

83 - 8 - 197

發展空運中心客貨運作業系統之規劃



交通部運輸研究所

中華民國八十三年一月

交通部運輸研究所

合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱 中文：發展空運中心客貨運作業系統之規劃 外文：A Study on Passenger Service and Cargo Operation System for Developing Air Hub			
國際標準書號（或叢刊號）	政府出版品統一編號 009104830063	運輸研究所出版品編號 83-8-197	
本所主辦單位：運輸計畫組 主 管：鄭賜榮 計畫主持人：鄭賜榮 研究人員：王建武、朱冠文、林國顯		合作研究單位：鼎漢國際工程顧問公司 計畫主持人：濮大威 研究人員：林祥生、唐文斌、石仲豪等 地 址：台北市信義路4段306號3樓之1 聯絡電話：(02)704-4369	研究期間 自82年2月 至82年7月
關鍵詞：空運中心、發貨中心、全面品質管理、電子資料交換、績效監控、轉運、接駁、流程、動線、作業系統			
摘要：推動中正機場成為亞太地區之客貨運空運中心，為我政府既定之政策；為了有效掌握發展契機及競爭優勢、創造有利發展環境，以吸引航空公司、旅客及承攬業者使用中正機場，而達成人、貨、資訊快速流通之空運目標，除需要有足夠能量之硬體設施外，尚需要有完善健全之客貨運作業系統等軟體相配合方竟全功。故為因應未來空運中心之發展，本研究乃依中正機場主計畫修訂規劃各階段發展架構，透過現況點、線、面上瓶頸問題之檢討、國外空運中心經驗之探討與國際客貨運作業標準之分析，來研擬其空運中心發展課題、規劃準則、因應措施及推動策略，以為未來客貨運作業環境階段改善之依循。			
出版日期	頁 數	工本費	本 出 版 品 取 得 方 式
83年1月	364	417	凡屬機密或限閱性出版品均不對外公開。一般性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按工本費價購。
管制等級： <input type="checkbox"/> 機密（ <input type="checkbox"/> 解密日期為 年 月 日， <input type="checkbox"/> 主辦單位視情況辦理解密） <input type="checkbox"/> 限閱（ <input type="checkbox"/> 解限日期為 年 月 日， <input type="checkbox"/> 主辦單位視情況辦理解限） <input checked="" type="checkbox"/> 一般			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

目 錄

第一章 緒論

1.1	研究緣起	1
1.2	研究目的	1
1.3	研究範圍	2
1.4	研究方法與內容	2

第二章 中正機場客、貨運作業現況

2.1	客運作業現況	7
2.2	貨運作業現況	41

第三章 中正機場發展為空運中心之計畫

3.1	客運	70
3.2	貨運	90

第四章 2000年客運作業系統之規劃

4.1	規劃目標與準則	100
4.2	2000年客運運量預測及硬體設施	101
4.3	空運中心作業環境探討	106
4.4	客運作業系統規劃	117
4.5	作業動線與作業時間	157
4.6	停機位用途及分析	174
4.7	路面運輸系統	178
4.8	作業系統之績效監控	179

第五章 2000年貨運作業系統之規劃

5.1	規劃目標	186
5.2	推動策略與規劃準則	192
5.3	2000年航空貨運作業系統新貌	192
5.4	硬體設施空間與容量分析	209
5.5	貨運作業系統規劃	214
5.6	作業系統績效監控	236

第六章 2010年客貨運作業系統之規劃

6.1	客運作業系統規劃	240
6.2	貨運作業系統規劃	257

第七章 2020年客貨運作業系統之規劃

7.1	客運作業系統規劃	262
7.2	貨運作業系統規劃	277

第八章 國外案例研究：新加坡樟宜機場

8.1	新加坡樟宜機場	281
8.2	香港赤臘角機場	305

第九章 空運中心作業系統全面品質管理之探討

9.1	前言	315
9.2	全面品質管理之理念	315
9.3	全面品質管理技術之應用	324
9.4	推行全面品質管理之構想	332

第十章 結論與建議

10.1 結論.....	335
10.2 建議.....	339

參考文獻

附錄

附錄一 亞太空運中心經營及作業策略座談會

附錄二 空運中心未來研究課題

附錄三 機場規劃文獻

附錄四 亞太地區主要機場發展計畫

表 目 錄

表2.1	中正機場出境／入境／轉運人次分佈統計表·····	7
表2.2	出境／入境旅客目的地及起程地分佈統計表(民國八十一年)·····	8
表2.3	出境／入境全年及尖峰月份班機數與載客率(民國八十一年)·····	10
表2.4	中正機場每週入境客機起程地與出境客機目的地分時統計(民國81年))·····	11
表2.4(續)	中正機場每週入境客機起程地與出境客機目的地分時統計(民國 81年·····	12
表2.5	中正機場入境作業現有服務設施容量·····	17
表2.6	中正機場出境作業現有設施容量·····	21
表2.7	中華民國入境停留簽證有效期說明·····	27
表2.8	中正機場出入境旅客使用運具分配比例·····	30
表2.9	中正機場停車場特性分析·····	34
表2.10	民國八十一年中正機場貨運站各月份貨運量·····	49
表2.11	民國八十一年中正機場貨運站進口貨的起點分佈·····	51
表2.12	民國八十一年中正機場貨運站出口貨的迄點分佈·····	51
表2.13	民國八十一年貨運業務前五名航空公司的貨物承運率·····	55
表2.14	中正機場貨運站聯外道路(台四號)車種組成比例·····	65
表2.15	進口作業現況問題探討·····	67
表2.16	出口作業現況問題探討·····	68
表2.17	轉運作業現況問題探討·····	69
表3.1	發展空運中心下國內航線之年客運預測量·····	71
表3.2	中正機場大陸航線之年起迄客運預測量·····	71
表3.3	最大情境預測量·····	72
表3.4	中正機場目標年尖峰小時客運量及客機起降架次·····	72

表3.5	尖峰小時客運量·····	73
表3.6	混合使用模式下之跑道系統容量·····	75
表3.7	飛機分類表·····	75
表3.8	尖峰小時航機起降架次預測·····	76
表3.9	機隊組成之比例預測·····	76
表3.10	客機停機坪需求·····	77
表3.11	年貨運量預測·····	91
表3.12	全貨機年起降架次預測量·····	92
表3.13	繁忙日貨機起降架次及所需機位數·····	92
表3.14	尖峰小時機場員工通勤車旅次數·····	96
表3.15	尖峰小時起迄旅客車旅次預測量·····	97
表4.1	中正機場客運作業現況問題探討·····	108
表4.2	中正機場客運作業現況問題與2000年作業系統規劃之比較·····	111
表4.2(續)	中正機場客運作業現況問題與2000年作業系統規劃之比較··	112
表4.3	國外成功空運中心(樟宜機場)啓示·····	114
表4.4	中正機場與新加坡樟宜機場客運作業差異分析·····	116
表4.5	英國機場管理局(BAA)與國際航空運輸協會(IATA)在各服務站作業時間表·····	142
表4.6	各服務站作業時間比較表·····	143
表4.7	證檢櫃台設施需求數一覽表(證檢時間55.8秒)·····	144
表4.8	證檢櫃台設施需求數一覽表(證檢時間37.8秒)·····	145
表4.9	設施數、作業時間與平均等候時間比較表·····	146
表4.10	旅客作業等候時間統計表·····	147
表4.11	2000年中正機場入境／出境設施需求數推估·····	150
表4.12	BAA、IATA提供各服務站空間需求參考值·····	154
表4.13	現代化國際機場各服務站空間需求參考值·····	155
表4.14	2000年預估中正國際機場之空間需求·····	156

表4.15	不同運具行駛速率一覽表	158
表4.16	2000年入境旅客動線時間一覽表	159
表4.17	2000年出境旅客作業動線時間一覽表	163
表4.18	登機旅客動線時間一覽表	173
表4.19	下機旅客動線時間一覽表	173
表5.1	中正機場與新加坡樟宜機場貨運作業差異分析	187
表5.2	中正機場與樟宜機場轉運條件比較	190
表5.3	中正機場貨運作業現況問題與2000年作業系統規劃之比較	191
表5.4	2000年空運中心貨運量預測	209
表5.5	貨運作業區土地需求	211
表5.6	2000年全貨機與客機、客貨機全年起降架次預測	217
表6.1	2010年中正機場入／出境設施需求數估算表	248
表6.2	2010年中正機場空間需求估算表	251
表6.3	2010年入境旅客動線時間一覽表	252
表6.4	2010年出境旅客動線時間一覽表	253
表6.5	2010年登機旅客動線時間一覽表	256
表6.6	2010年下機旅客動線時間一覽表	256
表6.7	2010年空運中心貨運量預測	257
表6.8	貨運作業區土地需求	259
表7.1	2020年中正機場入／出境設施需求數估算表	270
表7.2	2020年中正國際機場空間需求估算表	272
表7.3	2020年入境旅客動線時間一覽表	273
表7.4	2020年出境旅客動線時間一覽表	274
表7.5	2020年登機旅客動線時間一覽表	277
表7.6	2020年下機旅客動線時間一覽表	277
表7.7	2020年空運中心貨運量預測	278
表7.8	貨運作業區土地需求	279

表8.1	新加坡樟宜機場客運站之比較.....	283
表8.2	新加坡樟宜機場貨運站之比較.....	286
表8.3	樟宜機場旅客入境之作業時間估算.....	291
表8.4	樟宜機場旅客出境之作業時間估算.....	293
表8.5	新機場之需求預測.....	307
表10.1	發展空運中心各相關單位應配合之措施.....	340

圖 目 錄

圖1.1	台灣在亞太地區航空市場的地理優勢·····	1
圖1.2	本研究之工作流程·····	6
圖2.1	入境旅客作業現況流程圖·····	15
圖2.2	中正機場入境設施配置圖·····	18
圖2.3	出境旅客作業現況流程圖·····	19
圖2.4	中正機場出境設施配置圖·····	22
圖2.5	國際轉運旅客作業現況流程圖·····	23
圖2.6	中正機場聯外道路系統圖·····	29
圖2.7	中正機場一期航站車流及進出停車場動線示意圖·····	32
圖2.8	中正機場車流及臨停路緣佈設示意圖·····	35
圖2.9	中正機場短期接駁機坪路線圖·····	37
圖2.10	航空貨運作業之相關單位·····	42
圖2.11	中正機場貨運站站區平面配置圖(現況)·····	45
圖2.12	中正機場貨運站存儲容量分佈·····	46
圖2.13	中正國際機場每日貨機坪分時使用狀況·····	47
圖2.14	1992年中正機場進出口及轉運貨量分佈圖·····	48
圖2.15	中正機場貨運站進口倉貨量週變化分析·····	52
圖2.16	中正機場貨運站出口倉貨量週變化分析·····	53
圖2.17	中正機場貨運站轉口倉貨量週變化分析·····	54
圖2.18	出口貨物作業流程(現況)·····	57
圖2.19	進口貨物作業流程(現況)·····	60
圖2.20	轉運貨物作業流程(現況)·····	63
圖3.1	繁忙日客機起降架次分佈·····	78
圖4.1	客運作業系統規劃流程·····	99

圖4.2	公元2000年中正機場平面佈設示意圖	103
圖4.3	公元2000年中正機場停機位佈設示意圖	104
圖4.4	國際入境作業流程圖(2000年)	119
圖4.5	國際出境作業流程圖(2000年)	123
圖4.6	國際轉運作業流程圖(2000年)	126
圖4.6(續)	國際轉運作業流程圖(2000年)	127
圖4.7	國內／國際接駁作業流程圖(2000年)	130
圖4.7(續)	國內／國際接駁作業流程圖(2000年)	131
圖4.8	國內起迄作業流程圖(2000)	134
圖4.9	基本作業系統圖	137
圖4.10	設施數與服務水準	139
圖4.11	等候旅客數與時間關係	141
圖4.12	國際入境旅客動線示意圖	160
圖4.13	國際出境旅客動線示意圖	162
圖4.14	旅客運輸系統(PTS)路線示意圖(2020年)	165
圖4.15	公元2000年有旅客運輸系統(PTS)路線示意圖	166
圖4.16	國際轉運旅客動線示意圖	167
圖4.17	本研究建議旅客運輸系統(PTS)設置位置	169
圖4.18	國內／國際轉運旅客動線示意圖	170
圖4.19	國內起迄旅客動線示意圖	172
圖4.20	公元2000年中正機場停機位群體分派雛案	176
圖5.1	發展空運中心貨運作業系統規劃流程	185
圖5.2	中正機場貨運站站區平面配置規劃示意圖(2000年)	195
圖5.3	快速貨物通關區進口設施示意圖	199
圖5.4	快速貨物通關區出口設施示意圖	200
圖5.5	機場週邊設置發貨中心之構想	202
圖5.6	不經過關貿網路的資訊交換系統	204

圖5.7	經過關貿網路的資訊交換系統	205
圖5.8	通關自動化作業流程	207
圖5.9	航空貨物運輸型態之特性比較	216
圖5.10	普通貨物出口作業流程(2000年)	219
圖5.10(續)	普通貨物出口作業流程(2000年)	220
圖5.11	快遞貨物出口作業流程(2000年)	222
圖5.12	貨物在陸側與空側界面的拖運動線圖(2000年)	224
圖5.13	普通貨物進口作業流程(2000年)	225
圖5.13(續)	普通貨物進口作業流程(2000年)	226
圖5.14	快遞貨物進口作業流程(2000年)	228
圖5.15	普通貨物轉運作業流程(2000年)	230
圖5.16	快遞貨物轉運作業流程(2000年)	232
圖6.1	公元2010年中正機場平面佈設示意圖	242
圖6.2	公元2010年中正機場停機位佈設示意圖	243
圖6.3	國際轉運旅客動線示意圖(2010年)	255
圖6.4	中正機場貨運站站區平面配置規劃圖(2010年)	258
圖6.5	貨物在陸側與空側界面的拖運動線圖(2010年)	261
圖7.1	公元2020年中正機場平面佈設示意圖	264
圖7.2	公元2020年中正機場停機位佈設示意圖	265
圖7.3	國際轉運旅客動線示意圖(2020年)	276
圖7.4	貨物在陸側與空側界面的拖運動線圖(2020年)	280
圖8.1	樟宜機場近年客運量成長圖	282
圖8.2	新加坡樟宜機場配置簡圖	284
圖8.3	新加坡樟宜機場停機坪示意圖	285
圖8.4	新加坡樟宜機場貨運作業區簡圖	287
圖8.5	樟宜機場旅客入境作業流程	289
圖8.6	樟宜機場旅客出境作業流程	292

圖8.7	樟宜機場旅客轉機作業流程	295
圖8.8	行駛於兩航站間免費空中列車(Sky-Train)	296
圖8.9	樟宜機場貨物進口作業流程	296
圖8.10	樟宜機場貨物出口作業流程	299
圖8.11	樟宜機場貨物轉運作業流程	300
圖8.12	樟宜機場貨運海關預檢系統流程	301
圖8.13	赤臘角機場位置及機場核心工程項目	306
圖8.14	赤臘角機場地點	308
圖8.15	赤臘角機場跑道及滑行道配置	309
圖8.16	赤臘角機場綜合客運中心(2040年)	310
圖8.17	赤臘角機場主計畫平面配置圖	314
圖9.1	品質改善循環	320
圖9.2	學習組織之加速改善曲線	320
圖9.3	全面品質管理之流程	321
圖9.4	品質屋構建圖	325
圖9.5	品質屋構建圖	326
圖9.6	因果圖及5M	328
圖9.7	對外招聘作業延遲因果圖	328
圖9.8	柏拉圖圖表	330
圖9.9	出境証照檢查時間程序控制圖	331

