨運市場分析(Air Cargo Market Analysis)及全球空運展望(Global Outlook for Air Transport)，全球航空貨運量(貨運延噸公里, Cargo Tonne km, CTK)於疫情爆發後持續優於客運量發展，僅於疫情初期短暫受影響陡降，隨後即逐步上升，如圖 1 所示。

然而依據 IATA 2022 年第 4 季航空運輸圖表 (Quarterly Air Transport Chartbook -IATA Economics Q4 2022)數據顯示，受到全球經濟活動疲弱影響，以及高通膨率與高能源價格下，美元大幅升值，致使 2022 年航空貨運量(CTK)較 2021 年下降 8%，並較 2019 年尚低 1.6% (如圖 1)。2022 年 12 月可用貨運噸公里 (ACTK) 較 2021 年同期下降 2.2%，2022 年全球 ACTK 較 2021 年增加 3%、較 2019 年低 8.2%，這主要是航空公司對航空貨運需求疲軟所造成的供應失衡，減少航空貨運運能予以因應的結果，如圖 2 所示。



資料來源：IATA, Air Cargo Market Analysis, October 2022。

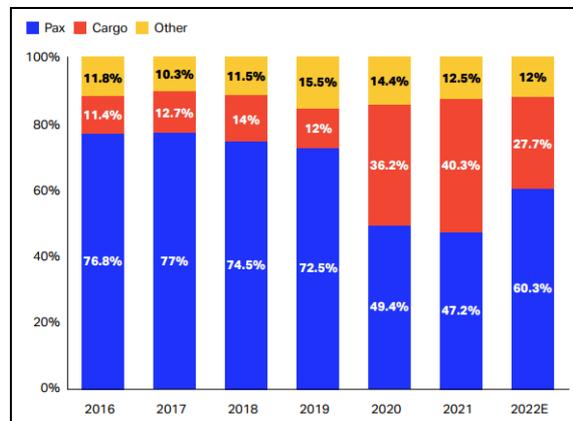
圖 1 全球航空貨運量(貨運延噸公里)變化(2017~2022 年)



資料來源：IATA, Quarterly Air Transport Chartbook, IATA Economics, Q4 2022。

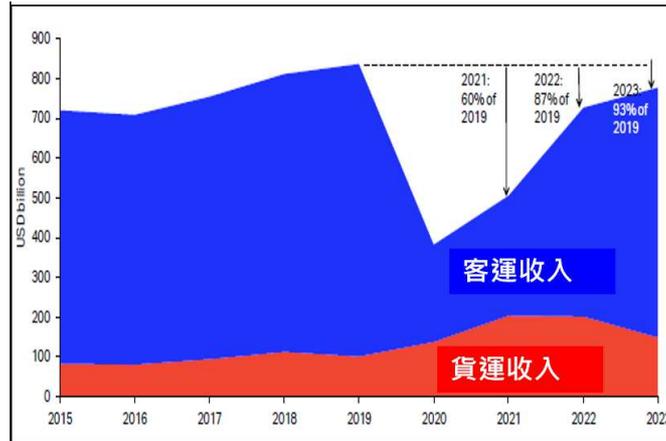
圖 2 新冠疫情前後航空貨運量(可用貨運噸公里)變化

整體航空市場在疫情前，貨運收入占比約 12~14%，2020 年疫情初期，貨運收入占比增至 36.2%，至 2021 年甚至達到 40.3%，依 IATA 預估 2022 年將降至 27.7%，如圖 3 (紅色為貨運、藍色為客運)。2022、2023 年貨運收入預估較 2021 年減少，但仍高於 2019 年，如圖 4 所示。



資料來源：IATA, Global Outlook for Air Transport, December 2022。

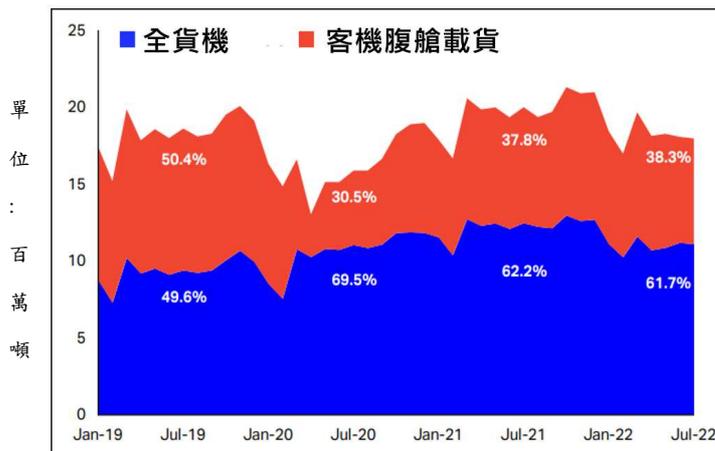
圖 3 近年國際航空客、貨運收入占比變化



資料來源：IATA, Airline Industry Update and Outlook, December 2022。

圖 4 近年國際航空客、貨運收入變化

全球客機腹艙載貨與全貨機在疫情前之比例接近，2020 年疫情初期，全貨機占比提高至 69.5%(增加 20%)，到 2022 年上半年略降至 61.7%(仍較疫情前增加 12%)，如圖 5 所示。全球載貨運能缺口持續發生，烏俄戰爭與大陸封城使供應鏈失衡加劇，2022 年 3 月全球貨運量為近 1 年來首次出現負成長。

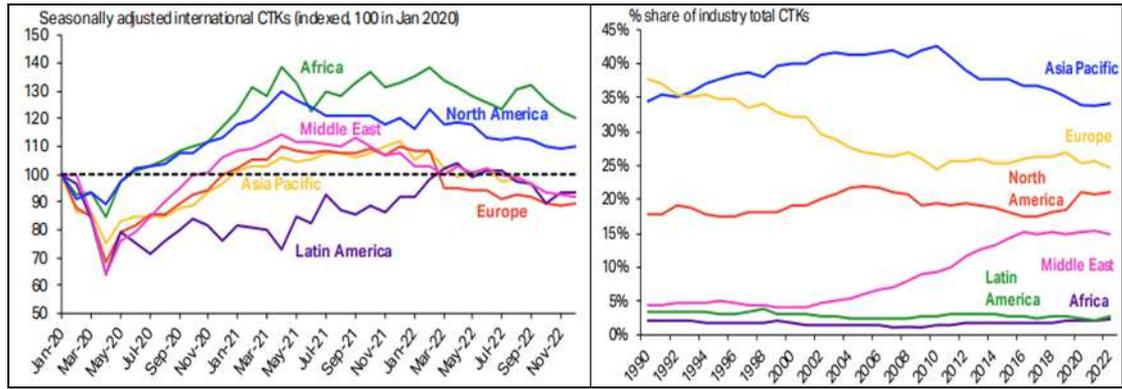


資料來源：IATA, Global Outlook for Air Transport, December 2022。

圖 5 全球客機腹艙與全貨機載貨量(CTK)與占比變化

## 2. 全球主要區域航空貨運發展變化

在區域貨運活動方面，觀察 2020~2022 年數據，僅北美與非洲的航空貨運需求較疫情前增加。亞太地區貨運量於疫情初期受影響下滑，但自 2021 年起即恢復既有貨運量，並持續增加；惟自 2022 年 3 月起至 2022 年 11 月又降到較疫情前稍低之貨運量。疫情期間之全球貨運量區域市場占比，以亞太地區航空貨運量占比(33.5%)最高；歐洲貨運量占比逐漸下滑，但仍居次；北美航空貨運量占比明顯增加為 26.7%，居第 3 位，如圖 6。



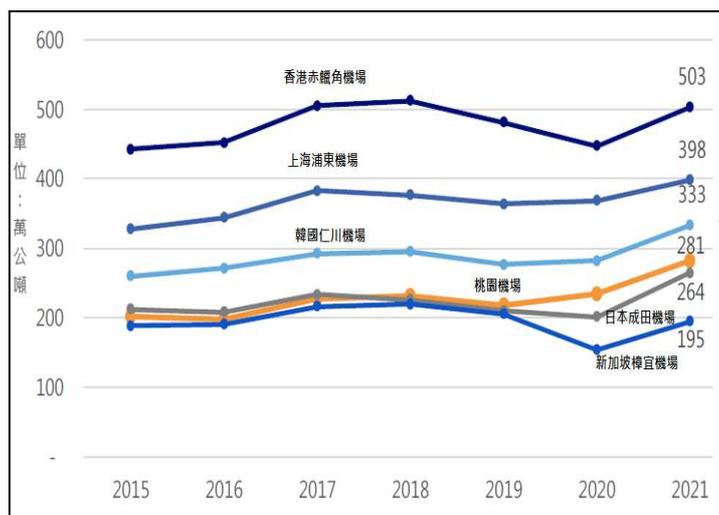
資料來源：IATA, Quarterly Air Transport Chartbook, IATA Economics, Q4 2022。

圖 6 全球主要區域國際航空貨運變化趨勢與占比

### 三、國際機場近年貨運變化

#### 1. 亞太地區主要機場近年貨運量變化

亞太地區主要機場於疫情前貨運量成長皆明顯趨緩，惟受到全球疫情及國際海運塞港影響，2021 年各機場貨運量反而皆有明顯成長趨勢。尤其桃園機場貨運量原與日本成田機場、新加坡樟宜機場相近，在 2019 年開始有明顯成長，2021 年貨運量為 281 萬公噸，較 2019 年成長 28.9%，較 2020 年成長 20%，在全球機場之貨運(Cargo)排名第 7 位；在亞太機場之貨運排名為第 4 位，排名位於香港赤鱗角機場、上海浦東機場、韓國仁川機場之後，如圖 7。2022 年桃園機場貨運量降至 253.9 萬公噸，較 2021 年衰退 9.7%，在全球機場之貨運排名仍為第 7 位，在亞太機場之貨運排名仍位居第 4 位，仍列於香港赤鱗角機場、上海浦東機場、韓國仁川機場之後，如表 1。



資料來源：1.各機場官方網站； 2.本研究整理。

圖 7 亞太地區樞紐機場近年貨運量變化情形

表 1 全球國際機場貨運(Cargo)量排名

單位:公噸

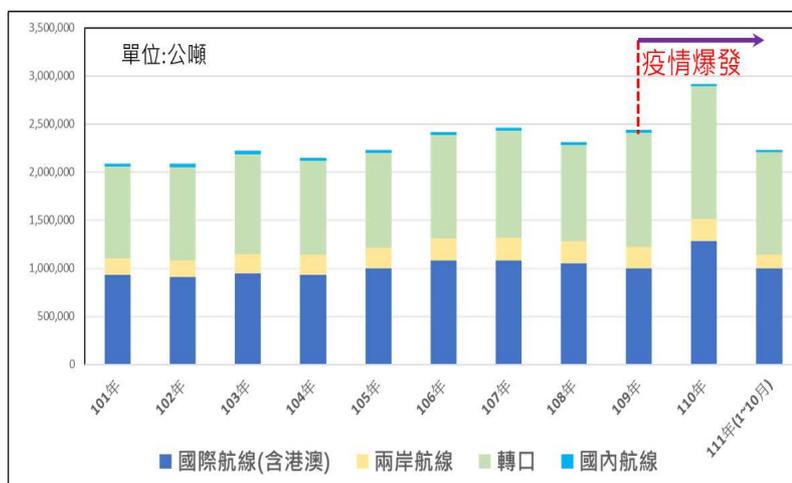
2022 排名	2021 排名	2020 排名	2019 排名	機場	2022 貨運量	2021 貨運量
1	1	2	1	香港機場 (HKG)	4,199,196	5,025,495
2	2	1	2	美國曼菲斯機場 (MEM)	4,042,679	4,480,465
4	3	3	3	上海浦東機場 (PVG)	3,117,216	3,982,616
3	4	4	6	美國安哥拉治機場(ANC)	3,461,603	3,555,160
6	5	6	5	韓國仁川機場 (ICN)	2,945,855	3,329,292
5	6	5	4	美國路易維爾機場 (SDF)	3,067,234	3,052,269
<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>臺灣桃園機場 (TPE)</b>	<b>2,538,768</b>	<b>2,812,065</b>
9	8	8	13	美國洛杉磯機場 (LAX)	2,489,854	2,691,830
10	9	11	10	日本東京成田機場 (NRT)	2,399,298	2,644,074

資料來源：1.ACI World: Airports Council International 網頁 <https://aci.aero/>。

2.本研究整理。

## 2.我國各國際機場近年貨運量變化

我國國際機場總貨運量雖於 2020 年 2 月受新冠肺炎疫情影響而短暫下滑，但 2020 年、2021 年國際貨運量(含港澳、兩岸航線與過境旅次)與疫情前(2019 年)相比，反而增加 5.3%、26.7%；國際貨運量與轉口貨量於疫情前相當接近，疫情爆發後，2020 年之轉口貨量短暫下降，但隨後即明顯高於國際貨運量，2021 年後又逐漸趨近國際貨運量，如圖 8、圖 9。



資料來源：1.民航局，民航統計年報/統計月報，民國 110 年。

2.交通部統計查詢網

<https://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100>.