第一章 緒論

1.1 研究緣起

二十一世紀的全球經濟，將呈現歐洲、北美洲和東亞三足鼎立的態勢[10]。這其中亞太地區又是全球經濟發展最快速、潛力最雄厚的地區，而台灣正好位於亞太地區的樞紐位置，基於此一地理優勢，再加上本身的經濟實力，因此發展台灣成為亞太區域營運中心 (Regional Operation Center) 已被列入我國政府邁入下一世紀的重大建設目標。

為配合政府發展區域營運中心的構想，加強台灣在亞洲地區的轉運地位與運輸機能，交通部決心推動中正機場成為亞太地區的空運中心 (Air Hub)。根據美國波音公司的預測，從公元1990年至2000年間的航空客運市場，全球的年平均成長率將為4.8%，而亞洲地區則高達10.6%，貨運市場也有類似的情形，所以此一地區的空運遠景極被看好[11]。由圖1.1可見，亞太地區的洲際空運需求主要來自歐洲、北美洲與大洋洲，本身區域內則多為東北亞和東南亞之間的空運往來，這五種運輸需求流向正好可匯集於台灣，使中正國際機場成為個極具地理優勢的空運中心。

由於空運中心與傳統的起迄型機場，無論在硬體設施的佈置或作業系統的設計上均有極大的差別，因此為發展中正機場成為一個成功的空運中心，其客、貨運作業系統之規劃，實有詳加研究之必要，是為本研究計畫之緣起。

1.2 研究目的

所謂空運中心，是指一個由一家或多家航空公司所使用的機場，經過航線、班次和時刻的協調，使旅客和貨物以此機場為接駁點，經由航空公司安排來自不同起點的班機，在一短時段內同時抵達，經一段合理的接駁時段後，在另一短時段內，再同時飛往其他目的地[2]。由上述之定義可知，空運中心除了必須處理一般入、出境旅客與進、出口貨物的空運需求外，更重要的責任是要能在最短的時間內，完成所有轉機旅客與轉運貨物的轉運工作。由於旅客與貨物的集散轉運有時效上的限制，所以空運中心之作業系統必須經由嚴密周延的規

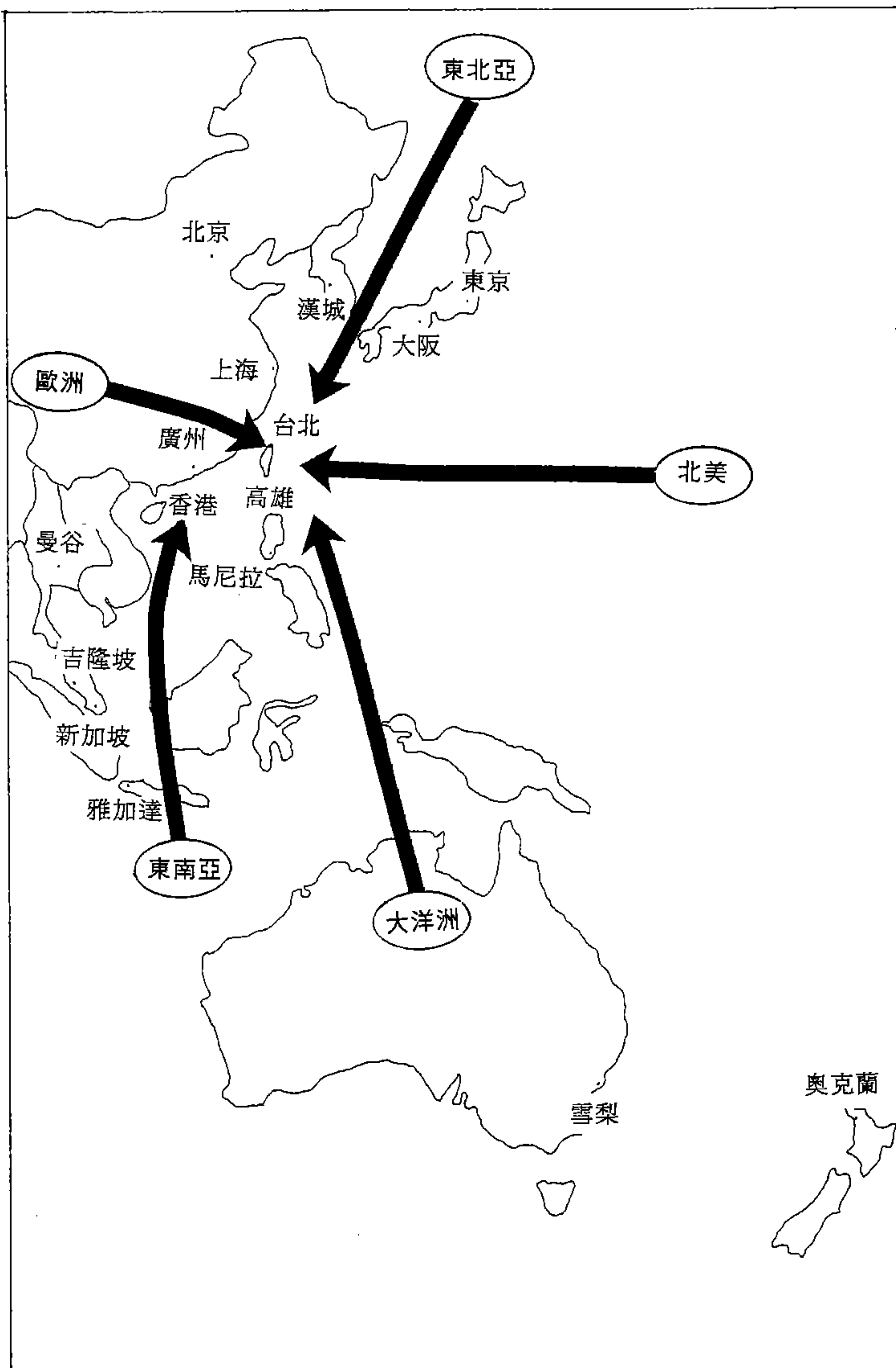


圖 1.1 台灣在亞太地區航空市場的地理優勢

劃與設計，方能滿足其空運中心的基本要求。因此，本研究界定研究目的如下：

1. 對中正機場之現行客、貨運作業系統進行探討，指出目前運作上所遭遇的問題，作為現況改善、策劃未來（空運中心）的參考。
2. 在中正機場主計畫修訂規劃的指導下，規劃未來年（以公元2000年為主）的客、貨運作業系統。
3. 透過客、貨運作業系統的規劃過程，剖析中正機場發展空運中心所必須正視的課題，以研擬其因應對策，如硬體設施規劃與作業系統之協調配合、政府部門之相關配合措施等。
4. 提出中正機場發展空運中心的階段性重點工作。

1.3 研究範圍

本研究以中正國際機場為研究對象，研究範圍涵蓋客運與貨運兩大部門，若由硬體設施來看，包括跑道、滑行道、旅客航站大廈、航空貨運站、機場地面交通設施、機場聯外道路系統與運輸工具等；而由作業系統觀之，則囊括停機坪指派業務、地勤作業、旅客入、出境及轉機作業流程、証照檢查體系、行李運送與檢查、貨物進、出口及轉運作業流程、海關檢查體系、聯外運輸系統等；另由參與作業單位而言，至少包括中正國際航空站、中正機場貨運站、財政部台北關稅局、內政部入出境管理局、桃勤公司、台勤公司、各大航空公司、航空貨運業者等。因此，除了飛航空域及塔台管理作業等空側業務外，任何與推動發展空運中心有關的事項，均在本研究的範圍之內。

1.4 研究方法與內容

交通部運輸研究所與荷蘭NACO顧問公司（Netherlands Airport Consultants B.V.，簡稱NACO）曾針對民航局在民國六十年完成之中正國際機場主計畫進行修訂研究，主要探討中正機場發展為空運中心所需要的條件、延伸規劃目標年至公元2020年並預測各個時間點的航空客貨運需求量，然後規劃一個滿足空運中心作業需求的機場土地使用計畫及硬體設施佈置（Airport Layout）

2020年三個發展階段，分別探討各階段發展標的及預測客貨運需求量，以瞭解屆時在機場設施佈置上的重要變革、特色及旅客與貨物轉運比例提高後對機場相關作業之衝擊等。

4. 不同時程的客運作業系統規劃

有關不同時程的客運作業系統規劃，首先必須界定作業系統規劃的目標及準則，然後以主計畫修訂規劃之運量預測與設施佈置，分析各個發展階段的供需關係，接著分別以群體分派和個別分派的步驟，進行停機位的指派。在旅客入、出境及轉運接駁的作業流程設計上，沿用現況分析的三元件一般描述方法，並將國際航線、國內航線及國際與國內班次的轉運接駁作業分開描述。此外，以容量分析等候管理方法 (Queue Management) 探討尖峰小時的航站容量與空間需求，並對航站內的作業動線與作業時間進行分析，最後則提供一套客運作業系統的績效監控方法。

5. 不同時程的貨運作業系統規劃

至於貨運部門不同階段的作業系統規劃，首先研擬一個配合空運中心發展的經營策略與規劃準則，接著根據財政部海關及中正機場貨運站的未來業務改善計畫，整理出今後中正機場貨運系統的硬體設施與軟體作業新貌。由NACO所作之各類型貨運量需求預測，本研究亦提出一基本的供需分析模型。在作業系統的規劃上，將貨物區分為普通貨物與快遞貨物二大種類，分別進行(1) 貨運機坪指派及客貨機班次調度(2)出口作業(3)進口作業(4) 轉運作業(5) 場外集散站作業(6) 貨運承攬作業共六大子系統的分析，最後也提供一套貨運作業系統的績效監控方法。

6. 客貨運全面品管系統設計

為了讓中正機場成為一個保持一流服務品質的空運中心，本研究將引用全面品質管理 (Total Quality Management, 簡稱TQM) 的理念，建立一套可促進作業品質改善的品管圈 (Quality Improvement Cycle)，提供給機場營運單位、相關作業的執行者及政府管制者，使空運中心的作業可以隨內外環境的變異，即時調整應變，以保持中正機場客貨運作業最佳的服務品質。

7. 提出結論與建議

綜合上述研究內容，本研究將提出短期內可改善現況、中期可發展空

等。本研究即以此一「中正國際機場主計畫修訂規劃」為基本前提，根據其所預測的航空客、貨運需求量以及機場佈置方式，來進行空運中心的作業系統規劃。以下即分述本研究的主要內容與研究方法。

1. 中正機場現況分析

中正機場若要發展為空運中心，現況經營問題的瞭解與分析應為當務之急。由於機場的所有活動都是由許多不同單位在數個作業區域所從事的工作組合而成，活動本身具有明顯系統性與流程性，所以本研究採用三種系統元素 (System Elements)，分別來描述客運系統中的入境、出境及轉運作業與貨運系統中的進口、出口與轉運作業。

(1) 服務站活動 (Service Station Activity)

係指在某服務站，由第 k 個作業單位的人員來從事第 j 項活動，以 $B(k, j)$ 表示之。

(2) 銜接活動 (Connection Activity)

係指人或物由第 i 服務站移動到第 j 個服務站的位移活動，以 $C(i, j)$ 表示之。

(3) 流量 (Flow)

係指參與服務站活動或銜接活動的人或物，包括旅客、行李、貨物等。

2. 國外空運中心案例研究

為瞭解國外空運中心經營成功的實例，本研究選定地理條件、人文環境與台灣十分相近的新加坡樟宜機場進行案例研究。由於該機場已連續數年保持世界機場服務品質排名第一的榮譽，其中成功的關鍵因素頗多值得借鏡，故本研究除實地參觀樟宜機場的客、貨運站硬體設施，並拜會當地的機場營運單位、關稅局（海關）、航空公司、空運業者及地勤公司，以作為個案研究之重要依據外，另以布魯塞爾國際機場、羅馬達文西機場及規劃中的香港赤臘角機場為例，探討發展空運中心所需要的規劃流程、設計目標及改善策略等。

3. 空運中心發展時程探討

為配合交通部之空運中心發展計畫，本研究將以主計畫修訂規劃為藍圖來規劃客、貨運作業系統，針對該計畫所提出之公元2000年、2010年及

運中心的規劃成果。由於空運中心的發展成功，端賴機場內各作業單位的通力合作與誠心配合，並非少數一、二個機構就可達成，因此有待深入研究與規劃的課題不在少數。本研究將分門別類，提出對相關部門之策略性建議，盼能促成各單位之共識與重視，使空運中心的發展水到渠成。

有關本研究之工作流程，如圖1.2 所示。

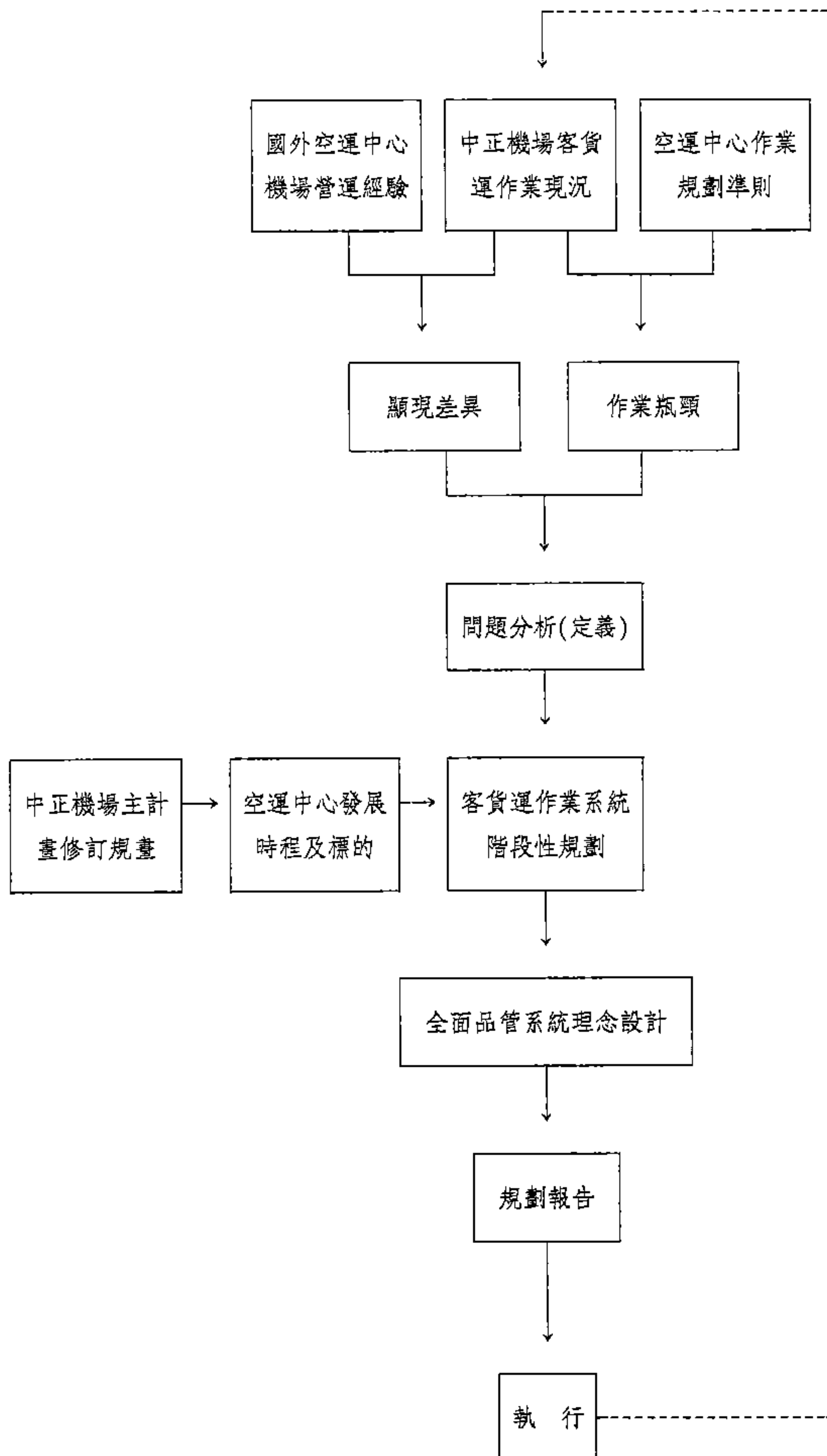


圖1.2 本研究之工作流程

第二章 中正機場客、貨運作業現況

2.1 客運作業現況

2.1.1 出境／入境／轉運特性分析

中正機場於八十一年出境、入境及轉運（過境轉機）旅客約有 1,332 萬人次，其中出境旅客約 542 萬人次，佔總人次 40.7%，入境旅客 541 萬人次，佔總人次 40.6%，轉運旅客約 249 萬人次，佔總人次 18.7%；八月為其營運尖峰月份，出、入、轉運旅客約 125 萬人次，如表 2.1 所示。

轉運量平均每月約 20 萬 7 千人次，其中以 8 月份最高，達 24 萬 3 千人次。

進一步分析，中正機場每日出、入境人數約 3 萬 6 千人次，出、入境人數相差不大，出境旅客尖峰小時介於 13 時至 14 時間，尖峰小時達 1,884 人次；入境旅客尖峰時間發生於 12 時至 13 時間，尖峰小時達 2,202 人次。

表 2.1 中正機場出境／入境／轉運人次分佈統計表(民國八十一年)

項目	全 年		尖 峰 月 份(8月)		尖峰小時 旅客人次 (小 時)
	旅 客 數 (萬人次)	百分比 (%)	旅 客 數 (萬人次)	百分比 (%)	
出境	542	40.7%	51	40.6%	1,884 (13-14)
入境	541	40.6%	50	40.0%	2,202 (12-13)
轉運	249	18.7%	24	19.4%	—
合計	1,332	100%	125	100%	3,866 (12-13)

註：轉運客運量上下機各計一次
資料來源：民航局中正國際航空站

2.1.2 出境／入境旅客分佈區域特性分析

根據民航局中正國際航空站統計資料分析，民國八十一年中正機場出境人數達542 萬人次，其中以至亞洲地區人數 477萬人次最高，約佔總人次88%，美洲52萬人次居次，佔總人次 9.5%，其餘地區人數均甚小，約僅佔總人次的 2.5%；而其入境人數為 541萬人次，其中以亞洲地區 481萬人次為最多，佔總人次的89%；美洲地區47萬人次居次，佔總人次之 8.7%；大洋洲地區再次之，佔總人次之 1.1%；非洲地區最少，僅佔總人次之 0.3%，由表 2.2顯示中正機場出入境地區主要以亞洲國家為主。

進一步分析，中正機場至亞洲地區之起迄客運量 958萬人次中，出境人數 477萬人次，佔49.8%，入境人數 481萬人次，佔50.2%，出入境人數相若；至美洲地區之起迄客運量98萬人次，其中出境人數52萬人次，入境人數47萬人次；至歐洲地區之起迄客運量計10萬人次，其中出入境各約 5萬人次；至大洋洲起迄客運量12萬人次，出入境各約一半；而至非洲地區之起迄客運量則僅有 3萬 4千人次，出境人數為 2萬人次，入境人數為 1萬 4千人次；分佈情形如表 2.2。

表2.2 出境／入境旅客目的地及起程地分佈統計表(民國八十一年)

需求類別 區域市場	出 境		入 境		合 計	
	旅 客 數 (萬人次)	百分比 (%)	旅 客 數 (萬人次)	百分比 (%)	旅 客 數 (萬人次)	百分比 (%)
亞 洲	477.0	88.0%	481.4	89.0%	958.4	88.5%
美 洲	51.6	9.5%	47.1	8.7%	98.7	9.0%
歐 洲	5.1	1.0%	4.9	0.9%	10.8	1.0%
非 洲	2.0	0.3%	1.4	0.3%	3.4	0.3%
大 洋 洲	6.3	1.2%	6.2	1.1%	12.5	1.2%
合 計	542.0	100%	541.0	100.0%	1083.0	100%

資料來源：民航局中正國際航空站

2.1.3 客運市場特性分析

一、營運市場供／需分析

迄至民國82年 8月止，營運於中正機場的航空公司有中華、長榮、華信、復興等4家本國籍航空公司，及澳亞航、紐西蘭、加航、大陸、國泰、達美、印尼、日亞、荷蘭、保航、勞達、馬航、西北、菲航、越太、汶萊、南非、新航、泰航、聯合、越航、英亞及德航等23家外籍航空公司，其中英亞與德航為今年(82年)才通航之航空公司；此外，在未來幾年內，預計將有法航、比利時、阿拉伯聯合大公國、日本全日空、拉脫維亞等數家外籍航空公司會加入營運，提供旅客更便捷的服務。

而在民國81年中，於中正機場營運之各航空公司總計約提供 5萬 9千班次往返世界各地，其航機之離到場數、總機位數、載客數及載客率如表 2.3所示。就出境言，各航線一年約可提供886 萬個機位數，載客數為 661萬人次，平均承載率為74.6%；入境各航線一年約可提供 889萬個機位數，載客數約 671萬人次，平均承載率約75.5%。

進一步分析得知，中正機場旅客營運尖峰月份在 8月。其出境各航線約可提供79萬個機位數，載客數約62萬人次，載客率達78.5%；而入境各航線則約可提供79萬機位數，載客數約63萬個人次，載客率為79.9%。

二、航線分佈

目前進出中正機場航機每週起降架次約有1170架次，其航線分佈於亞洲、美洲、歐洲、大洋洲及非洲等世界五大洲，如表 2.4所示。依其航線地區特性，其中以聯絡亞洲地區班機最多，每週出、入境班機有 941架次，佔總班次的80.4%；其次為美洲地區，每週進、出境客機約有 147架次，佔總班次之12.6%弱；而聯絡歐洲、大洋洲及非洲地區的客機班次仍然不多，僅約佔總客機班次的 7% 左右。

就聯絡地區與時間關係特性，中正機場入境班機的尖峰時段為上午11至13時及下午19至21時間，出境班機的尖峰時段則為上午8至9時、下午12至15時及16至17時間；12時至14時為中正機場航機離到場之尖峰時段。

依地區區分，美洲地區入境旅客大都集中在晚上18時至22時抵達，亞洲地區集中在上午11時至17時及晚上19時至23時抵達，大洋洲集中在下午16時

表2.4 中正機場每週入境客機起程地與出境客機目的地分時統計(民國81年)

1. 入境

單位：架次

時 間	美 洲	亞 洲	大洋洲	歐 洲	非 洲	合 計
0~6	0	8	0	0	0	8
6~7	3	5	0	0	0	8
7~8	7	5	0	0	0	12
8~9	0	2	0	0	0	2
9~10	2	5	0	0	0	7
10~11	0	8	2	0	0	10
11~12	0	50	0	0	2	52
12~13	2	62	0	2	0	66
13~14	0	34	2	3	1	40
14~15	0	39	3	0	1	43
15~16	0	47	1	0	0	48
16~17	0	45	5	3	0	53
17~18	2	22	1	5	0	30
18~19	10	9	3	0	0	22
19~20	16	28	7	0	0	51
20~21	11	50	0	0	0	61
21~22	14	16	0	0	0	30
22~23	7	32	0	0	0	39
23~24	0	2	0	0	0	2
合 計	74	469	24	13	4	584

資料來源：民航局中正國際航空站。

表2.4(續) 中正機場每週入境客機起程地與出境客機目的地分時統計(民國81年)

2. 出境

單位：架次

時 間	美 洲	亞 洲	大洋洲	歐 洲	非 洲	合 計
0~6	1	2	0	0	0	3
6~7	0	0	0	0	0	0
7~8	0	11	0	0	0	11
8~9	0	52	0	0	0	52
9~10	3	31	2	0	0	36
10~11	5	28	0	0	0	33
11~12	6	12	0	0	0	18
12~13	4	56	0	0	0	60
13~14	6	65	6	0	0	77
14~15	8	39	8	0	0	55
15~16	4	30	0	0	0	34
16~17	18	49	0	0	0	67
17~18	2	28	0	2	0	32
18~19	8	12	3	1	0	24
19~20	0	10	1	5	0	16
20~21	2	12	2	0	0	16
21~22	6	26	0	2	4	38
22~23	0	9	2	3	0	14
23~24	0	0	0	0	0	0
合 計	73	472	24	13	4	586

資料來源：民航局中正國際航空站。

等。本研究即以此一「中正國際機場主計畫修訂規劃」為基本前提，根據其所預測的航空客、貨運需求量以及機場佈置方式，來進行空運中心的作業系統規劃。以下即分述本研究的主要內容與研究方法。

1. 中正機場現況分析

中正機場若要發展為空運中心，現況經營問題的瞭解與分析應為當務之急。由於機場的所有活動都是由許多不同單位在數個作業區域所從事的工作組合而成，活動本身具有明顯系統性與流程性，所以本研究採用三種系統元素 (System Elements)，分別來描述客運系統中的入境、出境及轉運作業與貨運系統中的進口、出口與轉運作業。

(1) 服務站活動 (Service Station Activity)

係指在某服務站，由第 k 個作業單位的人員來從事第 j 項活動，以 $B(k, j)$ 表示之。

(2) 銜接活動 (Connection Activity)

係指人或物由第 i 服務站移動到第 j 個服務站的位移活動，以 $C(i, j)$ 表示之。

(3) 流量 (Flow)

係指參與服務站活動或銜接活動的人或物，包括旅客、行李、貨物等。

2. 國外空運中心案例研究

為瞭解國外空運中心經營成功的實例，本研究選定地理條件、人文環境與台灣十分相近的新加坡樟宜機場進行案例研究。由於該機場已連續數年保持世界機場服務品質排名第一的榮譽，其中成功的關鍵因素頗多值得借鏡，故本研究除實地參觀樟宜機場的客、貨運站硬體設施，並拜會當地的機場營運單位、關稅局（海關）、航空公司、空運業者及地勤公司，以作為個案研究之重要依據外，另以布魯塞爾國際機場、羅馬達文西機場及規劃中的香港赤臘角機場為例，探討發展空運中心所需要的規劃流程、設計目標及改善策略等。

3. 空運中心發展時程探討

為配合交通部之空運中心發展計畫，本研究將以主計畫修訂規劃為藍圖來規劃客、貨運作業系統，針對該計畫所提出之公元2000年、2010年及

2.1.4 登機門用途及分派分析

一、機門用途分析

登機門之用途，主要在於停靠到達／離去之飛機，以利入境／出境／過境／轉機旅客上、下飛機之需。目前中正機場大部份機坪均有空橋可與飛機機門直接連接。而位於貨運機坪左側之 2 個客機遠端停機位 (Remote Aircraft Parking Stands)，則必須以接駁巴士接送旅客到、離。

中正國際機場第一航站大廈現有 22 個登機門，分別位於航站大廈南北兩側，北側 11 個機門 1～11 號，南側 11 個機門 12～22 號；其中 4～8 號及 15～19 號機門可停靠 B747 等廣體客機；1～3 號、9～11 號及 12～14 號、20～22 號為圓堡型機門，僅能停靠 B747 以外之窄體機。

二、機門分派分析

中正機場現有 22 個登機門，南、北側各有 11 個。其機門分配係採隨機方式為之，即根據班機到達、起飛時間，隨機分派飛機至未使用之機門停靠；原則上，為配合航空公司班機維修及旅客轉運作業之便利性，華航及其代理航空公司（如荷航、汶萊等）旅客儘量安排在北側登機門，國泰、西北、聯合、新航及長榮則儘量安排在南側登機門。

中正機場目前機門分派作業由航務組負責辦理，其作業方式為各航空公司於前一天 18:00 前將該公司之飛航資料（包括航機機型、離到場時間及轉機人數等）送交航務組以現有電腦軟體作一初步之機門指派，且以人工併行作業檢核之。

其機門指派計畫需於 20:00 前送至各航空公司及航站各相關單位（如塔台、桃勤及海關等），以為隔日機場內各項活動有關單位據以安排人力、機具與設備等之依據。在正常狀況下，航機之離到場作業可依此一機門指派計畫執行管理與控制，但如遇天候因素、機件故障或其他臨時事故等狀況指派機門時，航務組即需迅速協調各相關單位，以便班機運作得以順利運轉。

至於每季各航空公司航機離到場之時間帶分派 (Time Slot Assignment)，目前民航局係委由華航權理規劃後按週送交客運站航務組，做為其機門分配之依據。

2.1.5 中正機場客運作業流程現況

中正機場旅客作業流程主要發生在陸、空側界面的航空站，依目前作業程序，可區分為國際出境、國際入境及轉運接駁三部份；本節以流程圖與系統作業活動表之分析方法，描述中正機場客運作業現況。一般而言，作業系統可分為下列三類系統元件(System Elements)：