3.本研究整理。

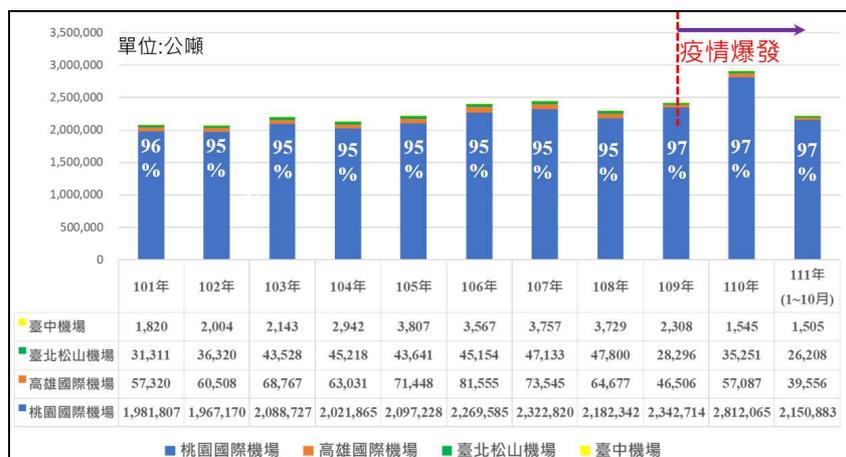
圖 8 我國航空貨運量歷年發展趨勢



資料來源：1.民航局，民航統計年報/統計月報，民國 110 年。  
 2.交通部統計查詢網  
<https://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100>。  
 3.本研究整理。

圖 9 我國航空貨運量於疫情前後變化

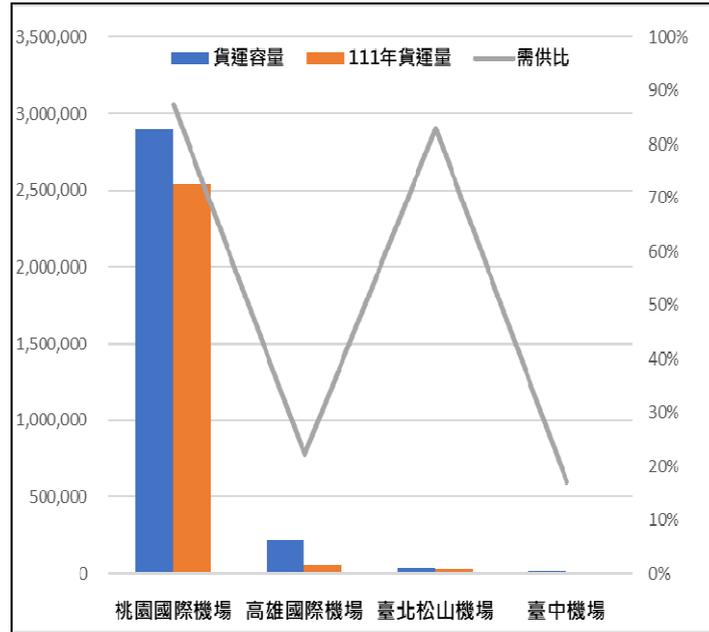
2021 年臺灣總貨運量為歷年最高，近一步觀察我國各國際機場數據，其中桃園機場貨運量占比最高(如圖 10)，疫情前約占全臺灣總貨運量 95%；疫情後更高達 96.77%。然而 2022 年桃園機場貨運量已減為 253.9 萬公噸，呈現下降趨勢。



資料來源：1.民航局，民航統計年報/統計月報，民國 110 年。  
 2.交通部統計查詢網  
<https://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100>。  
 3.本研究整理。

圖 10 我國各國際機場歷年貨運量比較

桃園機場 2022 年貨運量接近貨運容量(290 萬公噸)，需供比為 87.54%；另由圖 10 可知臺北松山、高雄、臺中等國際機場運量加總僅占臺灣航空總貨運量 3%，除臺北松山機場容量需供比為 82.92%，其餘 2 機場均尚有相當餘裕之容量(高雄國際機場、臺中機場需供比各為 22.05%、17.17%)，如圖 11 所示。



註:貨運量單位為公噸。

資料來源：1.民航局，民航統計年報/統計月報，民國 110 年。

2.交通部統計查詢網

<https://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100>.

3.本研究整理。

圖 11 我國各國際機場 2022 年貨運量供需現況

## 四、政策意涵

依據 IATA 於 2023 年 2 月全球航空貨運市場定期數據顯示，2023 年 2 月航空貨運需求比 2019 年 2 月增加 2.9%；與 2022 年 2 月相比，航空貨運運能(可用貨運噸公里)成長 8.6%。IATA 評估是因為航空客運業務逐漸復甦，促使貨運運能增加。2023 年 2 月國際腹艙運能年增 57%，達到 2019 年(疫情前)運能的 75.1%。IATA 認為 2023 年雖面臨俄烏衝突、通貨膨脹和勞動力短缺等整體環境等不確定性，但仍可對航空貨運抱持謹慎樂觀的預期，預估貨運收益率仍會高於疫情前。另外，製造業採購經理人指數(Purchasing Managers' Index, PMI)是貨物需求領先指標，2023 年 2 月 PMI 正繼續成長，中國大陸 PMI 超過 50 之臨界點，顯示全球最大出口經濟體對製成品的需求呈現成長情勢，但 IATA 也提醒全球地緣政治緊張局勢，將加劇航空貨運業務發展之風險。

由於全球通膨影響，臺灣 2022 年出口受到衝擊，桃園國際機場貨運量降為 253 萬 8,768 公噸，相較 2022 年的 281 萬 2,065 公噸減少 9.72%，但仍比疫情前(2019 年)的 218 萬 2,341 公噸增加 16.33%。目前整體外部環境已不似 2021 年特殊利多情況，政府與機場單位應協助在法規與配套措施上，提供必要之整合協助與優惠條件；機場貨運相關場站、區域、設施等規劃，亦需具備高度彈性及前瞻性，並強化樞紐機場地位，以利增加我國貨運經營業者之國際競爭力。

參考資料：

1. IATA, Air Cargo Market Analysis, October 2022.
2. IATA, Global Outlook for Air Transport, December 2022.
3. IATA, Airline Industry Update and Outlook, December 2022.
4. IATA, Quarterly Air Transport Chartbook, IATA Economics, Q4 2022.
5. Airports Council International 網頁 <https://aci.aero/>。
6. 民航局，民航統計年報/統計月報，民國 110 年。
7. 交通部統計查詢網 <https://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100>.

# 新冠疫情期間亞洲主要航空公司貨機機隊運用分析

## 一、背景

新冠疫情期間航空公司客運業務受到嚴重衝擊，在全球防疫物資運送需求增加以及高科技與電子商務貨物需求帶動下，國際航空貨運量持續強勁成長，而海運供應鏈塞港及價格飆漲問題，也促使許多爭取時效的貨主改走空運，然因大部分航空客運航班停飛，客機腹艙載貨運能大幅減少，有限的航空運能變得極為搶手，使全貨機之運能在此期間扮演極為重要角色。

亞太地區擁有全貨機機隊之航空公司包括包括中華航空(CI)、長榮航空(BR)、國泰航空(CX)、大韓航空(KE)、韓亞航(OZ)、全日空航空(NH)、新加坡航空(SQ)、中國南方航空(CZ)等 8 家，本文蒐集整理前述公司全貨機機隊派飛資料，分析疫情期間各公司全貨機機隊之使用情形，供民航單位及業者參考。

## 二、分析說明

本文以 2019 年 11 月至 2022 年 9 月疫情期間(下簡稱「疫情期間」)Flightradar24 內各公司實際飛航之貨運航班資料，並以下列指標分析其機隊使用狀況：

- (1) 滯地飛機數：整月均未派遣的飛機數。
- (2) 飛機滯地率：滯地飛機數/機隊總數。
- (3) 派遣飛機每月平均飛行時數：整月飛行時數/(機隊總數-滯地飛機數)。
- (4) 派遣飛機每日平均使用率：整月飛行時數/[(機隊總數-滯地飛機數) x 當月天數 x 24(小時)]。

### 1. 各公司全貨機機隊概況及變化

各公司全貨機機隊概況資料如表 1，由表得知以載運貨物延噸公里(Cargo Ton-kilometer, CTK)計算之貨運量來看，2021 年大韓航空貨運量全球排名第 5，國泰航空排名第 9，中國南方航空排名第 10，我國中華航空及長榮航空分別排名第 11 及第 19；以貨機機隊規模而言，大韓航空、國泰航空及中華航空三公司全貨機數較多(約 20~23 架)，其他公司相對較少(約 7~13 架不等)；機齡部分，長榮航空平均機齡 2.6 年最年輕，韓亞航 24.1 年最高，通常機隊機齡越年輕，需進行例行維修之時數相對較少，在貨機運能吃緊的疫情期間，可能會反映在機隊的平均飛行時數及使用率上。

表 1 各公司全貨機資料

航空公司	代碼	2021 年貨運量全球排名(以CTK 計)	2022 年貨機架數	平均機齡	全貨機機型
大韓航空	KE	5	23	9.1	B744F, B748F, B777F
國泰航空	CX	9	20	10.5	B744F, B748F
中國南方	CZ	10	13	9.1	B744F, B777F
中華航空	CI	11	21	15.4	B744F, B777F
新加坡航空	SQ	16	7	18.6	B744F
全日空	NH	18	11	19.5	B763F, B777F
長榮航空	BR	19	8	2.6	B777F
韓亞航	OZ	21	12	24.1	B744F

資料來源：Flightradar24

表 2 為各公司疫情期間各季之全貨機數量變化，如前所述，大韓航空、中華航空、國泰航空的機隊規模明顯大於其他公司；如就該段期間飛機數量變化看，中華航空與長榮航空貨機數有增加情形，中華航空由疫情前的 18 架，2022 年第 3 季擴增至 21 架，長榮航空則由原本 5 架擴增至 8 架。

表 2 各公司疫情期間各季全貨機數量

期別	中華航空	長榮航空	國泰航空	大韓航空	韓亞航	新加坡航空	中國南方航空	全日空
2019 Q4	18	5	20	24	12	7	15	11
2020 Q1	18	5	20	23	12	7	15	11
2020 Q2	18	5	20	23	12	7	15	11
2020 Q3	18	5	20	23	12	7	15	11
2020 Q4	20	5	20	23	12	7	15	11
2021 Q1	21	5	20	23	12	7	15	11
2021 Q2	21	5	20	23	12	7	15	11
2021 Q3	21	5	20	23	12	7	15	11
2021 Q4	21	7	20	23	12	7	15	11
2022 Q1	21	8	20	23	12	7	15	11
2022 Q2	21	8	20	23	12	7	13	11
2022 Q3	21	8	20	23	12	7	13	11