1. 作業服務站(Operation Service Station)： $B(k, j)$

係指第 k 個作業單位或人員所從事的第 j 項作業活動，如出境証檢。

2. 銜接活動 (Connecting Activity)： $C(i, j)$

係指旅客由第 i 個作業地點或設施移轉至第 j 個作業地點或設施的銜接活動，如旅客由証檢櫃台到安檢櫃台之活動。

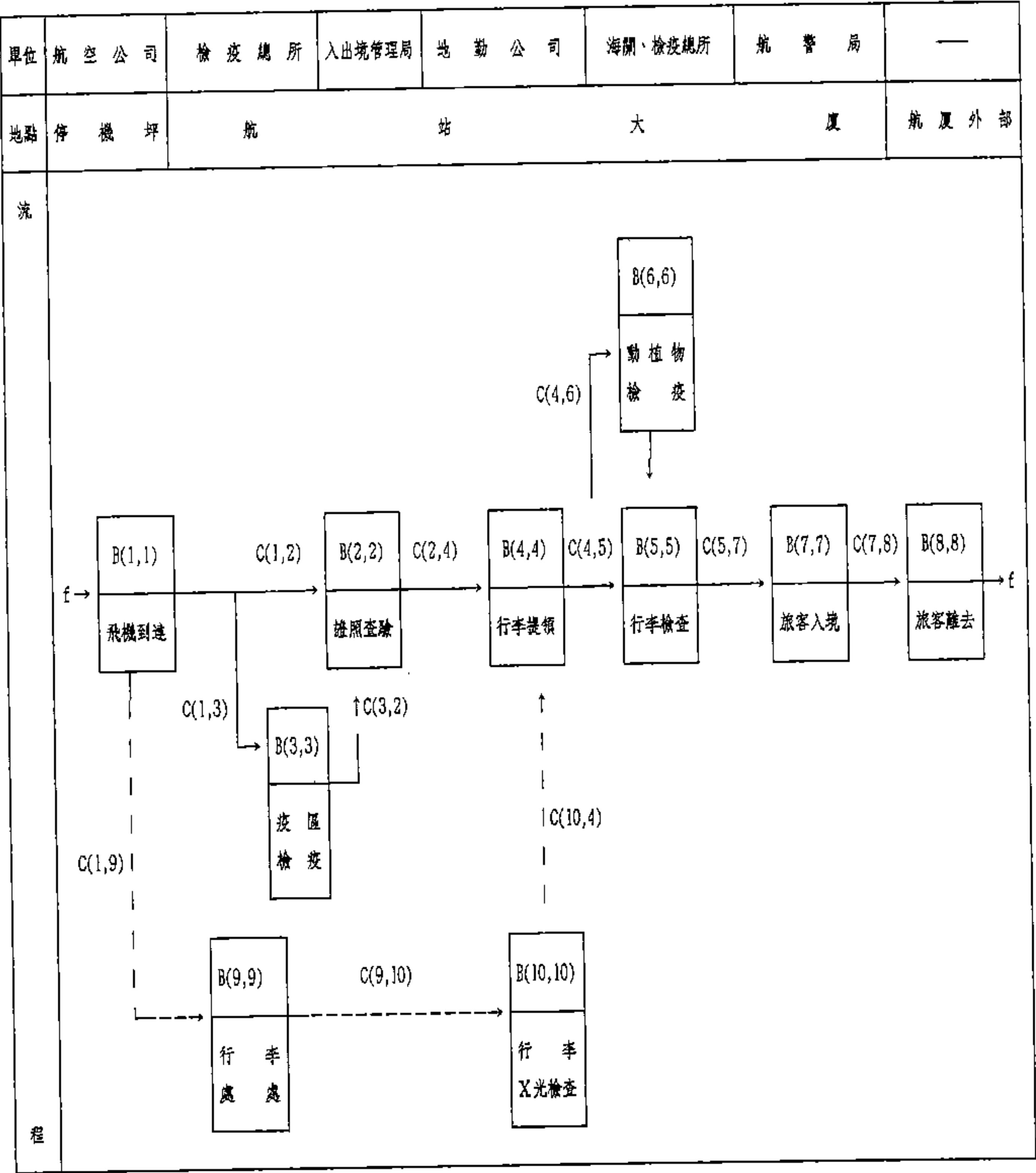
3. 流量 (Flow)

係指作業服務活動與銜接活動所服務的實體對象，指旅客與行李。

以下僅就中正國際機場作業現況，說明如下：

一、國際入境

1.入境旅客作業流程圖如下圖所示：



說明：——→ 旅客動線
- - - -> 行李動線
 $B(k,j)$ ：第 j 項作業活動，由 k 單位執行。
 $C(i,j)$ ： i 服務站至 j 服務站銜接活動。
 f ：流量，在此指旅客與行李。

圖2.1 入境旅客作業現況流程圖

2. 系統作業活動分析表：

(1) 旅客在各服務站作業單位活動與銜接活動可以下表說明：

B(k,j)：服務站作業活動		C(i,j)：銜接活動
k：作業單位	j：作業活動	
1：航空公司	1：協助旅客離機，進入航廈	—
2：入出境管理局	2：查驗旅客證照	C(1,2)：旅客進入航廈至證檢櫃台之活動 C(3,2)：旅客由疫檢室進入証檢櫃台之活動
3：檢疫總所	3：對疫區入境旅客實施疫檢	C(1,3)：旅客進入航廈至疫檢櫃台之活動
4：地勤公司	4：旅客提領行李	C(2,4)：旅客由證檢櫃台至行李轉盤之活動
5：海關	5：檢查旅客行李	C(4,5)：旅客由行李轉盤至海關行李檢查櫃台之活動
6：檢疫總所	6：檢查旅客攜帶之動植物	C(4,6)：旅客由行李提領區至動植物疫檢區之活動
7：航警局	6：旅客進入迎客大廳	C(5,6)：旅客由海關檢查櫃台進入迎客大廳之活動
8：—	7：旅客使用各類不同運具離去	C(6,7)：旅客由入境大廳至航站外搭乘不同運輸工具離去

(2) 行李在各服務站作業單位活動與銜接活動說明如下：

B(k,j) 服務站作業活動		C(i,j)：銜接活動
k：作業單位	j：作業活動	
9：地勤公司	9：拆櫃並分送至指定輸送帶	C(1,9)：將旅客行李卸下，由拖車拖至行李處理區之活動
10：海關	10：X光行李檢查	C(9,10)：行李在輸送帶上移動之活動
—	—	C(10,4)：行李由輸送帶傳送至行李轉盤上待領之活動

3. 作業分析

入境旅客於航機抵達後，在航空公司人員引導下，由空橋經南北兩側候機廊道進入証檢大廳，接受証照查驗；若旅客由疫區入境，則須先至疫區檢疫櫃台接受檢疫後，才可進入証檢大廳等候証檢。通過証照查驗手續後，經由電扶梯或樓梯至一樓指定行李轉盤提領行李；攜帶有動、植物之旅客，須至海關檢查大廳右側之動、植物檢疫櫃台對攜帶物實施檢疫，完成後，至海關行李檢查櫃台排隊接受行李檢查，完成行李檢查手續後即可進入迎客大廳，步行至航站外搭乘大客車、計程車或小客車離去。

至於行李處理方式則於航機到達後，地勤人員立即將行李從機上卸下，裝上行李拖車載運至行李處理區拆櫃、處理後，分送至指定行李輸送帶，經海關X光檢查後，由輸送帶傳送至行李轉盤供旅客認領。

4. 現有服務設施

中正國際機場第一期旅客航站大廈是以南北排列之各航空公司服務台及航空站辦公室，水平區隔出入境旅客。在入境方面，其平面配置如圖2.2 所示，現有設施容量計有：(1)入境證檢櫃台36個，設於航廈三樓；(2)疫區檢疫櫃台12個，設於航廈三樓，南北兩側各有6個；(3)行李提領轉盤8個，設於航廈一樓；(4)海關檢查櫃台50個，亦設於航廈一樓，如表2.5 所示。

表2.5 中正機場入境作業現有服務設施容量

作業櫃台	數量	等候線長 (公尺)	容納旅客數 (人)	備註
証照查驗櫃台	36	10	360	
疫區檢疫櫃台	12	—	—	南北各6個
海關檢查櫃台	50	5	240	其中2個櫃台保留供航員、外交禮遇人員及工作人員進出
行李轉盤	8	30	240	

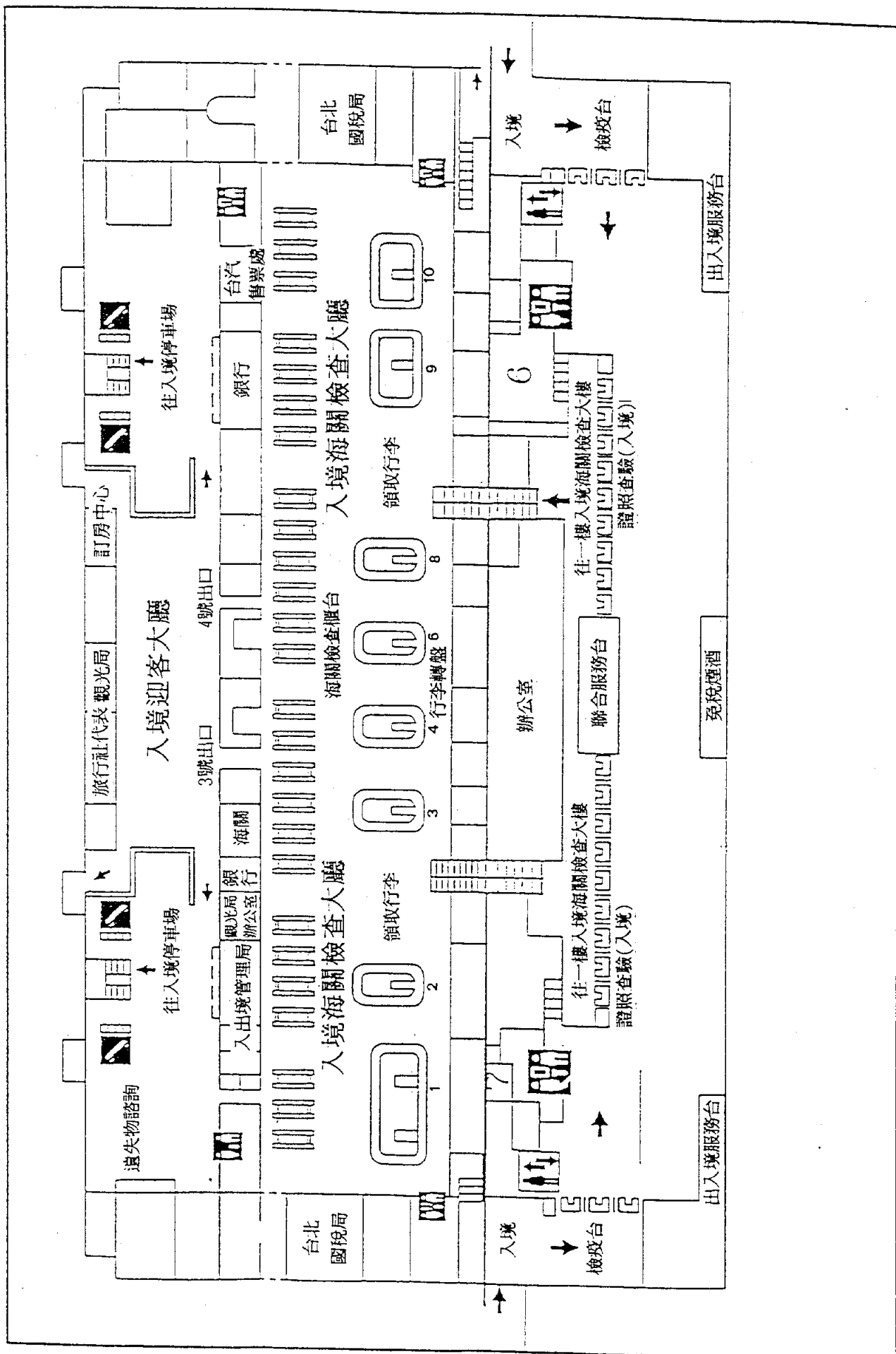


圖2.2 中正機場入境設施配置圖

二、國際出境

1. 出境旅客作業流程圖如下圖所示：

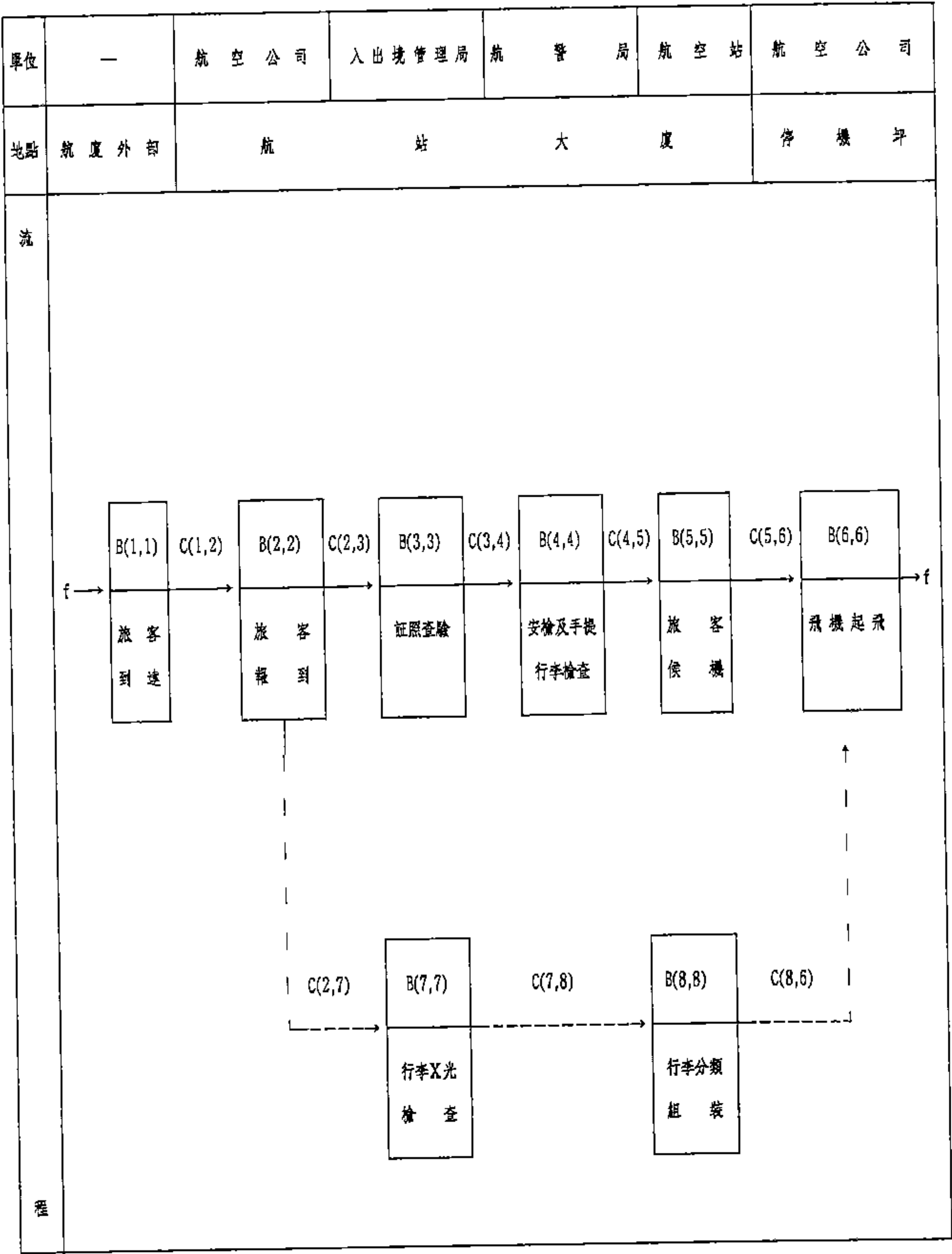


圖2.3 出境旅客作業現況流程圖

2. 系統作業活動分析表：

(1) 旅客在各服務站作業活動與銜接活動可以下表說明：

B(k,j): 服務站作業活動		C(i,j): 銜接活動
k: 作業單位	j: 作業活動	
—	1: 旅客使用各種不同運具到達機場	—
2: 航空公司	2: 旅客在航空公司櫃台辦理報到、劃位及行李拖運	C(1,2): 旅客由航站外進入航站至航空公司櫃台之活動
3: 入出境管理局	3: 查驗旅客証照	C(2,3): 旅客由航空公司櫃台至証檢櫃台之活動
4: 航警局	4: 檢查旅客隨身行李及安全檢查	C(3,4): 旅客由証檢櫃台至安檢櫃台之活動
5: 航空站	5: 旅客在候機室候機	C(4,5): 旅客由安檢櫃台至候機室之活動
6: 航空公司	6: 旅客登機	C(6,6): 旅客由候機室登機之活動