資料來源：Flightradar24

## 2. 派遣飛機每月平均飛行時數分析

圖 1 為各公司疫情期間全貨機機隊每月平均飛行時數概況，以長榮航空(BR)的每月平均飛行時數較高，僅於疫情初期 2020Q1 及 2020Q3 每月平均飛行時數低於 400 小時，其餘約 416~482 小時，明顯高於其他公司；中華航空(CI)於疫

情初期 2020Q1 每月平均飛行時數 307 小時略低外，其餘約 358~408 小時；中國南方航空(CZ)僅 2020Q1 及 2022Q2 每月平均飛行時數低於 350 小時，其餘約 369~428 小時。國泰航空(CX)疫情前達 357 小時，疫情期間無明顯成長，2022 年第 1 季曾衰退至 143 小時，2022 年第 3 季雖回升至 339 小時，仍低於疫情前的水準。大韓航空(KE)與全日空(NH)之每月平均飛行時數變化幅度較大，疫情前分別為 301 小時與 196 小時，疫情期間曾分別增加至 424 小時及 390 小時。整體而言，疫情期間各公司貨機機隊每月平均飛行時數走勢大致相同，疫情初期受衝擊而減少，隨著市場需求增加而快速回升，營運高峰大致在 2021 年第一季度到 2021 年第三季之間，隨後逐漸滑落，2022 年第三季又略微回升。

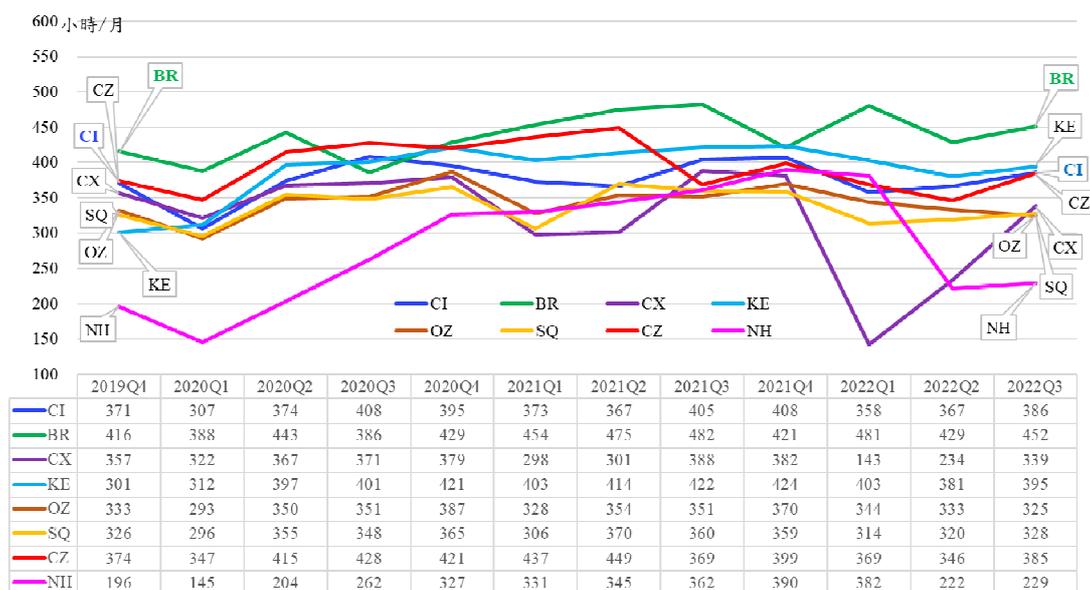


圖 1 各公司疫情期間貨機機隊月平均飛行時數

### 3. 飛機滯地率分析

飛機可能因不同原因必須停飛滯地，例如進廠進行例行性或較大型之檢修保養，或如疫情造成客運需求大減，致使多數客機停飛等情形，滯地率即在檢視飛機全月皆未派飛之情形。

圖 2 為疫情期間各公司貨機機隊滯地情形，由圖知，為因應疫情期間超乎預期的航空貨運需求，各公司貨機機隊滯地率多處在低檔水準，其中長榮航空(BR)甚至為零滯地率。然 2022 年第二季多家公司之滯地率出現明顯上升情形，包括中華航空(CI)滯地率由同年第一季 4.8% 上升至 33.3%，韓亞航(OZ)從 11.1% 上升到 22.2%，中國南方(CZ)從 4.5% 上升到 10.3%，研判除因機隊維修因素外，可能因該時期中國大陸針對疫情實施封控，各公司都面臨貨運需求減緩的問題所致。2022 年第三季時，各公司貨機機隊滯地率雖略微下降，整體來說仍高於之前的水準。

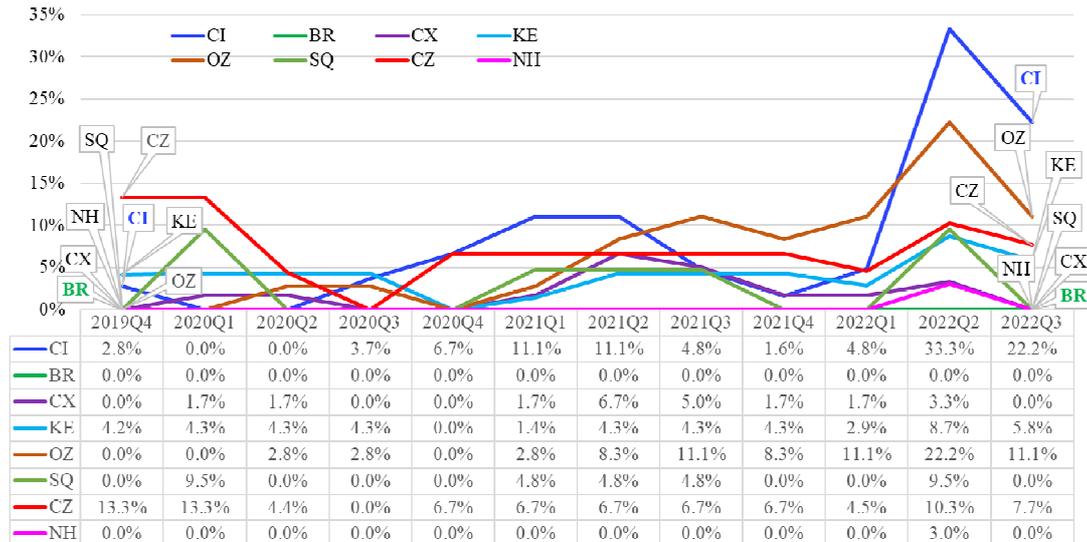


圖 2 各公司疫情期間貨機機隊月平均滯地率

#### 4. 派遣飛機每日平均使用率分析

圖 3 為各公司疫情期間貨機機隊使用情形，由圖知，多數公司機隊使用情形大致穩定，以中華航空(CI)來說，其機隊滯地率雖曾有較大的變化，但平均使用率大致維持在 50~55% 的水準。國泰航空(CX)之滯地率多維持在 5% 以下，平均使用率則在 19.8~52% 之間波動；全日空(NH)多維持零滯地率，飛機平均使用率則在 20~52% 間波動，顯示兩家公司機隊雖維持低滯地率，然平均使用率有較大之起伏變化。在所有公司中，長榮航空(BR)貨機機隊平均使用率最高，大致維持在 60% 以上之水準，可能與其機隊平均機齡僅 2.6 年有關；另新加坡航空(SQ)之平均使用率則穩定維持在 45% 上下之水準。

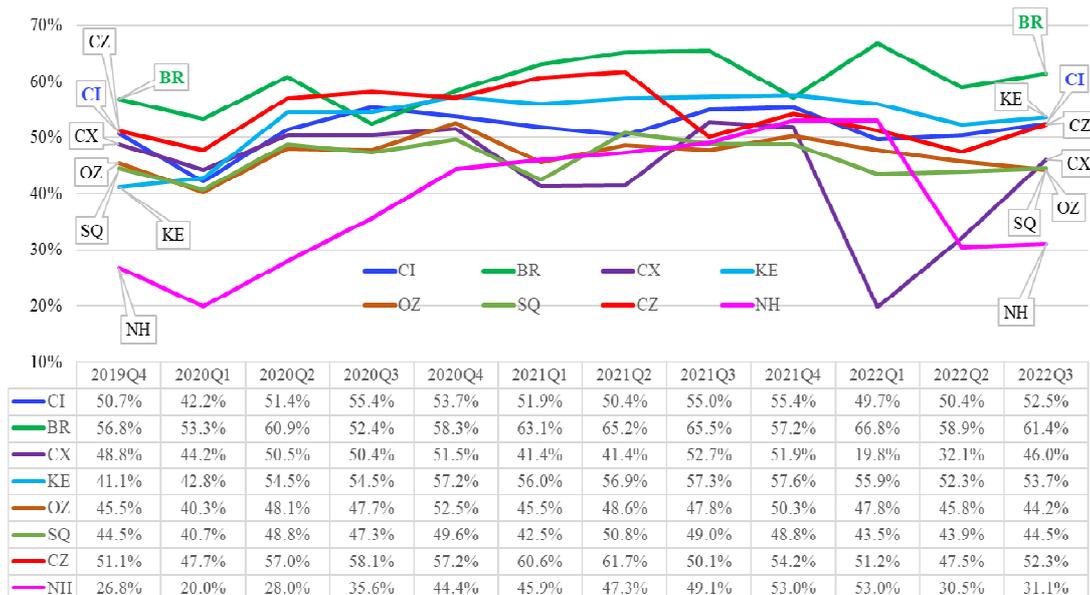


圖 3 各公司疫情期間貨機機隊月平均使用率

### 三、政策意涵

由各公司貨機機隊於 2019 年 11 月至 2022 年 9 月期間之使用分析顯示，航空貨運在疫情初期(2020 年第一季)受到微幅衝擊(平均飛行時數降低)，其後因全球防疫物資運送需求增加以及高科技與電子商務貨物需求帶動下，加上海運港口面臨防疫、缺櫃、塞港等問題，致使部分運輸需求轉向空運，全球航空貨運隨即在 2020 年第二季開始迅速恢復，甚至超越疫情前的水準。

就整體變化趨勢看，2022 年第三季各公司普遍有貨機機隊滯地率上升、使用率下降的情形，推測可能係因全球經濟趨緩，而歐美各國逐漸解封，國際海運業務漸次恢復正常所致。此一變化凸顯航空貨運市場需求瞬息變化，影響因素也相當複雜多元，航空貨運業者除了運能擴充的投資外，更需積極建立既有資源調度的彈性與速度，方能更迅速靈活地因應瞬息萬變的市場。

疫情期間各公司的衝擊與因應對策不盡相同，中華航空與長榮航空擴充貨機機隊，日、韓業者將客機暫時移做貨機使用，中國大陸及香港之業者因封城及嚴格的防疫規定，致貨機運能下降。總言之，疫情確實使各公司營運有所消長，隨著疫情逐漸結束，此消長情形是否持續，是各公司需持續關注的課題。對中華航空與長榮航空來說，因疫情期間充分掌握契機，貨運業務迅速擴充，在疫後更需積極鞏固市場，以因應其他競爭對手的競爭與挑戰。

參考資料：

1. 交通部運輸研究所，「111 年度「國際空運資料庫」維護管理及資料分析服務」期末報告，2022 年 12 月。
2. Flightradar 24，<https://www.flightradar24.com/25.08,121.55/6>。