(2) 行李在各服務站作業活動與銜接活動可以下表說明：

B(k,j): 服務站作業活動		C(i,j): 銜接活動
k: 作業單位	j: 作業活動	
7: 海關	7: 行李X光檢查	C(2,7): 托運行李由輸送帶經X光檢查送至行李處理區之活動
8: 地勤公司	8: 行李分類、組合、裝櫃	C(7,8): 行李在處理區加以分類、組合之活動
—	—	C(8,6): 行李裝上飛機之活動

3. 作業分析

出境旅客搭乘大客車、計程車或小客車到達機場，進入報到大廳內繳納機場服務費後，再至航空公司櫃台辦理報到、劃位及行李託運，完成報到手續後，經由電扶梯或樓梯進入三樓出境大廳，搭機旅客及送機親友可在此休息道別與填寫出境申請單；然後至証檢入口處繳交機場服務費收據，進入証檢大廳後，至証檢櫃台前排隊等候接受証照查驗，通過証檢手續後，旅客則步行至安檢室排隊接受安全檢查與隨身手提行李檢查，完成後，即可步行或利用電動步道進入候機室等候登機。

旅客在櫃台拖運行李後，航空公司人員將行李利用輸送帶傳送至行李處理區，並在輸送帶上由海關人員利用X光檢查托運行李是否有違禁品、未稅品或槍械爆裂物；而地勤人員則於行李處理區將通過X光檢查之行李予以分類組合、裝櫃後，即利用行李拖車將行李拖運至指定機坪等候裝機。

4. 現有服務設施

出境方面，其平面配置如圖 2.4所示，現有設施容量計有：(1)旅客報到櫃台 240個，目前業已完成旅客報到共櫃系統 (CUTE II)，且已上線正式作業中，旅客可透過此系統之資訊至報到櫃台完成報到手續，預計未來各航空公司不再單獨受理報到作業；(2)證照查驗櫃台設於航廈三樓，計有48個；(3)安全檢查線 8線，分設於南、北兩側各 4線；(4)候機室22個，其中大型10個，各約有 240個座位，小型12個，各約有 180個座位，如表2.6 所示。

表2.6 中正機場出境作業現有設施容量

作業櫃台	數量	等候線長 (公尺)	容納旅客數 (人)	備註
旅客報到櫃台	240	4	960	目前旅客報到共櫃系統已上線作業中
証照查驗櫃台	48	—	—	
安全檢查線	8	6	—	南北各4線
候機室	大型：10 小型：12	—	大型：240 座位 小型：180 座位	

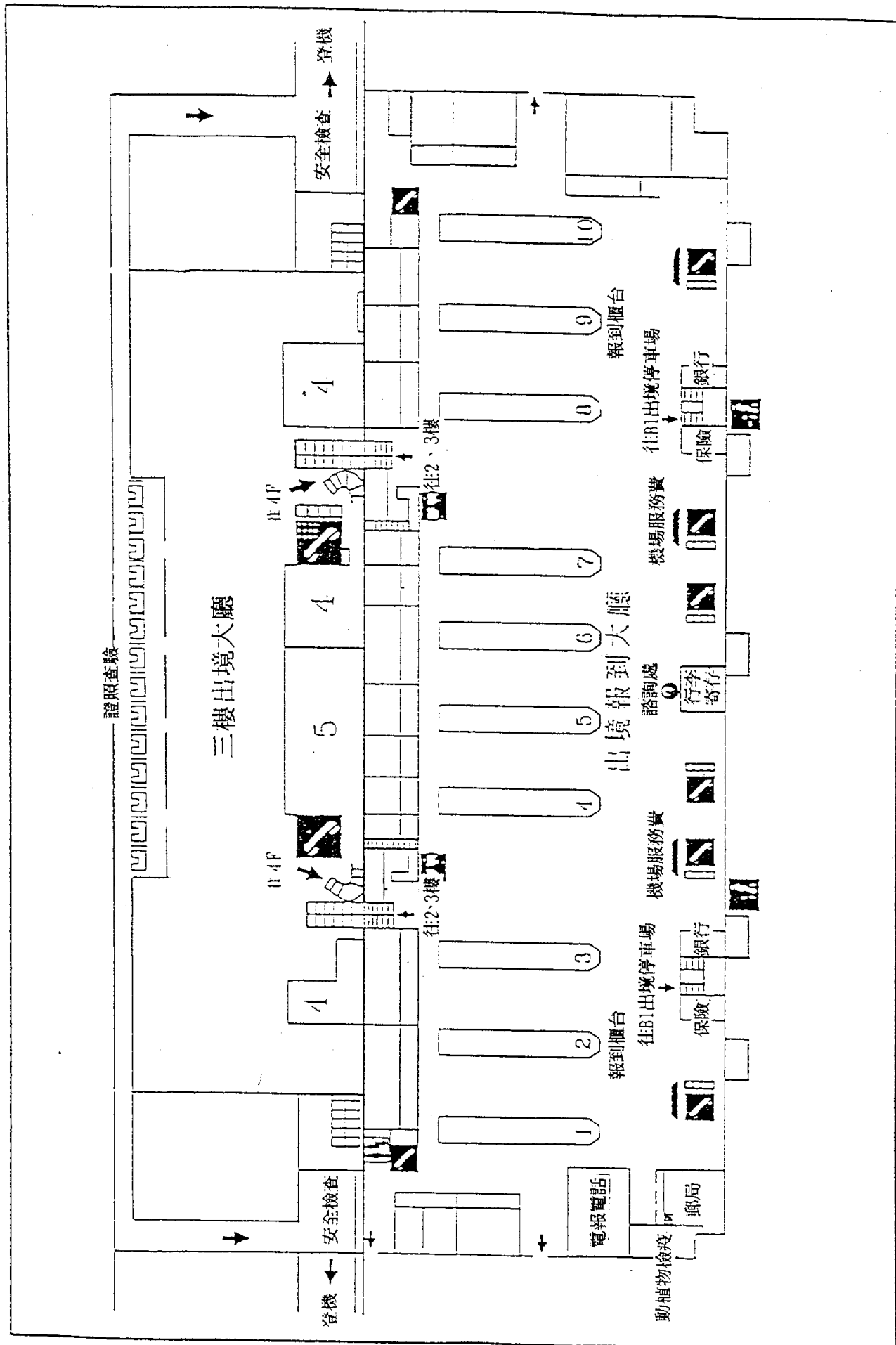


圖 2.4 中正機場出境設施配置圖

2.系統作業活動分析表：

(1)旅客在各服務站作業活動與銜接活動可以下表說明：

B(k,j):服務站作業活動		C(i,j):銜接活動
k:作業單位	j:作業活動	
1:航空公司	1:協助旅客離機、進入航廈、提供轉機資訊	—
2:航空公司、航空站	2:過境	—
3:航空公司、航空站	3:轉機	—
4:航空公司、航空站	4:旅客報到、領取登機証	C(3,5):轉機旅客進入航廈至報到櫃台之活動
5:航空站、航空公司	5:休閒活動服務	C(2,5):旅客至休閒活動服務處之活動 C(4,5):旅客至休閒活動服務處之活動
6:航空站	6:旅客候機	C(2,6):旅客至候機室之活動 C(4,6):旅客至候機室之活動 C(5,6):旅客至候機室之活動
7:航空公司	7:旅客登機	C(6,7):旅客由候機室登機之活動

(2)行李在各服務站之作業活動與銜接活動可以下表說明：

B(k,j):服務站作業活動		C(i,j):銜接活動
k:作業單位	j:作業活動	
8:地勤公司	8:轉運行李作業處理	C(1,8):轉運行李卸下,拖車拖至行李處理區活動
—	—	C(8,7):整理後之轉運行李拖至轉運飛機等候裝機活動

與開辦機場短期落地簽證及免簽證，以吸引觀光客來此轉機過境，並促進商務經濟活動之成長，為目前亟需改善之重要課題。

為改善我國簽證作業，吸引外籍旅客來台觀光訪問，政府目前已先行對英、法、德、奧、荷、加等歐洲六國實施落地簽證，並決定自83年元月1日起對美、日、加、英、法、德、奧、荷、比、盧、澳、紐等十二個國家來台旅客試辦 120小時免簽證措施，先行試辦半年。

表2.7 中華民國入境停留簽證有效期說明

待遇之區別	簽證效期	入境次數	停留期限	備註
一、互惠協議國家				
1. 美國	5年	多次	60天	“中美護照簽證互惠辦法”
2. 南非	3個月	多次	60天	
二、依互惠原則之待遇				
1. 來華接洽商務				
a. 甲類	3個月	多次	60天	馬來西亞、義大利、委內瑞拉、比利時
b. 乙類	6個月	多次	60天	巴拉圭、奧地利、西班牙、英國、法國、希臘、瑞典
c. 丙類	1年	多次	60天	西德、加拿大、埃及、澳大利亞、塞普勒斯、印尼、新加坡、韓國、
d. 丁類	3年	多次	60天	紐西蘭
2. 非商務人士有必要多次入境者	6個月	多次	60天	加拿大、埃及、塞普勒斯、印尼、新加坡、韓國
3. 不限定來華事由	6個月	2次	60天	沙烏地阿拉伯
4. 免收停留簽證規費國家				美國、南非、東加、印尼、新加坡、韓國、多米尼克、聖文森、諾魯、聖露西亞、聖克羅斯多夫
三、經外交部特許或符合“外國人申請多次入境之居留簽證及停留簽證審查要點”之規定，經中央或省、直轄市主管機關書面核准多次入境者。				
a. 甲類	3個月	多次	60天	申請人如依前述規定免收費者，不予收費
b. 乙類	6個月	多次	60天	同上
c. 丙類	1年	多次	60天	同上
四、經外交部授權辦理者				
法國、比利時、奧地利、瑞典、挪威、西班牙、韓國、新加坡、南非等九國	1年至3年	多次	14天	1. 授權對象僅我駐在該國館處，准對其辦理簽證 2. 不限定來華事由 3. 簽證效期依該館處自訂標準／審核後簽發 4. 申請人如依前述規定免收費者，不予收費

資料來源：「中正國際機場空運中心策略發展之研究」，交大運研所碩士論文，81年6月。

2.1.7 路面運輸系統

中正國際機場聯外運輸設施，主要有 (1)聯外道路系統 (2)大眾運輸系統 (3)停車系統 (4)航站大廈周邊臨停設施；各設施之特性及目前使用狀況分述如下。

一、聯外道路系統

中正機場聯外道路係以國道中山高速公路為主要集散動脈，目前在高速公路上有二個交流道可與之連絡，其一為由南崁下交流道接機場勤務道路（台4線），可抵機場貨運站，另一則由大園下交流道接機場聯絡道路（國一甲），可抵航站大廈；其聯外道路系統如圖2.6所示。

二、大眾運輸系統現況

中正機場目前提供之公共運輸系統有台汽客運、桃園客運及副大眾運輸系統之計程車，根據「台灣地區國際機場作業效率之研究」分析知，目前進、出機場旅客使用客運車運具者僅佔出入境全部旅客之28.6%，計程車佔8.5%，其分佈情形如表2.8所示，各公共運輸系統之服務特性說明如下：

(一)客運系統：

目前中正機場所提供的客運服務包括台汽國光號、中興號及桃園客運復興號，其服務特性如下：

1. 台汽客運：

國光號、中興號

(1) 起（訖）點：松山機場、台北火車站、新竹、台中、台南、高雄及屏東。

(2) 服務時間：6:00~24:30

(3) 服務班次：往松山機場、台北火車站，每小時各有3~4班次，往台中每天約10班次，其他地區每天僅有1~2班次。

國光號、中興號每車次載客人數40人，目前平均每車次載客數29.6人，載客率為0.74；然尖峰時段，機場往台北方向候車人數，尖峰時達百人，旅客必須等候較長時間才能搭上車。

2. 桃園客運—復興號

(1) 起（訖）點：桃園、中壢、新竹、苗栗（而以桃園、中壢為主）

2.1.3 客運市場特性分析

一、營運市場供／需分析

迄至民國82年 8月止，營運於中正機場的航空公司有中華、長榮、華信、復興等4家本國籍航空公司，及澳亞航、紐西蘭、加航、大陸、國泰、達美、印尼、日亞、荷蘭、保航、勞達、馬航、西北、菲航、越太、汶萊、南非、新航、泰航、聯合、越航、英亞及德航等23家外籍航空公司，其中英亞與德航為今年(82年)才通航之航空公司；此外，在未來幾年內，預計將有法航、比利時、阿拉伯聯合大公國、日本全日空、拉脫維亞等數家外籍航空公司會加入營運，提供旅客更便捷的服務。

而在民國81年中，於中正機場營運之各航空公司總計約提供 5萬 9千班次往返世界各地，其航機之離到場數、總機位數、載客數及載客率如表 2.3 所示。就出境言，各航線一年約可提供886 萬個機位數，載客數為 661萬人次，平均承載率為74.6%；入境各航線一年約可提供 889萬個機位數，載客數約 671萬人次，平均承載率約75.5%。

進一步分析得知，中正機場旅客營運尖峰月份在 8月。其出境各航線約可提供79萬個機位數，載客數約62萬人次，載客率達78.5%，而入境各航線則約可提供79萬機位數，載客數約63萬個人次，載客率為79.9%。

二、航線分佈

目前進出中正機場航機每週起降架次約有1170架次，其航線分佈於亞洲、美洲、歐洲、大洋洲及非洲等世界五大洲，如表 2.4所示。依其航線地區特性，其中以聯絡亞洲地區班機最多，每週出、入境班機有 941架次，佔總班次的80.4%；其次為美洲地區，每週進、出境客機約有 147架次，佔總班次之12.6% 弱；而聯絡歐洲、大洋洲及非洲地區的客機班次仍然不多，僅約佔總客機班次的 7% 左右。

就聯絡地區與時間關係特性，中正機場入境班機的尖峰時段為上午11至13時及下午19至21時間，出境班機的尖峰時段則為上午8至9時、下午12至15時及16至17時間，12時至14時為中正機場航機離到場之尖峰時段。

依地區區分，美洲地區入境旅客大都集中在晚上18時至22時抵達，亞洲地區集中在上午11時至17時及晚上19時至23時抵達，大洋洲集中在下午16時

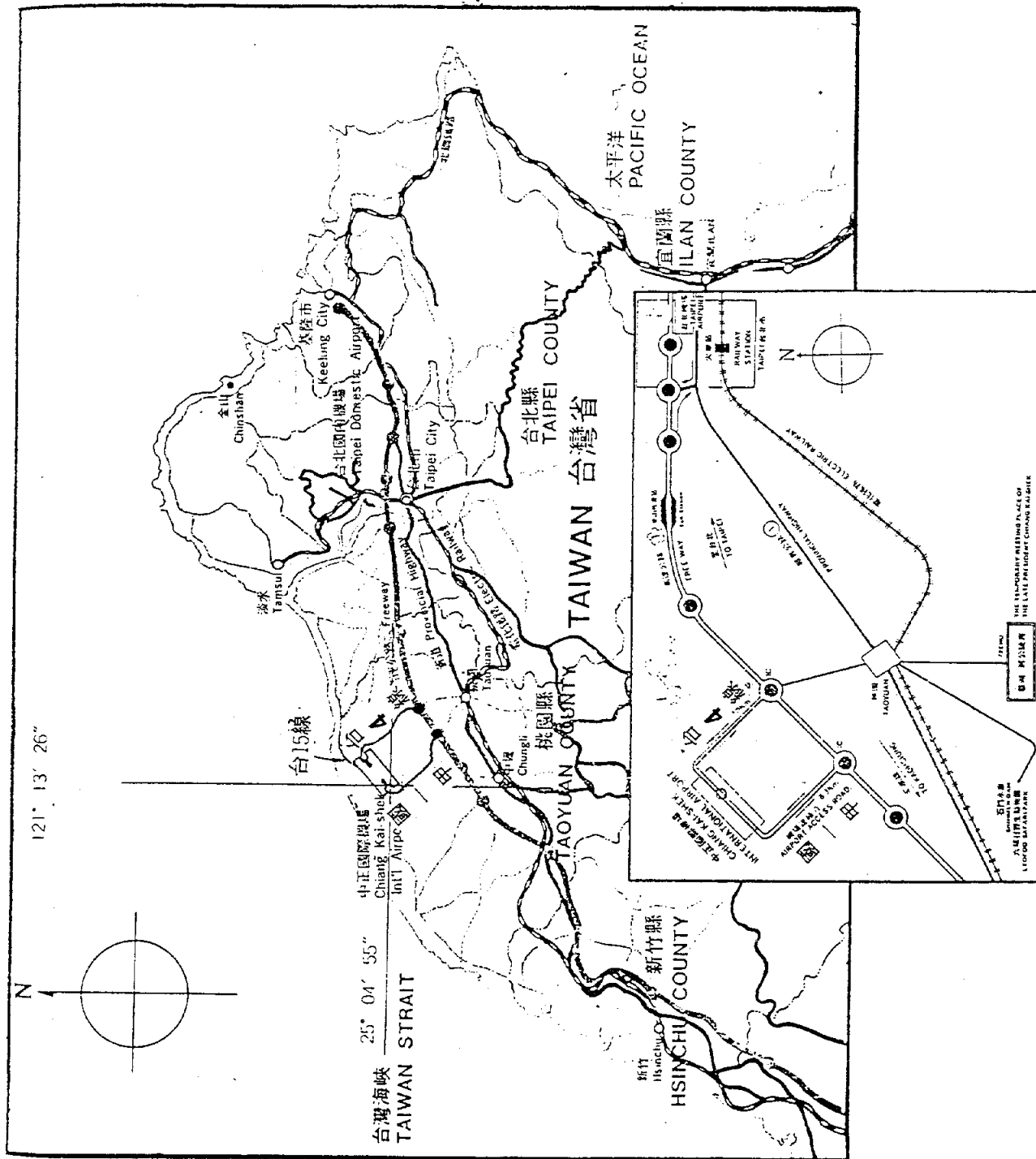


圖 2.6 中正機場聯外道路系統圖

(2) 服務時間：機場～桃園：6:55～22:00

機場～中壢：7:50～20:13

(3) 服務班次：機場～桃園：每小時1～3班次

機場～中壢：每日約12班次

(二)計程車：

計程車上車處位於航站大廈西北側，可同時停等5～6部車，收費方式為台北市、基隆市、台北縣、桃園縣（市）、新竹縣（市）等地採跳錶計價，另加收百分之五十費用；其餘地區則由旅客與司機共同決定，但仍按一般收費標準，收費金額不致過高。

表2.8 中正機場出入境旅客使用運具分配比例

項目 車種	出 境	入 境	合 計
小 客 車	33.9 %	54.6 %	47.4 %
計 程 車	9.3 %	8.0 %	8.5 %
客 運 車	24.6 %	30.7 %	28.6 %
其 他	32.2 %	6.7 %	15.5 %
總 計	100 %	100 %	100 %

資料來源：「台灣地區國際機場作業效率之研究」，交通部運輸研究所，民國82年4月。

三、停車系統

中正機場之停車場設置於航站大廈東西兩側，分出境及入境兩個停車場，共提供1607個停車位。其中出境停車場則小客車停車位736席、入境停車場則有小客車停車位636個、大客車停車位85個及可容納150輛計程車排班之停車場。其所在位置如圖2.7所示。

根據「台灣地區國際機場聯外運輸系統規劃」分析，中正機場停車需求特性如表2.9所示，說明如下：

(一)出境停車場：

共有736個小客車停車位，全天總停車延時為5,386.75小時，總停車數2,629輛次，平均停車延時2.05小時，平均車位小時轉換率0.15，平均車位使用率30.50%；最高尖峰三小時分佈在10:15~13:15間，總停車延時1,594.03小時，總停車輛數1,994輛次，平均停車延時0.80小時，平均車位使用率72.19%；而尖峰小時則介於11:45~12:45間，總停車延時為531.13小時，總停車需求681輛次，平均停車延時0.78小時，平均車位使用率72.16%，停車位之供給尚可滿足其尖峰停車需求。

(二)入境停車場：

1. 小型車停車場

可供停放小客車636個車位，全日總停車延時4,351.25小時，總停車數2,337輛次，平均停車延時1.86小時，平均車位小時轉換率為0.15，平均車位使用為28.52%。而最高尖峰三小時分佈在14:30~17:30，其停車延時為2,447.00小時，停車數為1,444輛次，平均停車延時1.70小時，平均車位小時轉換率為0.76，平均車位使用率高達128.25%。尖峰小時則介於14:30~15:30間，總停車延時為660.40小時，總停車數為504輛次，平均停車延時為1.31小時，平均車位使用率達103.84%，由以上分析可知，在尖峰時間小客車平均停車延時雖然略小於非尖峰時間，但是由於大量小客車湧進，使得停車場車位使用率過於飽和，部份無法尋得車位的小客車，或停於車道、或停在人行道上，造成停車場一片混亂，應儘速謀求改善之道。

2. 大客車停車場

可供停放大客車85個車位。全天總停車延時211.25小時，總停車數114

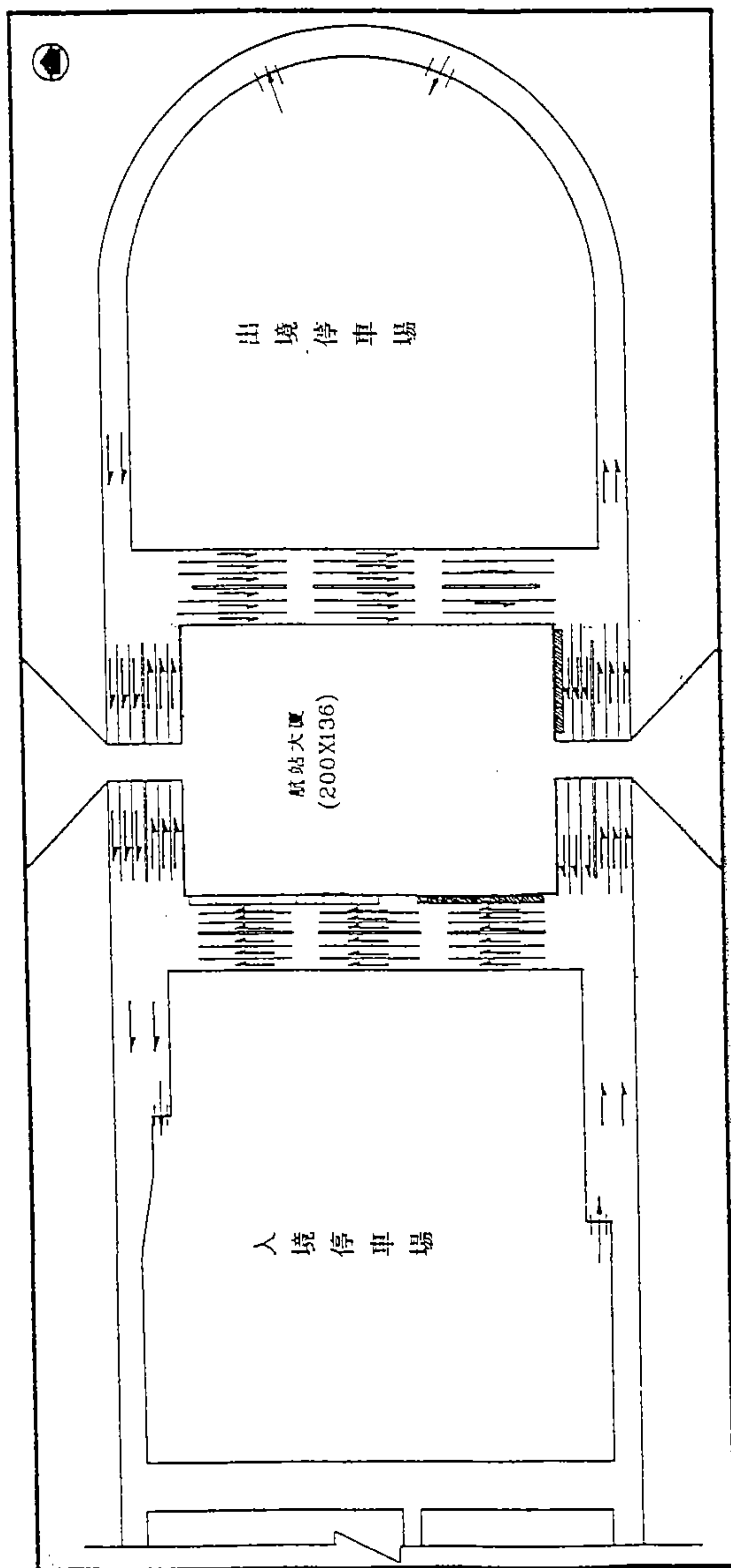


圖2.7 中正機場一期航空站車流及進出停車場動線示意圖

輛次，平均停車延時1.85小時，平均車位小時轉換率0.06，平均車位使用率 10.35%。最高尖峰三小時分佈在11:00~14:00間，總停車延時 97.58 小時，總停車數97輛次，平均停車延時1.01小時，平均車位小時轉換率0.39，平均車位使用率 38.26%。而尖峰小時介於12:30~13:30間，總停車延時為 38.67小時，總停車數37輛次，平均停車延時1.05小時，平均車位使用率 45.47%，尚未達車位供給量一半，停車情況良好。

(四) 航站大廈周邊臨停設施：

中正機場航站大廈周邊停車設施，主要係利用航站大廈周邊走廊作為旅客候車及車輛臨時停靠上下客之用，分出、入境路緣（航廈東西兩側）及南北兩側路緣。出、入境路緣各為 200公尺長，南北兩側路緣各為 136公尺長。

航站大廈北側為大型車、禮賓車臨停路緣，另設有航站大廈至機場航空科學館專用巴士候車區一處，而航站南側則為台汽及桃園客運上、下車處，並設有員工交通候車區一處。

東側路緣共 200公尺，禁止大型車停靠，僅允許小型車（小客車及計程車）使用。西側路緣之使用由北至南分別為計程車候車處，可停5~6部車約30公尺，小汽車接送旅客臨時停車處約 150公尺，最南端為租賃車停車處約20公尺，其路緣臨停佈設現況如圖 2.8所示。

表2.9 中正機場停車場特性分析

項 目		全 天	最高三小時	尖 峰 小 時
出境 小客車 停車場	時 間 分 佈	00:00~24:00	10:15~13:15	11:45~12:45
	總停車延時(小時)	5386.75	1594.03	531.13
	總停車數(輛)	2629	1994	681
	平均停車延時(小時/輛)	2.05	0.80	0.78
	平均車位小時轉換率(車位/小時)	0.15	0.90	0.93
	平均車位使用率(%)	30.50	72.19	72.16
入境 小客車 停車場	時 間 分 佈	00:00~24:00	14:30~17:30	14:30~15:30
	總停車延時(小時)	4351.25	2447.00	660.40
	總停車數(輛)	2337	1444	504
	平均停車延時(小時/輛)	1.86	1.70	1.31
	平均車位小時轉換率(車位/小時)	0.15	0.76	0.79
	平均車位使用率(%)	28.52	128.25	103.84
入境 大客車 停車場	時 間 分 佈	00:00~24:00	11:00~14:00	12:30~13:30
	總停車延時(小時)	211.25	97.58	38.67
	總停車數(輛)	114	97	37
	平均停車延時(小時/輛)	1.85	1.01	1.05
	平均車位小時轉換率(車位/小時)	0.06	0.39	0.44
	平均車位使用率(%)	10.35	38.26	45.47

資料來源：「台灣地區國際機場聯外運輸系統規劃」，交通部運輸研究所，80年12月。

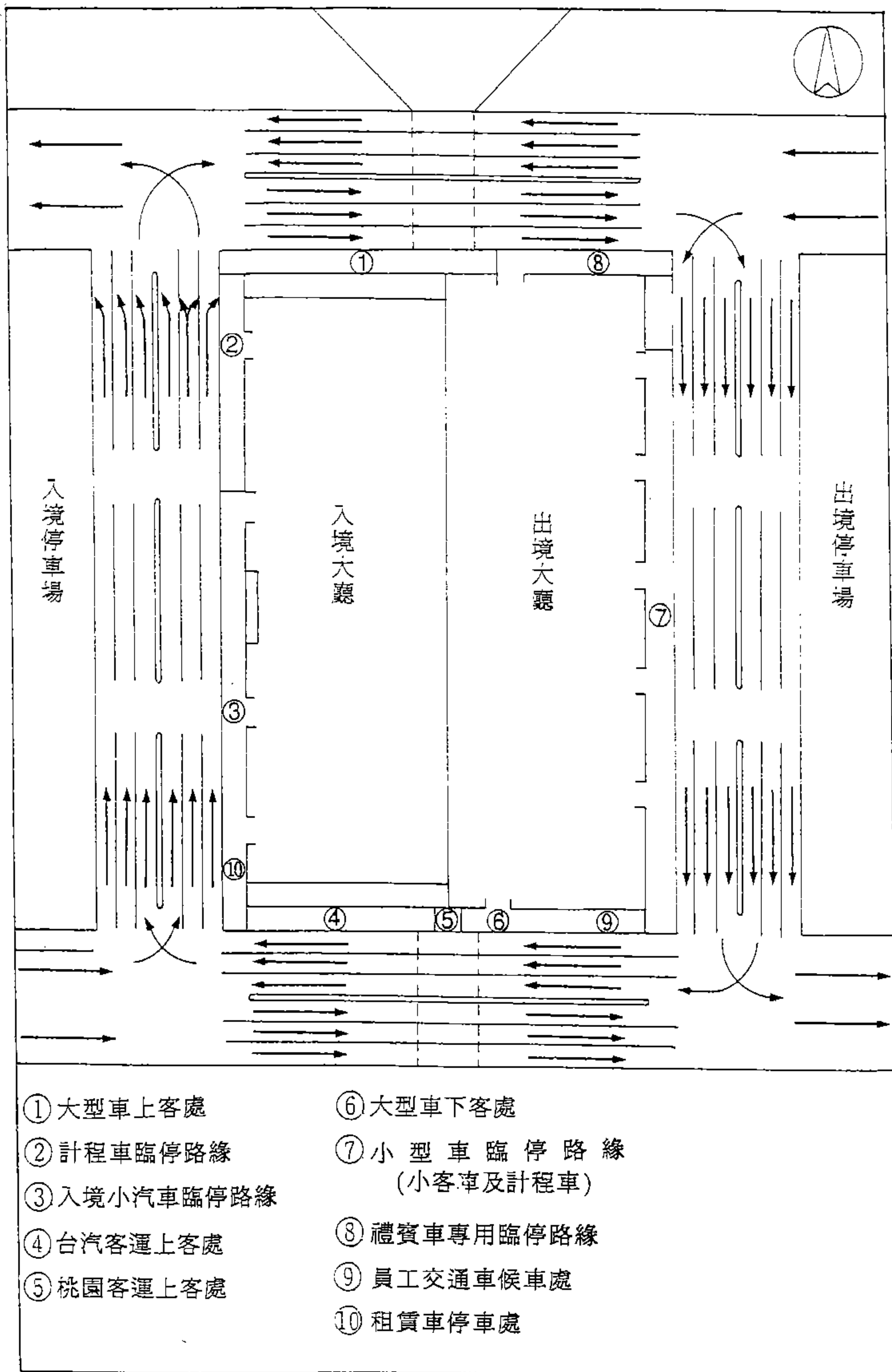


圖2.8 中正機場車流及臨停路緣佈設示意圖

2.1.8 現況作業問題探討

根據實地參訪中正國際航站作業現況、與相關人員晤談及參考相關文獻，本研究僅就機場作業現況問題說明如下：

一、在飛航作業方面

(一)南、北停機坪分配與使用不均

原因：

1. 停機坪被航廈一分為二，由於航機起降時間差異，不同時段二機坪停放架次出現互有消長現象，即一邊已飽和，另一邊有閒置現象。
2. 兩機坪之大小型機位設計，使得機坪使用與分配不均。