# 2019~2021 年桃園機場貨運市場變化

## 一、背景

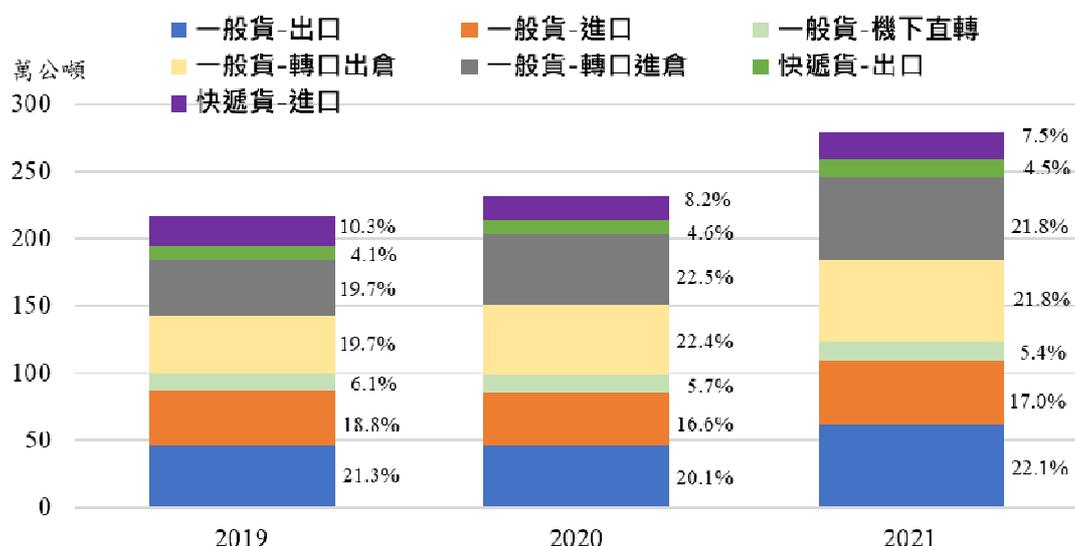
新冠疫情影響全球供應鏈正常運作，增加全球對防疫醫療物資運送之需求，改變民眾消費行為及習慣，助長電子商務模式蓬勃發展，使全球貨運市場需求暢旺超乎預期，然船舶運輸未敷需求，許多貨主為爭取時效選擇改走空運，使航空貨運需求較前增加，桃園機場 2021 年貨運量相較疫情前(2019 年)增加 3 成，表現亮眼。

本文以桃園機場公司所提供資料，針對桃園機場航空貨運業務進行分析，並研提相關建議。

## 二、分析說明

### 1.總貨量分析

桃園機場公司空運貨物分為一般貨及快遞貨兩大類，一般貨參照國際機場協會(Airport Council International, ACI)之作法，分為進口、出口及轉口三部分，而轉口可再細分為轉口進倉、轉口出倉及機下直轉，快遞貨則分為快遞貨進口和快遞貨出口兩部分。圖 1 為桃園機場 2019~2021 年航空貨量變化情形，2019 年為 216 萬公噸，2021 年增至 279 萬公噸，平均成長率 13.9%。



資料來源：桃機公司，本計畫整理繪圖

圖 1 桃園機場 2019 ~ 2021 年貨運量情形

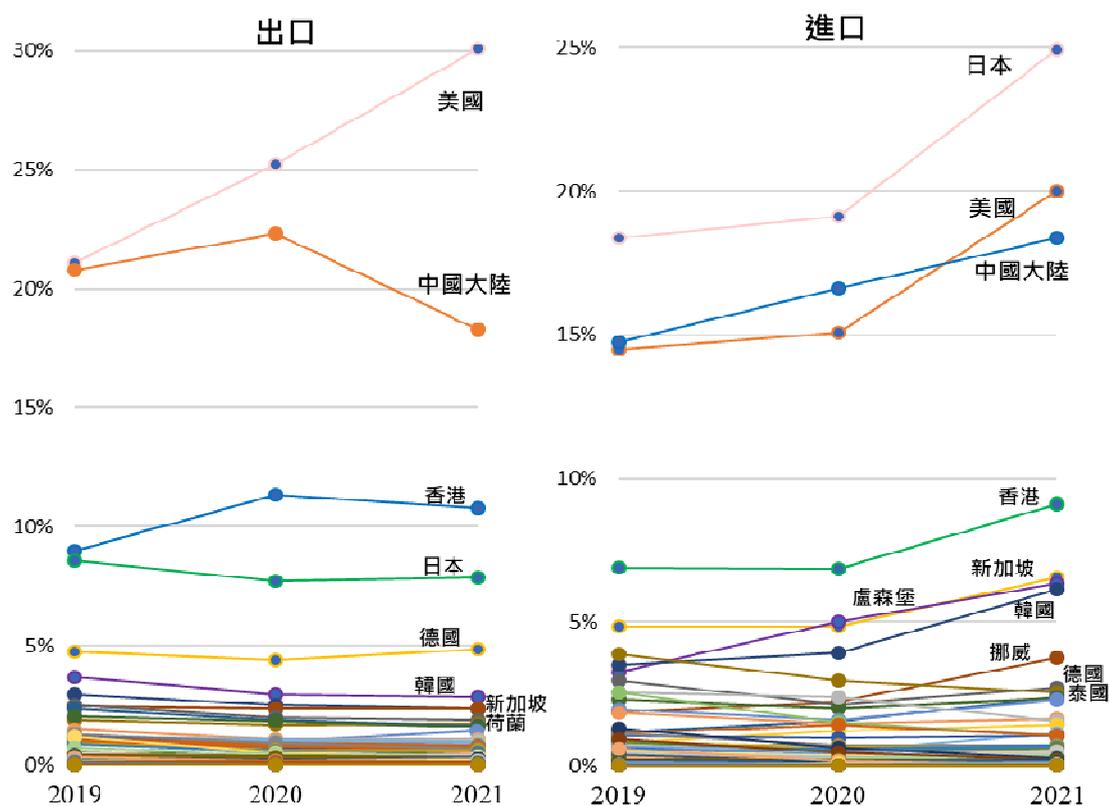
以 2021 年來看，貨量占比較高者為一般貨出口(22.1%)、一般貨轉口出倉(21.8%)及一般貨轉口進倉(21.8%)；其後為一般貨進口(17%)，其占比雖較前有所

成長，但成長動能不若前三者；機下直轉近年維持在 5~6%；快遞貨則在 12~15%，且快遞貨進口量較快遞貨出口量多出許多。

## 2.一般貨分析

圖 2 為桃園機場 2019~2021 年一般貨主要進出口國分布情形，由該圖可知，美國為一般貨最主要之出口國，占比從 2019 年的 21% 增至 2021 年的 30%；其次為中國大陸，2019 年之占比與美國相當，2020 年微幅增至 22%，2021 年則降至 18%；其後依序為香港、日本、德國，2021 年之占比皆超過 5%；其後之國家占比皆低於 5%，並以韓國、新加坡、荷蘭較高，其中韓國及新加坡之占比呈逐年微幅下降情形。

至於一般貨之主要進口國為日本、美國、中國大陸，占比都呈現成長，2021 年占比 18%~25%；其後之香港、新加坡、盧森堡、韓國，2021 年占比皆逾 5% (此之前新加坡及盧森堡之占比不及 5%)；再其後之挪威、德國、泰國占比不及 5%，其中泰國占比呈逐年下降。

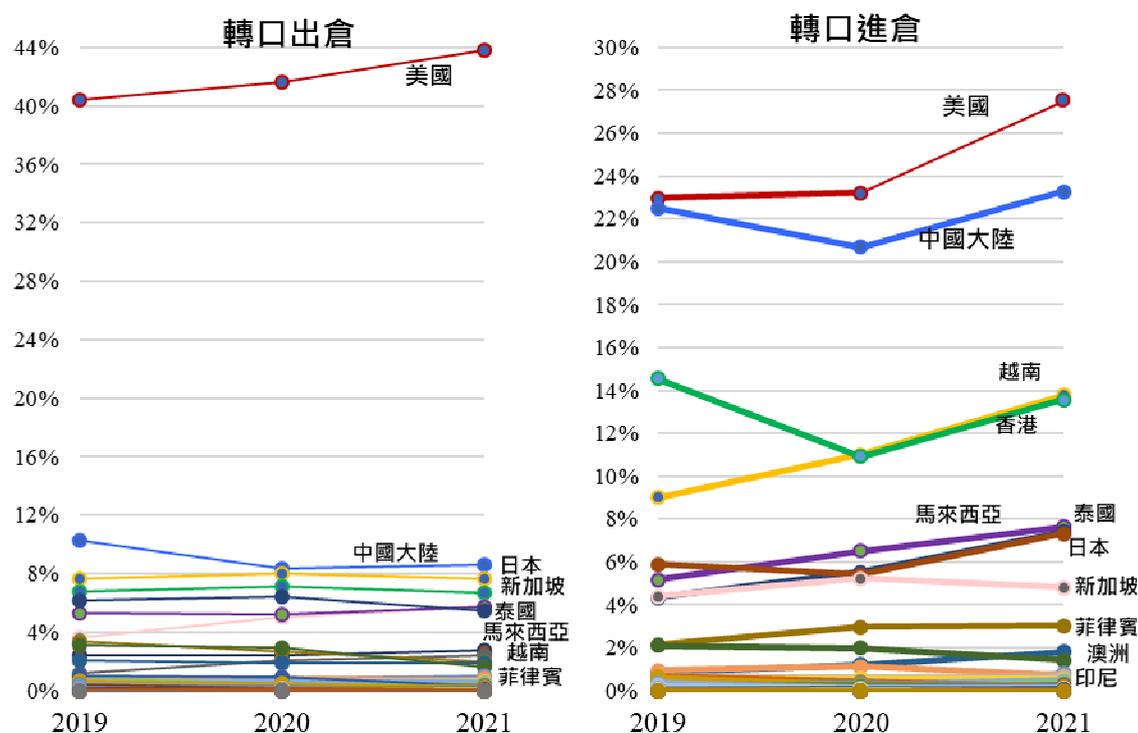


資料來源：桃機公司，本計畫整理繪圖

圖 2 桃園機場 2019~2021 年一般貨主要進出口國分布

圖 3 為桃園機場 2019~2021 年一般貨主要轉口國分布情形，以 2021 年來看，在一般貨轉口出艙部分，美國一枝獨秀，占比 44% 最高；其後依序為中國大陸、日本、新加坡、泰國、馬來西亞、越南和菲律賓等國，然占比皆低於 10%。在一

般貨轉口進倉部分，美國、中國大陸分居一、二名，占比皆超過 20%；其後之越南、香港占比皆超過 10%；其餘國家占比皆低於 10%，其中除日本及澳洲外，多為東南亞國家，且多數國家占比均有微幅成長。



資料來源：桃機公司，本計畫整理繪圖

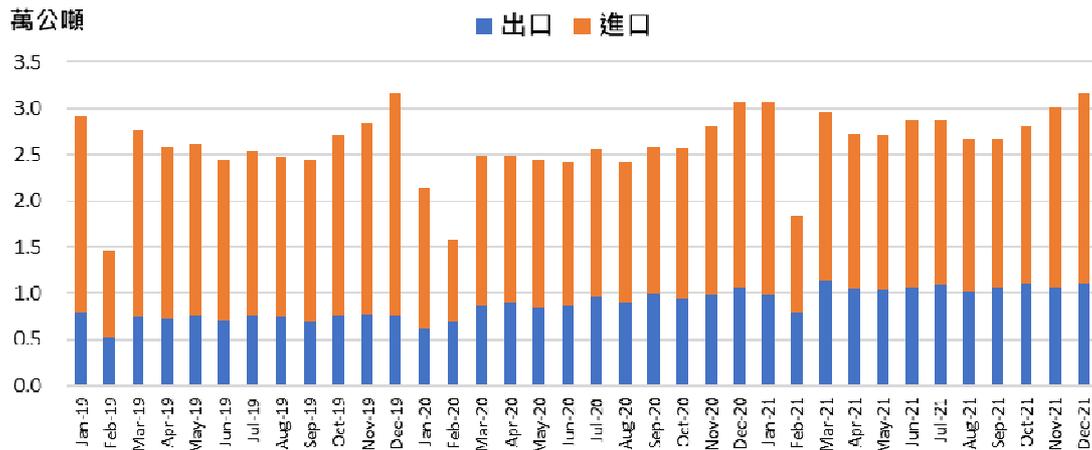
圖 3 桃園機場 2019 ~ 2021 年一般貨轉口出倉/進倉主要國家分布

機下直轉是種特殊的貨物轉口作業模式，整盤或整櫃之貨物在機坪自 A 飛機卸下後，於短時間內裝載至 B 飛機，貨物之轉口作業完全在機坪進行，不需進入航空貨運倉儲區等候下個航班，也不需經拆打重新併貨再出口。此作業模式需航空公司事先縝密規劃，除需考量航班的銜接規劃，也需考量各載運航班之載重限制及艙位分配，目前桃園機場機下直轉貨量約占總貨量的 5~6%，僅中華航空、長榮航空、聯邦快遞及優比速四家公司有此作業模式。