(二)旅客接駁路線規劃不當

原因：

1. 接駁路線過長，如圖2.9 所示。
2. 接駁車輛老舊無空調設備，且座位數少，大部份旅客皆須站立，服務水準不高。
3. 接駁機門（12號門）距航廈過遠（約 400公尺），旅客步行時間稍長。

(三)過夜停留飛機多，造成夜晚及早上可供運轉使用之停機坪少

原因：

目前中正機場隔夜停留客機，平均每天約有23架，最高達25架，除少部份停放於維護機坪外，其餘均停放於客機坪，對第二天客機停機坪調度使用之影響甚鉅。

(四)機坪使用費率結構不佳，影響機坪調度

原因：

中正機場機坪使用費率，飛機停留時間在 2小時內者免費，超過 2小時未滿24小時者概以一日計費，超過24小時未滿48小時者則以二日計費，以此類推；此項設計對短時間停留（2 小時內）之飛機具有鼓勵作用，但對因業務或調度需要，停留超過 2小時者，無法敦促其縮短停留時間，往往造成航機停留時間過長，影響機坪作業運轉效率。

二、在航站作業方面

(一) 出入境動線過長且複雜

原因：

出入境旅客動線長度平均約在300 ~ 600公尺，步行時間約10~15分鐘，對旅客而言動線稍長；另航廈對出入境旅客採水平分隔方式，旅客垂直動線過於繁雜。

(二) 旅客動線與作業櫃台等候線產生衝突

原因：

目前航廈內旅客動線與作業櫃台等候線發生衝突處有二，分別為出境報到櫃台及海關行李檢查櫃台。其中報到櫃台因等候線縱深不足，易與旅客動線相互干擾；行李檢查櫃台則因空間不足，易與等候提領行李旅客及至檢疫櫃台旅客動線衝突。

(三) 航站等候空間不足，造成擁擠

原因：

中正機場一期航廈之設計以每年處理 800萬旅客為其容量標準，然目前出入境旅客已高達1300萬人次，尖峰時段航站等候空間明顯不足，其中尤以出境旅客報到大廳、行李提領區及海關行李檢查大廳最為嚴重。

(四) 海關行李檢查櫃台雖區分國籍，並有選擇性採行紅綠燈檢查制，惟作業效率仍待提昇。

原因：

海關行李檢查櫃台區分旅客國籍，入境旅客須依國籍及等候線長度尋找適合櫃台，易產生不必要之動線混亂。

(五) 機場服務費販賣與收取方式不當，增加旅客困擾

原因：

機場服務費販賣櫃台位於出境大廳角落不顯眼處，旅客常在報到時或至三樓証檢入口處發現未購買機場服務費，再匆匆去購買，造成出境作業動線混亂。

(六) 出入境申報單不具實質作用，增長証檢時間，降低証檢效率

原因：

旅客出入境申報單上所填資料內容多與護照重複，不具實質作用，徒增旅客麻煩與証檢作業時間。

(七)入境迎客大廳動線混亂

原因：

1. 旅客進入迎客大廳未見接機親友會停滯在中央通道處觀望，影響後到旅客出路。
2. 接機親友在未接到旅客前，常在中央通道出口處來回穿梭，造成大廳動線混亂。

(八)旅客等候提領行李時間過長，造成行李提領區擁擠

原因：

航站內現有行李輸送帶與處理空間不足，延長行李輸送時間；另行李在輸送帶經X光設備檢查時，如發現問題行李，須將輸送帶停止，將問題行李取下，再開動輸送帶，影響行李輸送效率；致使旅客等候提領行李時間過長，造成行李提領區擁擠不堪。

三、聯外運輸系統方面

(一)主要聯外幹道—中山高速公路服務水準不佳

原因：

中山高速公路是進出機場最重要聯外幹道，然尖峰時段服務水準呈現F級，服務水準低落，造成旅客浪費太多時間，在往返台北—機場間。

(二)路緣臨停規劃欠佳，航廈內欠缺適當指示標誌指引

原因：

航廈路緣配置複雜，計有大客車（台汽、桃客、遊覽車）、小汽車、計程車及租賃車等不同運具使用，航廈內欠缺適當指示標誌指引搭乘不同運具旅客至上車處，導致旅客在迎客大廳與路緣候車區來回穿梭。

(三)入境小汽車停車位供不應求

原因：

入境小汽車停車位在尖峰時段(14:30~15:30)不敷所需，平均車位

使用率高達103.84%，違規停車情形嚴重，時見車輛停在草坪或人行道上，愈近航廈之區域違規情形愈嚴重。

(四)大眾運具尖峰時間班次不夠密集

原因：

目前服務於中正機場大眾運具計有台汽及桃園客運，尖峰時段公共運輸需求高達 1,000人次，而台汽、桃客約僅提供 800人次之運輸能量（20班次），往往造成台汽候車區人潮大排長龍。

2.2 貨運作業現況

在進行空運中心貨運作業系統的規劃之前，本章首先分析目前國內航空貨運作業環境的現況，設法找出現行作業中足以阻礙中正機場成為空運中心的限制因素，期能儘速謀求改善之道，作為未來空運中心貨運作業系統規劃的基礎。

2.2.1 航空貨運作業相關單位

國際航空貨運作業所牽涉的相關單位甚多，除金融業擔負提單背書、運費及稅負收取等之協助外，其主要單位（如圖2.10所示）包括有：

一、航空貨運承攬業（Air Cargo Forwarder）

依據民用航空法「航空貨運承攬業管理規則」，航空貨運承攬業分為下列兩種，其定義分別為：

1. 甲種航空貨運承攬業：「指以自己之名義，為他人之計算，使民用航空運輸業運送航空貨物及兼營非集運之航空貨運業務而受報酬之事業。」
2. 乙種航空貨運承攬業：「指受民用航空運輸業之委託，在授權範圍內，以委託人之名義，代為執行或處理非集運航空貨運業務而受報酬之事業。」

航空貨運承攬業（以下簡稱承攬業）的業務內容包括進口貨運、出口貨運、轉口貨運，以及航空貨物的陸路運輸，亦有同時兼營代理貨主（指進口貨物之受貨人或出口貨物之託運人）報關之業務者。目前登記有案的國籍承攬業者約有五、六百家，亦有外國籍規模較大的航空貨運承攬業者在此營運。

承攬業的業務內容為辦理航空貨運的集運（Consolidation），即將不同託運人交運之貨物，一次交付航空公司承運（出口），或將航空公司運達之貨物分別送交不同的貨主（進口）。承攬業者目前存在甲種及乙種的分類，甲種航空貨運承攬業可以自己的名義簽發小提單，乙種航空貨運承攬業則僅能以航空公司之名義簽發提單。

承攬業者在整個航空貨物運輸過程中的角色可說是航空貨物在陸側

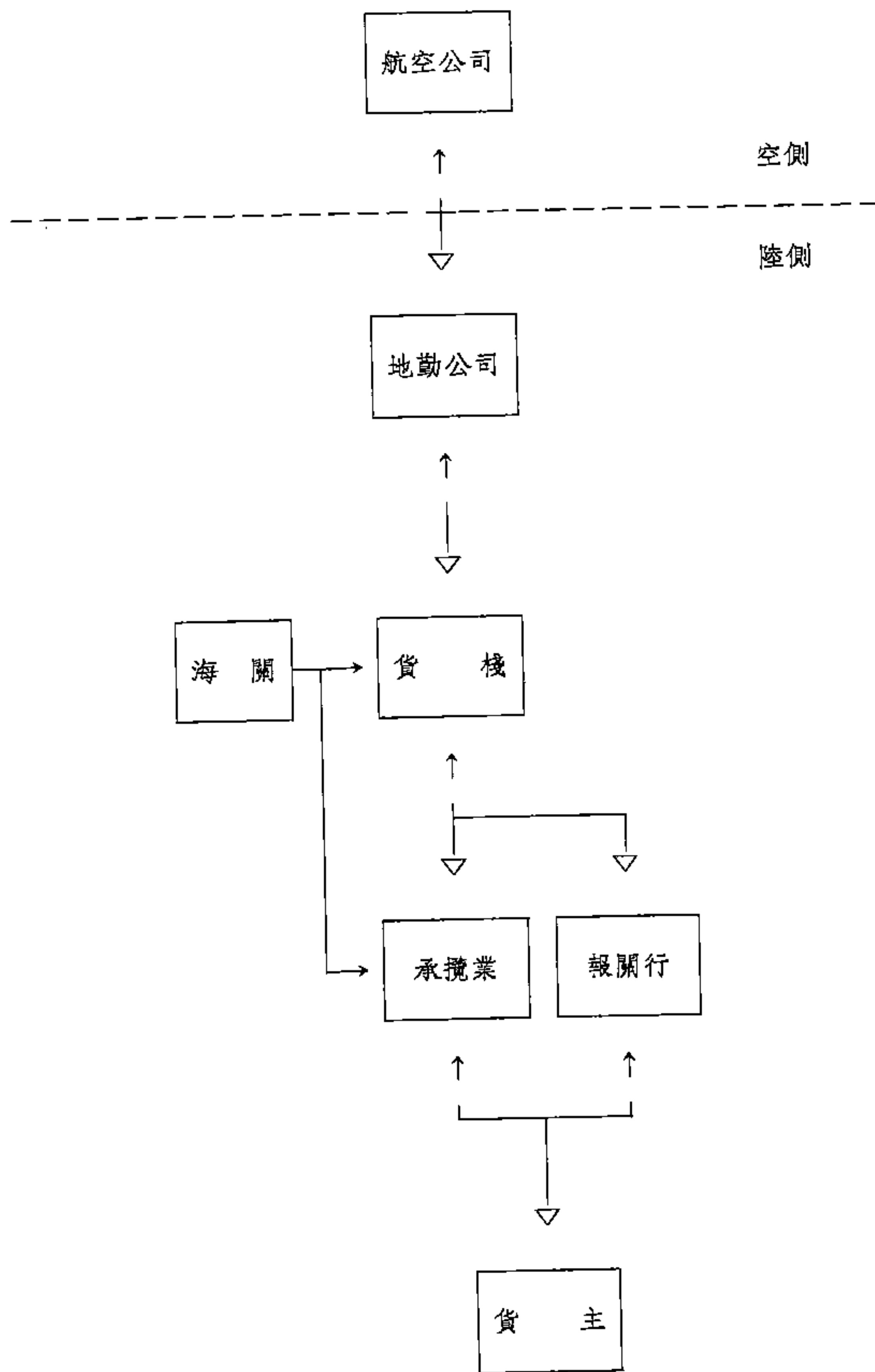


圖2.10 航空貨運作業之相關單位

(Land Side) 之承攬者。

二、地勤公司 (Ground Service)

地勤作業為機場整體作業中重要的一環，與貨物運輸相關的主要工作項目包括：

1. 機坪作業：引導航機到離機場等。
2. 裝卸服務：對行李、貨物與郵件的拖運及上下機裝卸等。

目前在中正機場的地勤業者，擔任機坪貨物拖運及上下機裝卸作業者為桃園航勤服務公司（簡稱桃勤）一家；而擔任打盤、裝櫃作業者則為承包貨運站業務之台灣航勤服務股份有限公司（簡稱台勤）及榮民勞務中心。

三、貨棧 (Warehouse)

依「海關管理進出口貨棧辦法」規定，貨棧係指經海關核准登記，專供存儲未完成海關放行手續之進、出口或轉口貨物之場所。

目前在中正機場營運的公營貨棧有台北航空貨運站（以下簡稱貨運站），民營貨棧有永儲及遠翔兩家公司，其提供的功能有：理貨、通關、存儲及驗放等綜合性作業。

貨棧在整個航空貨物運送過程中的角色可說是陸空運輸的中繼站。

四、海關 (Customs)

海關一詞之涵義為一國在國土邊界設立之關卡制度，對於出入境之人員與進出口貨物予以檢查，以確保國家安全，對貨物課徵關稅，以充實國庫，並保護國內產業。

海關最高之行政機關為「關稅總局」，隸屬於財政部，掌理全國海關行政。關稅總局下轄基隆、台北、台中及高雄等四處關稅局，在業務性質方面，台北關稅局以空運貨物、出入境旅客、郵包等業務為主，其他各局均以海運貨物為主。

海關主要職責為對空運貨物稽徵關稅、查緝走私及進出口貨物之管制。

五、報關行 (Customs Broker)

報關行係指受進出口商之委託，代理進口商或出口商，到海關辦理進出口通關手續，待完成通關手續後，將進口貨物提領交給進口商（或將出口貨

物完成裝運手續)的一種服務業。其性質與旅行社、代書相似。

報關行之業務內容為代理貨主辦理進、出口貨物之報關手續(繕打報單、遞送報單、申請驗貨、領取貨樣、會同查驗貨物、簽認查驗結果、繳納應完稅捐及規費、提領放行之貨物、收受海關通知與文件等)。目前在國內的航空貨運報關行，大大小小的有數百家之多。

六、航空公司(Airline)

目前在中正機場營運的航空公司共有三十四家，其中以全貨機(All Cargo)專營航空貨運業務的航空公司有盧森堡、飛遞、馬丁、沙航、地中海及東亞太平洋等六家航空公司；而同時經營客貨機及全貨機的則有華航、國泰、日亞航、長榮、西北、新航、泰航、德航及復興等九家航空公司。