### 3. 快遞貨分析

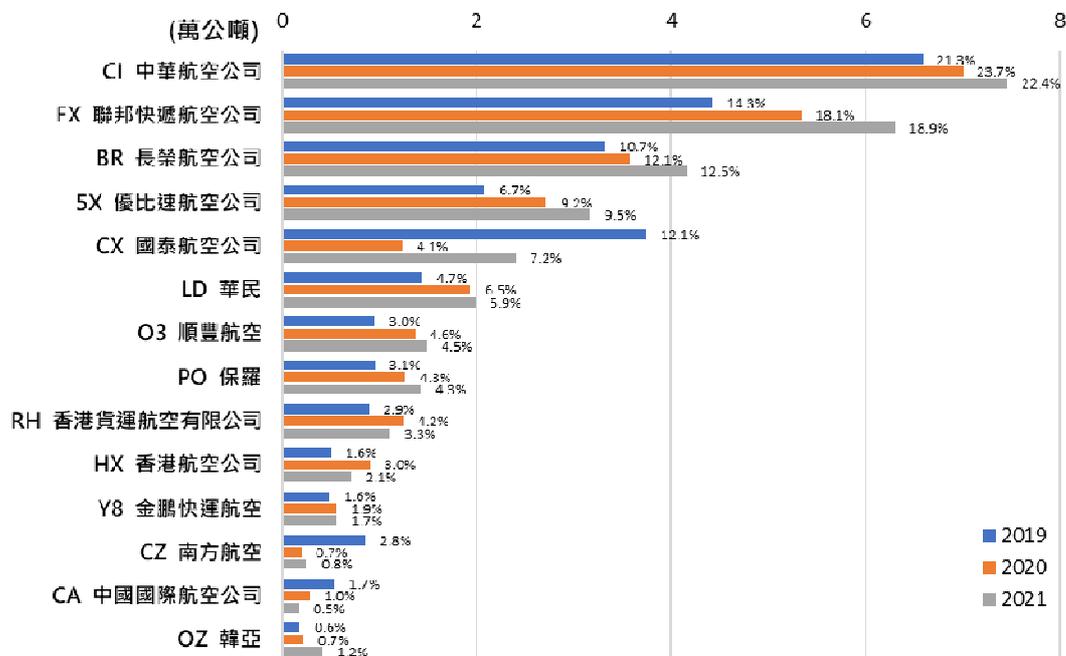
圖 4 為桃園機場公司 2019~2021 年逐月之快遞貨量情形，可發現，除每年 2 月外，各月之快遞貨量均達 2 萬公噸以上，每年之 1 月及第四季是尖峰期間，且快遞貨進口量長期多於快遞貨出口量。

圖 5 為桃園機場 2019~2021 年快遞貨主要載運業者占比情形，由圖知，中華航空占比最高，皆超過 20%，載運貨量逐年增加至 7 萬公噸以上；排名第二之聯邦快遞為成長幅度最大之業者，2021 年占比 19%(2019 年 14.3%)，載運量逾 6 萬公噸；排名第三之長榮航空 2021 年占比 12.5%，載運貨量逾 4 萬公噸；其餘業者 2021 年之占比皆低於 10%，其中優比速航空 9.5%、國泰航空 7.2% 較高。



資料來源：桃機公司，本計畫整理繪圖

圖 4 桃園機場 2019 ~ 2021 年逐月之快遞貨量情形



資料來源：桃機公司，本計畫整理繪圖

圖 5 桃園機場 2019 ~ 2021 年快遞貨主要載運運業者占比情形

### 三、政策意涵

從前述分析可知，桃園機場航空貨量之組成以一般貨之轉口最多，2021 年約占總貨量之 5 成，其次為一般貨之進出口佔 39.1%及快遞貨 11.9%，此意味貨物之轉口對桃園機場之重要性。鄰近之香港機場向來是亞太地區重要之航空貨運樞紐，長期以來航空貨量高於桃園機場，在歷經疫情及政經情勢衝擊後，未來其航空貨運樞紐機場之角色及重要性或許會產生變化，可能為桃園機場帶來機會。依臺灣的地理位置來看，在東南亞貨源中轉北美乃至於東北亞地區之運輸服務方

面，有相當之發展潛力。

目前我國桃園機場具備發展成為航空貨運樞紐機場之有利條件，產業結構中單價高、體積重量小的資通訊產品占有相當之比例，此類產品適合航空運輸；**加上**國籍航空公司在全球航空貨運市場具備相當之競爭力，疫情期間更積極擴充貨機機隊運能，有助提升競爭優勢；而機場部分，宜持續精進軟硬體設施設備、提升作業效率，俾利發展成為亞太地區航空貨運樞紐。

參考資料：

交通部運輸研究所，「111 年度「國際空運資料庫」維護管理及資料分析服務」期末報告，2022 年 12 月。



# 亞太地區往返北美中轉市場路徑探討

## 一、背景

疫情前全球航空運輸蓬勃發展，航空業重心逐漸移往亞洲地區。亞太地區國家重要之門戶如桃園、香港、仁川、成田、新加坡、浦東、廣州等機場，皆位於東南亞往返北美之飛航路徑上，各機場皆致力於發展成為區域樞紐機場，2020年版空運政策白皮書亦以「國際空運樞紐」為我國空運發展願景。前述機場近年多積極擴充機場容量，鼓勵航空公司增加對外連結航點、飛航班次，並爭取新航空公司加入營運，期吸引更多旅客前往中轉。經統計，前述機場之中轉旅次中，三成旅次係經中轉往返北美及亞太地區，本文利用本所國際空運資料庫資料，檢視北美市場(包括美國及加拿大)旅次經該些機場中轉往返亞太地區情形，分析各中轉機場在相關市場之表現及市占狀況，並提出相關建議。

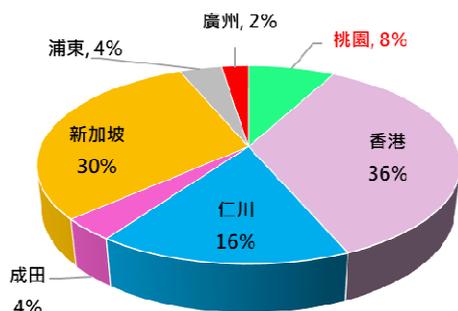
## 二、分析說明

本文以疫情前(2019年)桃園、香港、仁川、成田、新加坡、上海及廣州等機場旅客起迄路徑資料進行分析。

### 1.各機場市占情形

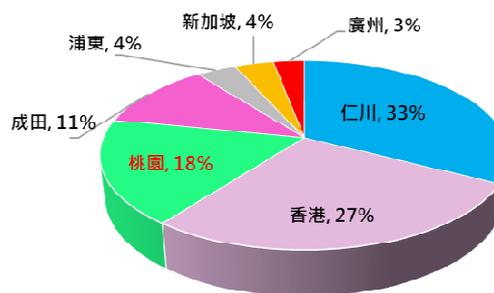
本文所稱之某機場中轉旅次係指僅經由該機場中轉之國際中轉旅次，不包含經由兩個或兩個以上機場中轉者。經統計，2019年經由桃園、香港、仁川、成田、新加坡、上海浦東或廣州機場中轉之旅次共2,607萬人次，此些旅次包含經中轉往返北美及亞太地區、經中轉往返亞洲及歐洲地區，或於亞洲中轉往返亞洲區域內城市，其中往返北美及亞太地區者計725萬人次，占比28%。

圖1為2019年經各機場中轉之市占情形，由圖可知，2019年經各機場中轉之中轉旅次，以香港機場及新加坡機場最多，香港機場市占率36%，新加坡機場市占率30%，大幅領先其他機場；其後之仁川機場市占率16%；至於桃園機場、成田機場、上海浦東機場及廣州機場之市占率則皆不及1成。然進一步觀察往返北美及亞太地區經各機場中轉之市占情形，如圖2所示，各機場市占率及排名與前述有明顯差異，香港機場市占率略微下降，仁川機場、桃園機場及成田機場之市占率則大幅增加，市占率最高者為仁川機場之33%，香港機場27%排名第二，桃園機場18%居第三，成田機場11%排第四名，其後之上海浦東機場市占率仍維持4%，新加坡機場市占率則大幅縮減為4%，而廣州機場市占率微幅增至3%，顯示桃園、香港、仁川三機場在往返北美及亞太地區之中轉市場扮演相當重要角色。



資料來源：本所國際空運資料庫。

圖 1 2019 年經各機場中轉市占情形



資料來源：本所國際空運資料庫。

圖 2 2019 年經各機場中轉往返北美及亞太地區市占情形

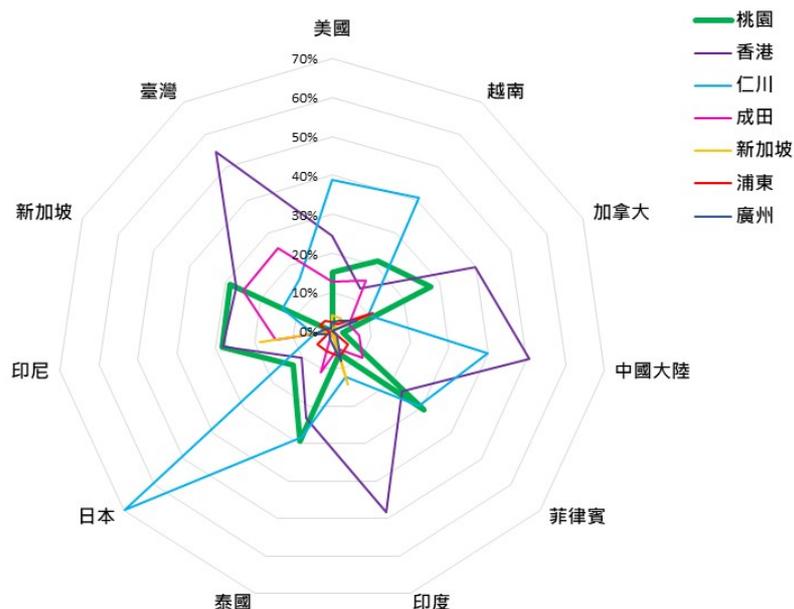
2019 年經由各機場中轉往返北美及亞太地區之 725 萬人次，中轉旅客量超過 10 萬人次之主要中轉來源國如表 1。

表 1 2019 年經各機場中轉往返北美及亞太地區旅次主要來源國及旅次量

來源國	小計	桃園	香港	仁川	成田	新加坡	浦東	廣州
美國	2,937,563	447,149	716,421	1,142,278	374,391	123,517	66,864	66,943
越南	1,027,981	220,856	134,314	417,347	159,590	40,159	23,146	32,569
加拿大	612,215	167,995	244,489	61,064	28,226	0	68,893	41,548
中國大陸	529,618	14,385	267,488	210,829	36,755	161	-	-
菲律賓	444,715	136,296	104,271	129,367	45,115	1,020	23,275	5,371
印度	386,299	22,937	186,529	46,899	18,412	55,071	25,666	30,785
泰國	342,133	100,531	79,670	96,978	37,245	2,603	18,273	6,833
日本	170,649	22,824	17,765	119,518	-	6	8,936	1,600
印尼	135,985	38,441	38,320	6,405	19,940	25,417	1,093	6,369
新加坡	126,452	36,175	34,172	17,536	31,705	-	4,624	2,240
臺灣	113,244	-	62,095	17,864	28,777	9	3,600	899

資料來源：本所國際空運資料庫。

由表 1 得知，各機場中轉旅次主要來源國以美國為最大宗，達 294 萬人次(占比 40.5%)，其次為越南 103 萬人次(占比 14.2%)，第三名為加拿大 61 萬人次(占比 8.45%)，第四名為中國大陸 53 萬人次(占比 7.3%)。圖 3 為主要中轉來源國旅次經由各機場中轉的分布比率，可發現桃園、香港及仁川三個機場，在不同來源國市場之分布情形並不相同，例如桃園機場主要分布在菲律賓、泰國、印尼、新加坡等國家；香港機場則在加拿大、中國大陸、印度、臺灣等市場表現亮眼，市占率遠高於桃園機場及仁川機場；仁川機場主要在美國、越南、日本等市場表現優異，市占率遠遠高於香港機場與桃園機場；至於新加坡、成田、上海浦東及廣州等機場，於各來源國市場之市占率相對較低，意味桃園機場、香港機場及仁川機場為該些中轉來源國旅次中轉機場之主要選擇。



資料來源：本所國際空運資料庫。

圖 3 2019 年各機場於中轉往返北美及亞太地區主要中轉來源國之市占情形

## 2. 北美市場之潛在航點

往返北美及亞太地區之中轉旅次，為桃園機場中轉旅次的重要來源，然與主要競爭對手仁川機場及香港機場相較，桃園機場在此中轉市場之市占率與該二機場仍有些許差距，為強化桃園機場區域樞紐角色，有必要積極拓展潛在中轉客源，爭取更多中轉旅客選擇以桃園機場做為中轉機場，以下就北美市場進行分析。

對桃園機場來說，可拓展之潛在客源包括兩大部分，其一為臺灣旅次經仁川、香港、成田、新加坡、上海浦東、廣州等機場中轉往返北美及亞太地區者，其二為經仁川、香港、成田、新加坡、上海浦東、廣州等機場(未經桃園機場)中轉往返桃園機場及北美地區者。

表 2 為桃園機場有直飛航班連結，且潛在客源超過 5 萬人次之北美航點(機場)，其中除休士頓(IAH)潛在客源數低於 10 萬人次，其他航點潛在客源皆超過 10 萬人次，其中洛杉磯(LAX)、舊金山(SFO)、紐約甘迺迪(JFK)三航點之潛在客源更高達 76 萬~105 萬人次；各航點潛在客源增量比例如圖 4，其中除休士頓(IAH)潛在客源增量比例 60%較低外，其他航點潛在客源增量比例皆超過 100%，包括多倫多(YYZ) 1,358%、檀香山(HNL) 505%、芝加哥(ORD)374%、紐約甘迺迪(JFK) 317%、溫哥華(YVR) 293%、洛杉磯(LAX) 228%、西雅圖(SEA) 225%、關島(GUM)204%、舊金山(SFO)161%，表示該些航點之潛在客源量較桃園機場原有直飛航班旅客量高出一倍以上，可考量增加飛航班次，以爭取部分之中轉旅客改選擇桃園機場做為中轉機場。

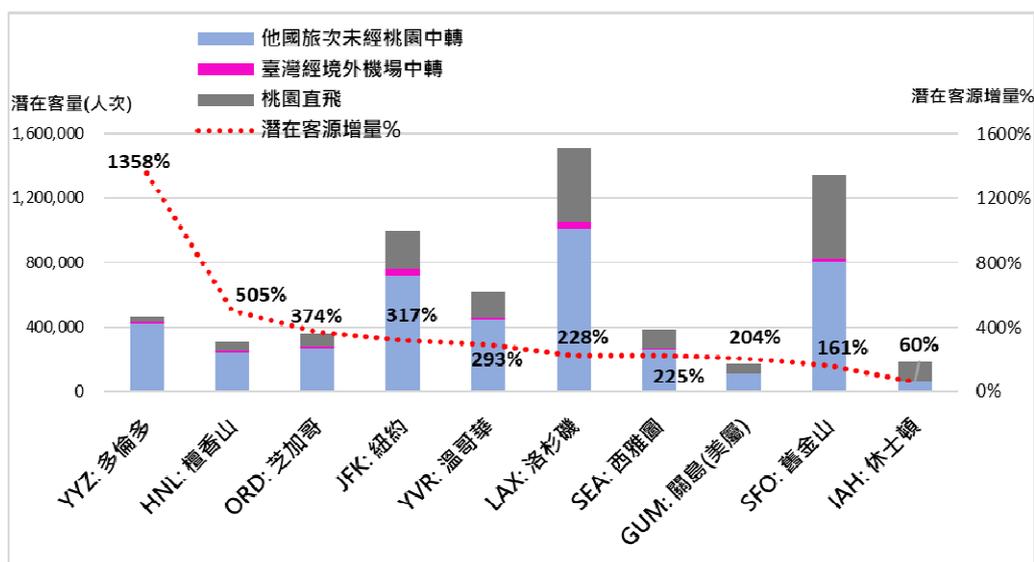
前述航點中，多倫多(YYZ)及溫哥華(SEA)為加拿大之航點，因目前航約容量已用罄，現階段國籍業者無法逕行增加飛航班次；其餘美國航點如檀香山(HNL)、芝加哥(ORD)、紐約甘迺迪(JFK)等，因航點無容量限制，國籍業者可

視市場需求及自身機隊運能，逕行增加美國航點之飛航班次。

**表 2 桃園機場有直飛航班連結且潛在客源超過 5 萬人次之北美航點**

機場 (IATA Code)	潛在客源(超過 5 萬人次)			桃園直飛雙 向旅客量 (d)	潛在客 源增量 (e=c/d)
	未經桃園機場 中轉旅次(a)	臺灣旅次至他 國機場中轉(b)	合計 (c=a+b)		
1 洛杉磯(LAX)	1,010,452	40,611	1,051,063	460,969	228%
2 舊金山(SFO)	806,942	21,765	828,707	515,482	161%
3 紐約(JFK)	724,628	35,979	760,607	240,234	317%
4 溫哥華(YVR)	446,478	13,886	460,364	157,304	293%
5 多倫多(YYZ)	422,398	9,868	432,266	31,825	1,358%
6 芝加哥(ORD)	270,649	14,275	284,924	76,260	374%
7 西雅圖(SEA)	260,688	9,073	269,761	119,754	225%
8 檀香山(HNL)	242,652	13,197	255,849	50,677	505%
9 關島(GUM, 美屬)	112,505	1,371	113,876	55,955	204%
10 休士頓(IAH)	67,045	675	67,720	113,024	60%

資料來源：本所國際空運資料庫。



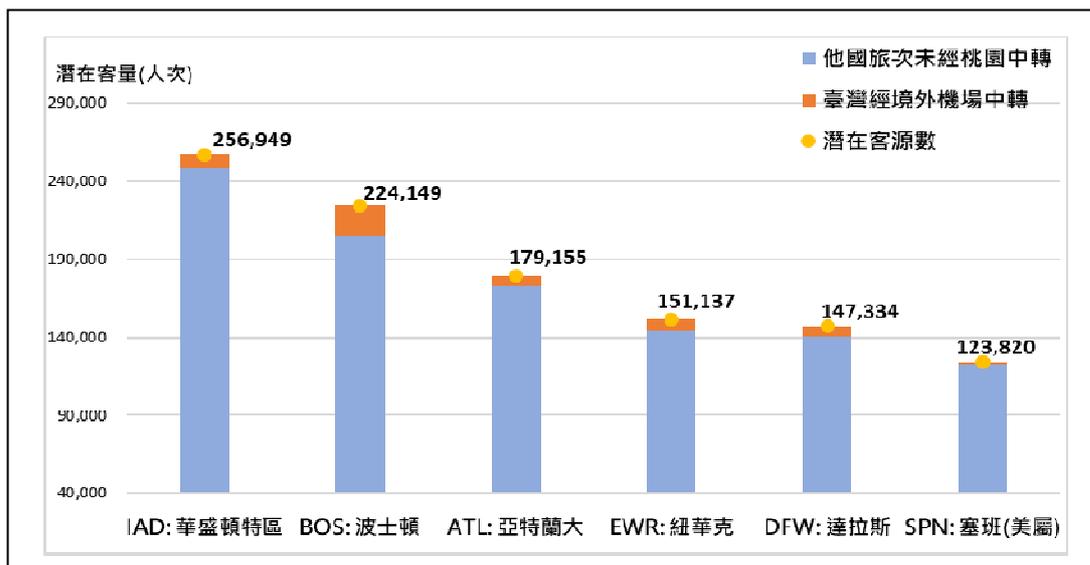
資料來源：本所國際空運資料庫。

**圖 4 桃園機場有直飛航班連結之北美航點潛在客源增量比例**

表 3 為桃園機場無直飛航班連結之北美機場(航點)，其中潛在客源量超過 10 萬人次者包括華盛頓特區(IAD)、波士頓(BOS)、亞特蘭大(ATL)、紐華克(IAD)、達拉斯(DFW)、塞班(SPN)等美國之航點(如圖 5)。在不考慮其他因素情況下，以廣體機(約 350 座位)開闢新航點，基本前提為每週至少飛航 3 班、平均載客率至少 60%，如初期目標設定為爭取 3 成之潛在客源時，以此推算一年雙向旅客量需達 21 萬人次，而華盛頓特區(IAD)及波士頓(BOS)二航點之潛在旅客量即符合需求，爰建議桃園機場可評估新增該二航點。

表 3 桃園機場無直飛航班連結之北美航點

連結之北美機場 (IATA Code)	中轉旅次(a)	臺灣旅次至他 國機場中轉(b)	潛在客源 (c=a+b)
華盛頓特區(IAD)	248,034	8,915	256,949
波士頓(BOS)	204,217	19,932	224,149
亞特蘭大(ATL)	173,064	6,091	179,155
紐華克(EWR)	144,076	7,061	151,137
達拉斯(DFW)	140,015	7,319	147,334
塞班(SPN, 美屬)	122,667	1,153	123,820
拉斯維加斯(LAS)	83,969	2,125	86,094
底特律(DTW)	48,446	3,098	51,544
蒙特婁(YUL)	41,465	2,055	43,520
聖地牙哥(SAN)	40,546	2,670	43,216
明尼阿波利斯(MSP)	30,548	1,523	32,071
丹佛(DEN)	25,063	2,051	27,114
波特蘭(PDX)	15,352	1,368	16,720
聖荷西(SJC)	15,244	337	15,581
卡加利(YYC)	13,195	510	13,705
科納(KOA, 夏威夷)	9,783	694	10,477
鹽湖城(SLC)	3,495	137	3,632
奧蘭多(MCO)	484	0	484
邁阿密(MIA)	183	0	183
羅利達拉姆(RDU)	146	12	158



資料來源：本所國際空運資料庫。

圖 5 桃園機場無直飛航班連結之北美航點

### 三、政策意涵

從整體中轉旅次市占情形看，香港機場市占率最高(36%)，其後依序為新加坡機場(30%)、仁川機場(16%)、桃園機場(8%)。進一步觀察往返北美及亞太地區之中轉旅次市占情形，仁川機場以 33%之市占率躍升為第一名，香港機場第掉至二名(27%)，桃園機場升至第三名(18%)，新加坡機場掉至第六名(4%)，顯示桃園在往返北美及亞太地區之中轉市場扮演重要角色，然與主要競爭對手仁川機場及香港機場相較，尚有差距。為爭取潛在中轉客源，除藉助既有航點增加飛航班次外，亦需新增航點，提供中轉旅客更便利多元之選擇，應有助吸引更多中轉旅客選擇以桃園機場做為中轉機場。

參考資料：

交通部運輸研究所，「111 年度「國際空運資料庫」維護管理及資料分析服務」期末報告，2022 年 12 月。

# 亞太地區往返歐洲航空中轉市場路徑

## 一、背景

亞太地區航空運輸量持續成長，未來有望成為世界最大的航空市場，且 2018 年亞太地區與歐洲間的航空運輸量為所有跨洲際航線之冠。疫情前桃園機場往返國際間的航空客運量穩定成長，其中洲際航線又以北美航線為主要的往返區域，而東南亞往返北美的轉機航線亦為桃園機場目前最主要的轉機市場之一。相較之下，歐洲航線一直是桃園機場發展的弱項，本文藉由分析本所空運資料庫內亞太地區(東亞、東南亞、紐澳等)往返歐洲之市場與路徑分布情況等資料，探討各中轉機場在相關市場之表現及市占狀況，並研提相關建議。

## 二、中轉概況

本文以 2019 年度之 IATA MarketIS 資料，分析亞太地區 9 個國家之主要機場(包含澳洲、紐西蘭、越南、泰國、菲律賓、印尼、馬來西亞、日本及韓國)經新加坡、香港、桃園機場中轉進出歐洲地區主要機場之旅客起迄分布。

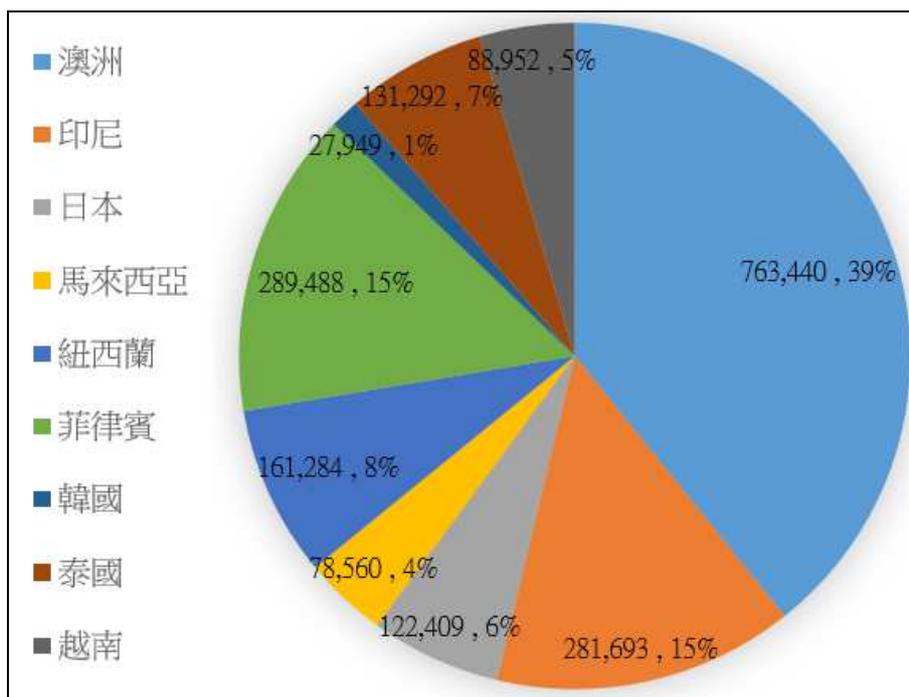
### 1. 亞太地區 9 國客源分布

從亞太地區 9 個國家，經香港、新加坡、桃園機場中轉至歐洲總旅客數為 194 萬人次；由圖 1 可知旅客數最多前 3 名國家，分別為澳洲 76.3 萬人次(39%)、菲律賓 28.9 萬人次(15%)、印尼 28.1 萬人次(15%)；其他旅客數超過 10 萬人次國家，分別為紐西蘭 16.1 萬人次(8%)、泰國 13.1 萬人次(7%)、日本 12.2 萬人次(6%)；未滿 10 萬人次為越南 8.8 萬人次(5%)、馬來西亞 7.8 萬人次(4%)、韓國 2.8 萬人次(1%)。顯示 9 國中澳洲、菲律賓、印尼 3 國為經新加坡、香港、桃園機場中轉前往歐洲地區主要客源。

### 2 經新加坡、香港、桃園機場中轉旅客分布

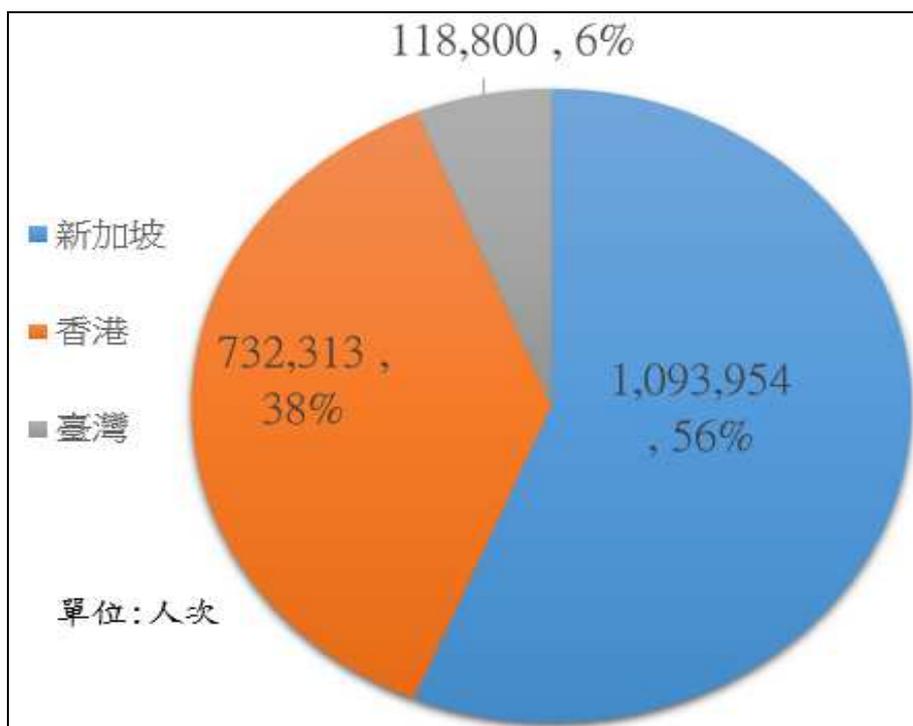
由圖 2 可知從亞太地區 9 個國家經新加坡機場中轉前往歐洲旅客為 109.3 萬人次，經香港機場中轉前往歐洲旅客為 73.2 萬人次，經桃園機場中轉前往歐洲旅客為 11.8 萬人次；以占比來看，新加坡最高為 56%，香港為 38%，桃園機場僅為 6%。

由圖 3 各中轉機場資料細分後，新加坡機場為中轉歐洲主要樞紐，除日本、菲律賓、韓國市場外，其他地區中轉旅客數皆為第 1。香港機場則在日本、菲律賓、韓國市場取得優勢，而桃園機場明顯無相對優勢市場。



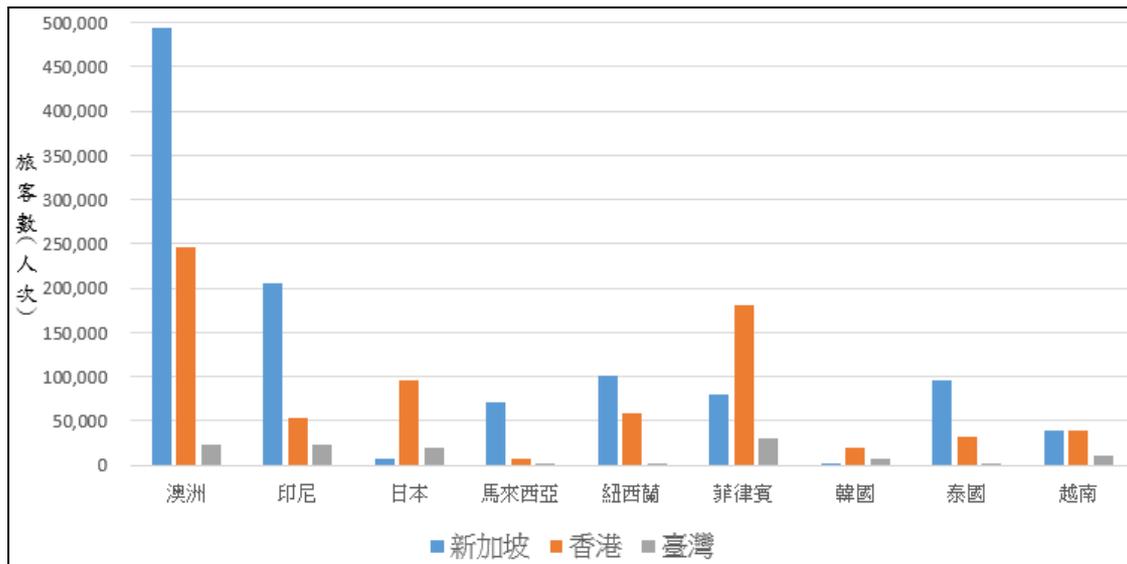
資料來源：本所國際空運資料庫。

圖 1 經新加坡、香港、桃園機場中轉歐洲旅客之亞太地區客源分布



資料來源：本所國際空運資料庫。

圖 2 經新加坡、香港、桃園機場中轉歐洲旅客人數及占比

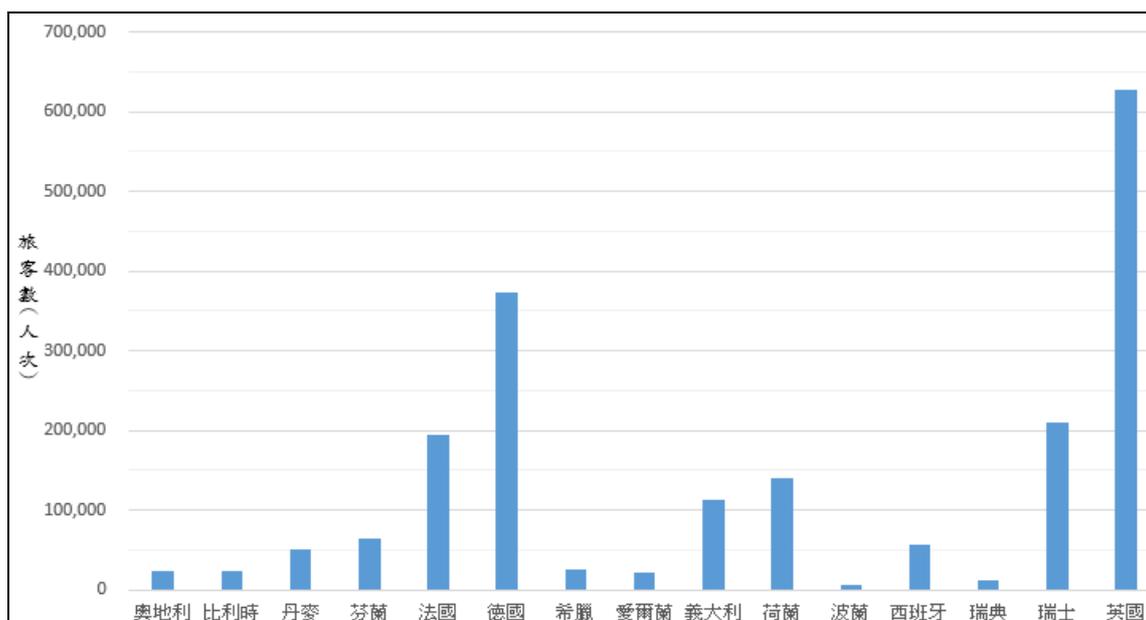


資料來源：本所國際空運資料庫。

圖 3 各中轉機場旅客來源比較

### 3 中轉至歐洲目的地分布

圖 4 為從亞太地區 9 個國家，經新加坡、香港、桃園機場中轉前往歐洲各國目的地，由圖得知英國為主要目的地，旅客數為 62.6 萬人次，德國為 37.3 萬人次，瑞士為 21 萬人次，法國為 19.3 萬人次，荷蘭為 13.9 萬人次，義大利為 11.3 萬人次。而中轉至奧地利、比利時、丹麥、芬蘭、希臘、愛爾蘭、波蘭、西班牙、瑞典旅客人數則皆未超過 10 萬人次。整體來看，中轉至英國、德國、瑞士、法國、荷蘭、義大利等 6 國之旅客數，占所有中轉旅客數 85%。



資料來源：本所國際空運資料庫。

圖 4 中轉旅客目的地比較

#### 4 各中轉機場樞紐連結度綜合分析

由於澳洲、菲律賓、印尼 3 國客源即占亞太地區 9 國之 70%，而英國、德國、法國、荷蘭、義大利 5 國旅客數量即占歐洲目的地之 75%，本節以此範圍進行分析。另考量本所空運資料庫所蒐集資料項目，包括各機場之航點、航班數、航線距離等，爰採用 Jinn-Tsai WONG(2017) 提出之樞紐連結度指標 (Hub Connectivity)，數值越高代表其地理條件易吸引旅客中轉，其計算方式如下：

$$C_h^f(i) = \sum_{j,k} \sigma_{k,j}(i) f_{kj}$$

其中： $\sigma_{k,j}(i)$  是連接機場 k 和 j，並經過機場 i 的路徑，當路徑  $d(i) < 1.4$  時，則等於 1，否則為 0。

$d(i) = d_{k,j}(i)/d_{kj}$ ， $d_{kj}$  為機場 k 和 j 之間的直線距離； $d_{k,j}(i)$  是連接機場 k 和 j，並經過機場 i 的距離。

$f_{kj} = \min \{ f_{ki}, f_{ij} \}$  為航班頻率。

##### (1) 澳洲中轉至歐洲(5 國)連結度(如圖 5)

- 新加坡機場整體連結度最佳，其中在英國、德國連結度相對法國、荷蘭、義大利有較佳表現。
- 香港機場整體連結度次佳，其中僅在英國連結度有較好表現，但仍比新加坡低，而在法國、荷蘭、義大利連結度則與新加坡差異不大。
- 桃園機場整體連結度表現最差，在歐洲 5 國連結度都遠比新加坡及香港差。

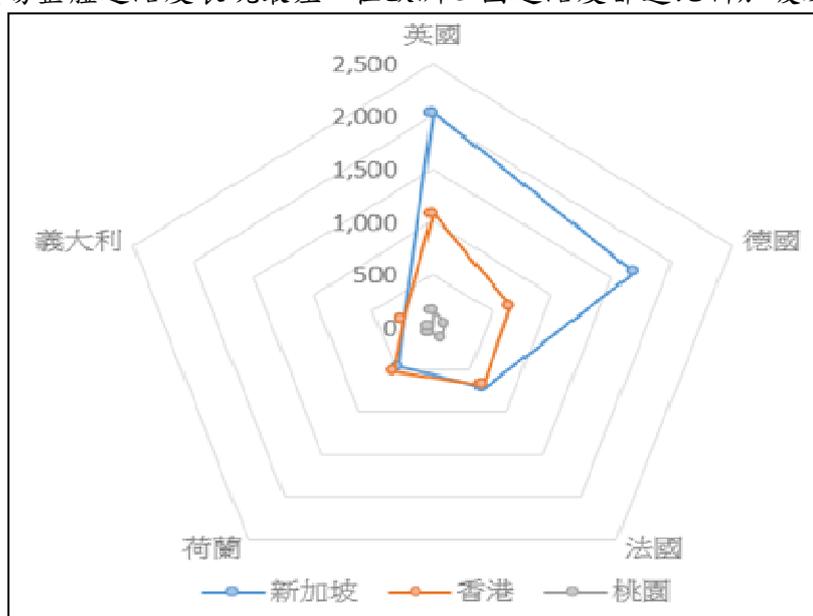


圖 5 澳洲中轉至歐洲(5 國)連結度

##### (2) 菲律賓中轉至歐洲(5 國)連結度(如圖 6)

- 香港機場整體連結度最佳，其中在英國連結度相對德國、法國、荷蘭、義大利有較佳表現。
- 新加坡機場整體連結度次佳，其中僅在德國連結度高於香港。
- 桃園機場整體連結度表現最差，在歐洲 5 國連結度都遠比新加坡差。

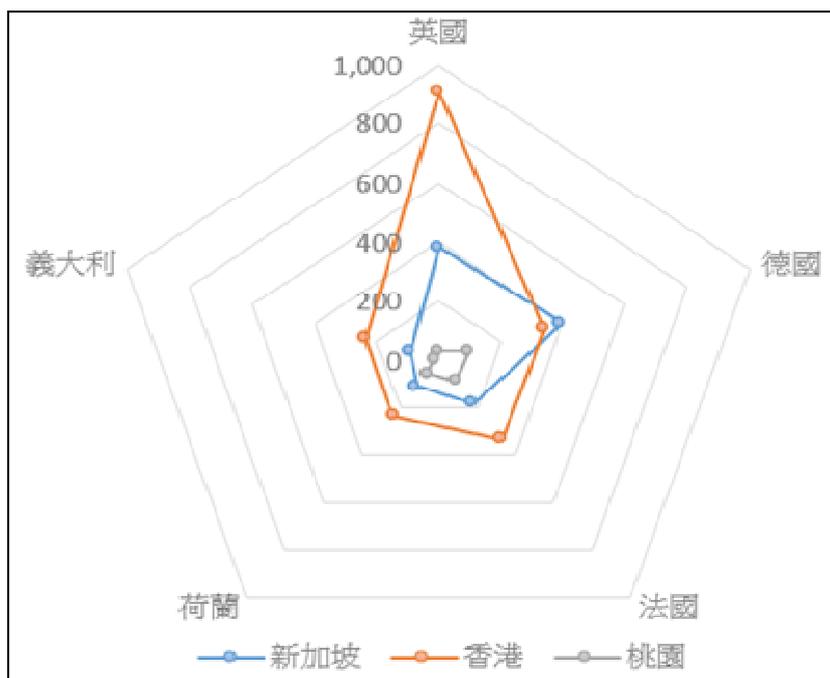


圖 6 菲律賓中轉至歐洲(5 國)連結度

(3) 印尼中轉至歐洲(5 國)連結度(如圖 7)

- a. 新加坡機場整體連結度最佳，其中在英國、德國連結度相對法國、荷蘭、義大利有較佳表現。
- b. 香港機場整體連結度次佳，其中僅在英國連結度有較好表現，但仍比新加坡低，而在義大利連結度則與新加坡差異不大。
- c. 桃園機場整體連結度表現最差，在歐洲 5 國連結度都遠比新加坡差。

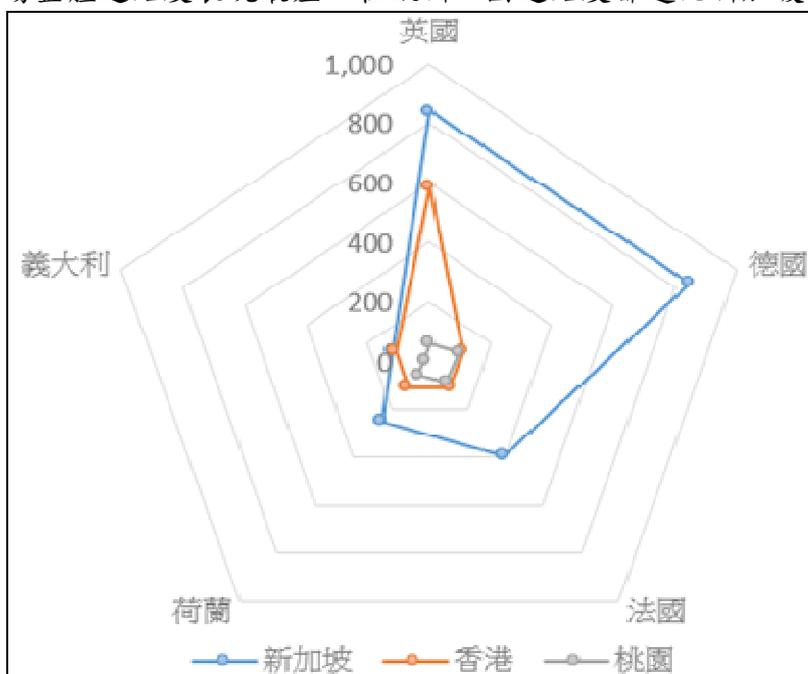


圖 7 印尼中轉至歐洲(5 國)連結度

(4) 樞紐連結度與票價、客運量關係分析

為釐清票價對於旅客選擇中轉機場的影響，本節將 IATA MarketIS 資料中的平

均票價加入分析，相關分析如表 1 所示。

a. 新加坡機場：

新加坡機場在樞紐連結度(澳洲、菲律賓及印尼總和)表現最佳，平均票價雖然最高，但由於高連結度關係下，旅客仍偏向此機場進行中轉，因此轉運人數最多(59.4 萬人次)。

b. 香港機場

香港機場在樞紐連結度為次佳，且平均票價僅次於新加坡機場，但高於桃園機場，因此香港機場轉機人數排名第 2 有 35.9 萬人次。

c. 桃園機場

桃園機場在樞紐連結度表現最差，雖然平均票價最低，但仍無法吸引中轉旅客，因此轉運人數最少(6.0 萬人次)。

**表 1 樞紐連結度、票價與中轉人數比較**

機場	新加坡		香港		桃園	
國家	連結度	轉運人數	連結度	轉運人數	連結度	轉運人數
澳洲	5,140	389.1	3,160	185.7	450	22.2
菲律賓	1,160	50.7	2,050	133.5	290	21.1
印尼	2,450	155	1,020	40	320	17.1
合計	8,750	594.8	6,230	359.2	1,060	60.4
平均票價	720		653		527	
票價差異性	+36%		+23%		-	

備註:1.轉運人數單位為千人  
2.票價單位為美元

### 三、政策意涵

由連結度與票價綜合分析顯示，目前桃園機場在歐洲航線上連結度過低，即使票價相對新加坡、香港機場低時，仍無法吸引旅客轉機。新加坡機場在澳洲、印尼二個轉機市場中具有相對優勢，香港機場則在菲律賓轉機市場中具有相對優勢，而桃園機場目前在三個市場皆不具競爭優勢。

目前桃園機場已是東南亞地區中轉北美地區之重要樞紐，但在歐洲地區航線競爭上仍屬弱勢，雖然平均票價已較其他競爭機場低，但中轉人數仍是偏低，最主要因素仍是連結度偏低，難與其他樞紐機場競爭，而機場及航空公司雖可藉由增加航班提升連結度，但是否可吸引更多轉機旅客，後續可再深入分析評估。

參考資料：

1. Jinn-Tsai WONG, 2017. Airport Connectivity : Definition, Measurement, and Application, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.12.

2. ACI EUROPE Airport Industry Connectivity Report 2018.
3. 交通部運輸研究所，「111 年度「國際空運資料庫」維護管理及資料分析服務」期末報告，2022 年 12 月。