航空公司的主要職責為負擔航空貨物在空側(Air Side)的運輸作業。

2.2.2 硬體設施現況

一、硬體設施容量

中正機場貨運站全貨機(All Cargo)停機坪可提供10個停機位，每個均可停靠如波音七四七的大型飛機，因此完全沒有作業機種的限制。目前整個貨運作業區的總面積約為65,000平方公尺，主要是由進口倉、出口倉與轉口倉三個倉儲子系統所構成，另外針對易腐性或有時效性的貨物及活生的動植物均設置機邊驗放倉庫(簡稱機放倉)，並備有專庫供存放貴重物品、必需隔離的危險物品等。整個貨運作業區的平面配置如圖2.11所示。

在設施容量方面，進口倉的倉容面積為14,060平方公尺，存儲容量達3,941.6公噸，無論倉容面積或存儲容量均居三個倉儲子系統之冠；出口倉的規模略遜，倉容面積13,870平方公尺，存儲容量為2,375.5公噸；而轉口倉較小，倉容面積4,842平方公尺，存儲容量則約為1,022公噸。三個倉儲子系統的存儲容量分佈如圖2.12所示。此外，目前貨運站營運使用之倉門數共計67個，其配置分別為出口倉26個、進口倉33個、機放倉6個及超大貨物倉2個。

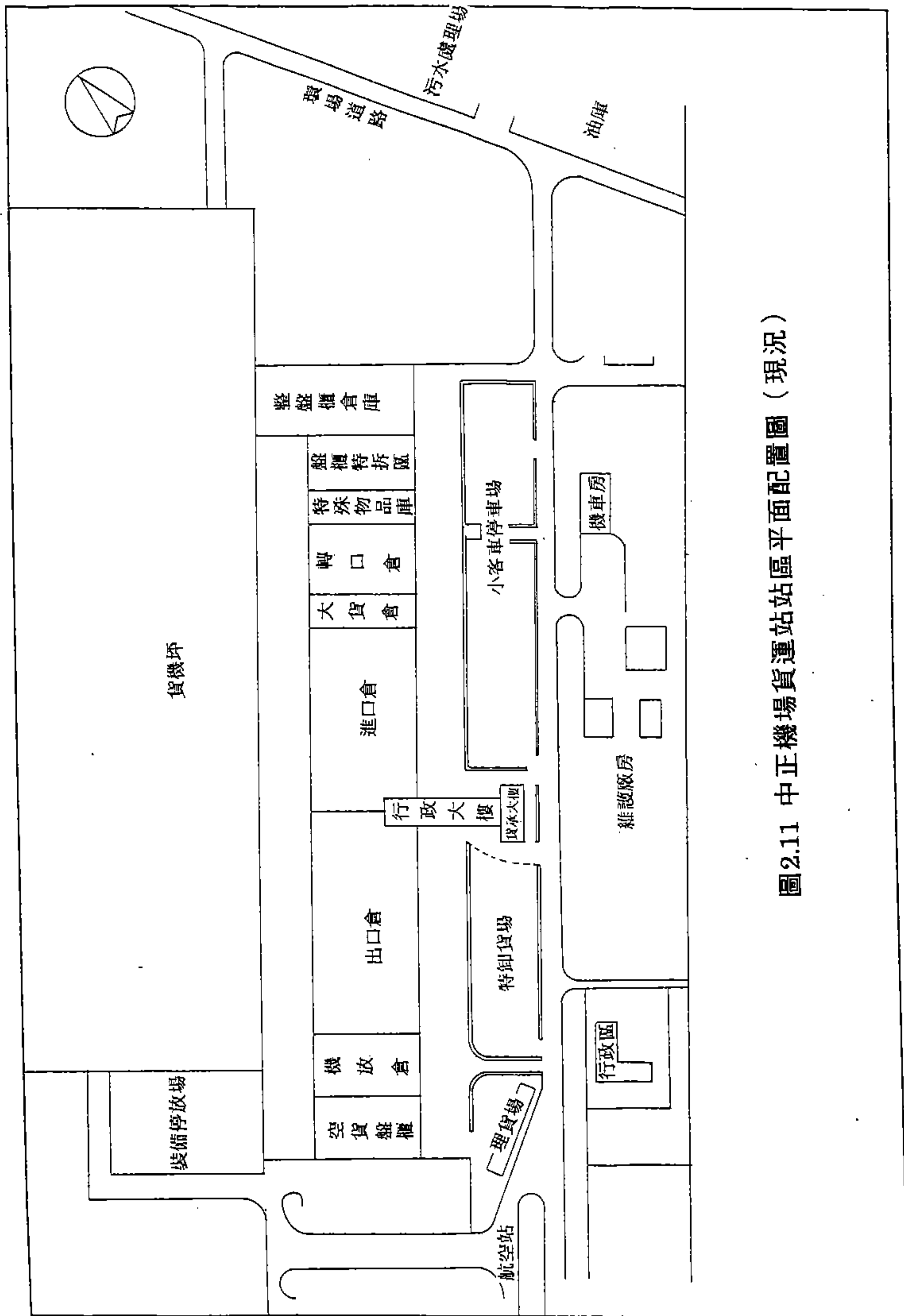


圖2.11 中正機場貨運站站區平面配置圖（現況）

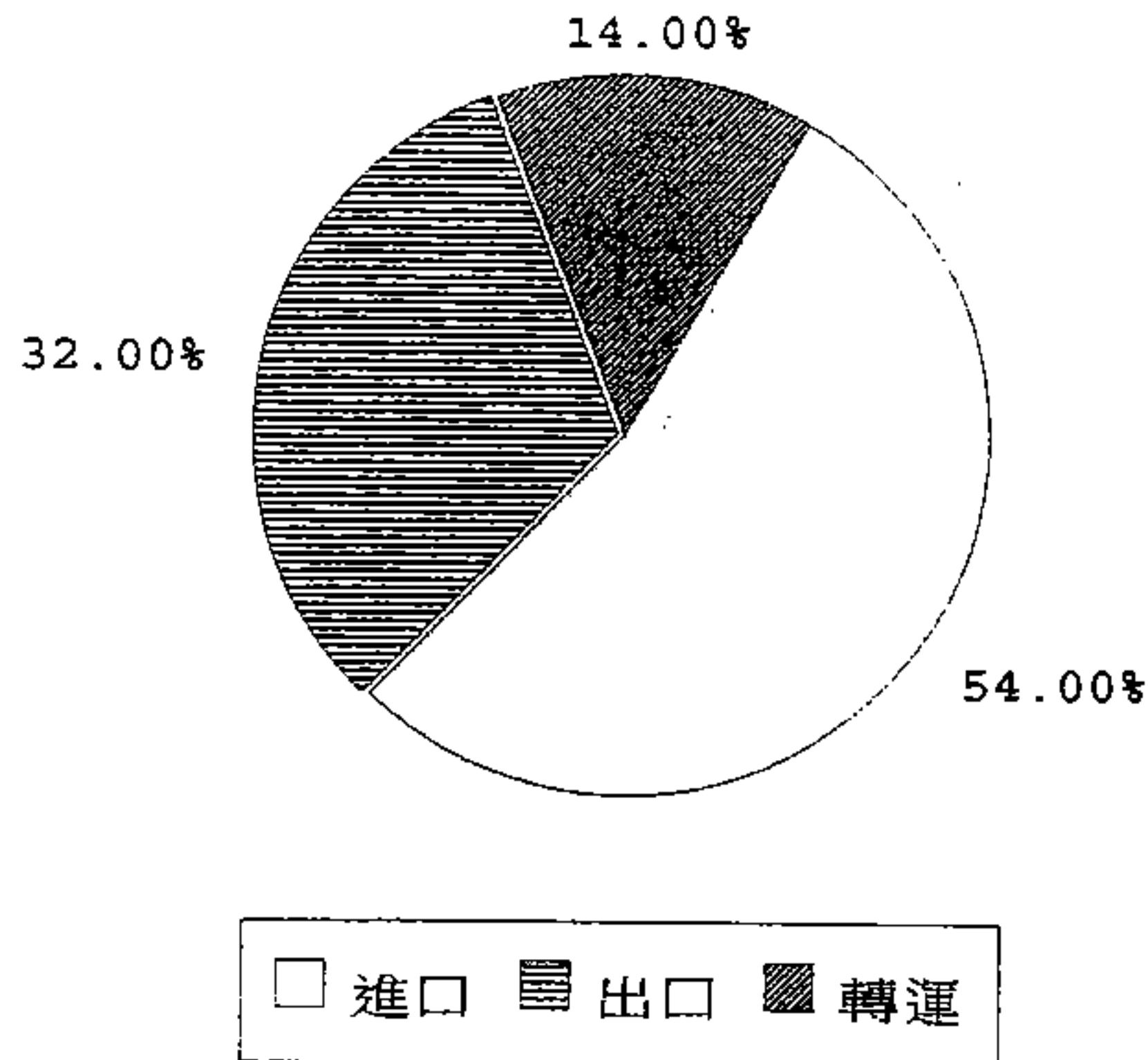


圖2.12 中正機場貨運站存儲容量分佈

二、硬體設施使用

中正機場貨運站現有的停機坪位，供給容量十分充足，尖峰時段出現在下午三時左右，其尖峰平均停放貨機數量為5.86架，尚不及現有容量的六成。上午五時係全日（零時～二十四時）停機坪需求量最小的時段，平均停放0.2架次，其他時段使用停機坪的情況詳如圖2.13所示。

由於供給的容量充足，因此平均每個停機坪每日僅服務1.77個貨機架次，亦即停機坪使用的週轉率(Turnover Rate)不及2架，而每架貨機平均停靠的作業時間為138分鐘。

在倉庫的存倉時間方面，依台北航空貨運站民國八十一年度的全年統計資料顯示，進口貨物平均為5.7日，出口貨物平均為2.2日，轉運之貨物則平均需要2.0日。由於部份貨品的性質特殊，如農產品、肉類、生鮮食品等，為爭取運銷時效，海關特允許於機邊驗放，所以其自進倉至出倉的時間往往不超過一日，使倉庫的週轉效率提高不少。

在倉門的使用情形方面，目前出口倉係依據航空公司來指派倉門（如出口倉 1～12號倉門由華航、日亞航、西北等貨運業務量較高的航空公司使用，13～26號倉門則由其他航空公司使用），而進口倉則依據貨物之存儲情形指派倉門。

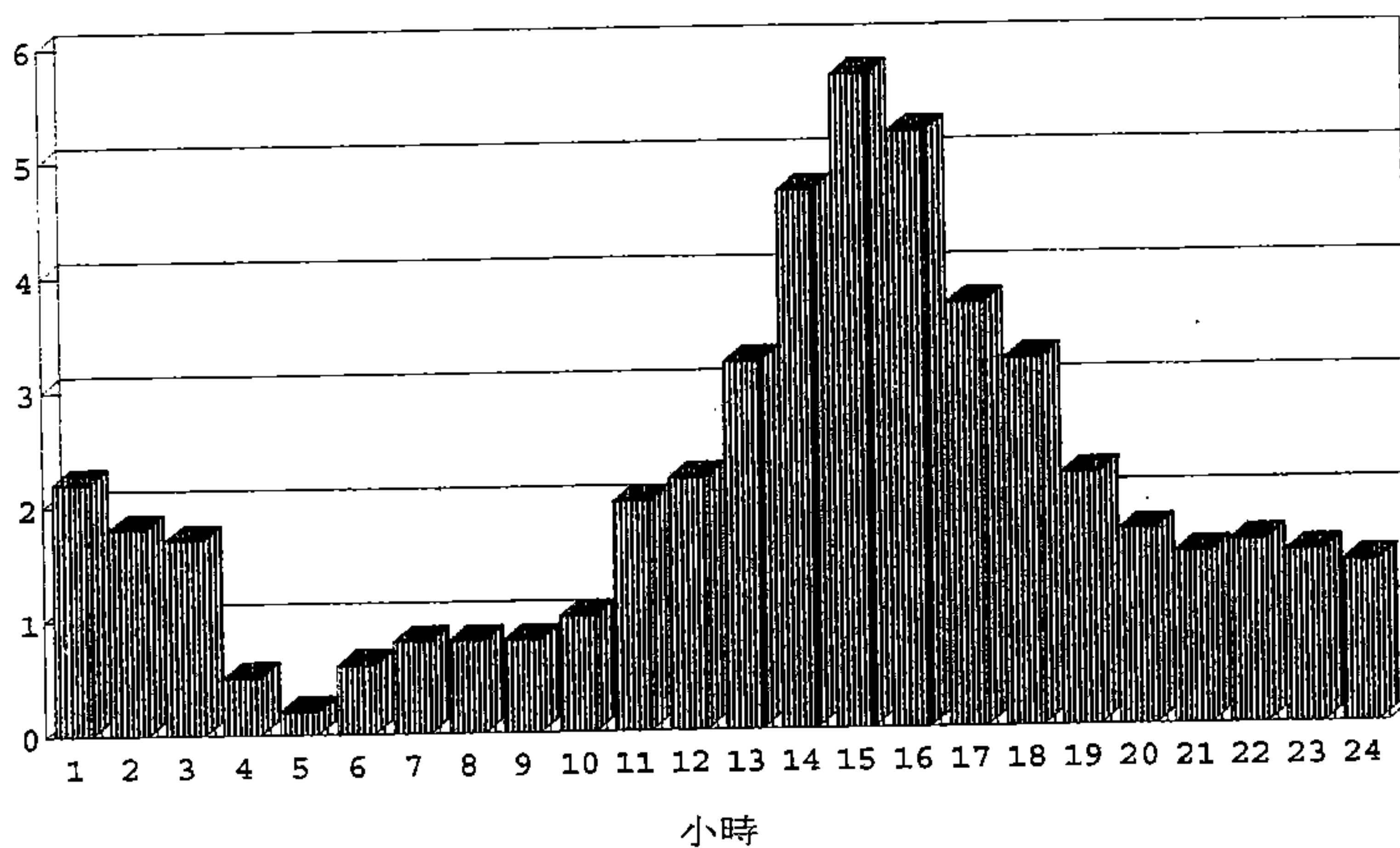


圖2.13 中正國際機場每日貨機坪分時使用狀況

2.2.3 營運特性分析

一、進口、出口、轉運的貨運量分佈

中正機場貨運站的總貨量，在民國八十一年為512,270公噸，其中以出口貨量的296,087公噸為最多，佔總貨量的57.8%，其次為進口貨量189,478公噸，佔37.0%，而轉運貨量（不含機邊直轉貨量）目前所佔的比例仍低，僅有26,705公噸，佔5.2%，如圖2.14所示。由此可見現階段我國仍為出口導向的產業經濟結構，貿易轉運中心的面貌亦尚未形成。

二、貨運作業的尖離峰時間分佈

（一）月貨量變化分析

由於貨物運輸需求量會因產業結構、消費型態等因素的影響而改變，所以一年之中，不同月份的出口、進口與轉運貨運量尖離峰時間的分佈往往不同，表2.10所列是中正機場貨運站在民國八十一年各月份的出口、進口與轉運貨運噸數，其中出口貨運量較多的月份依序為三月、十一月及十月；進口的尖峰月份分別在五月、六月及十二月，轉運貨物則多集中於七至八月。

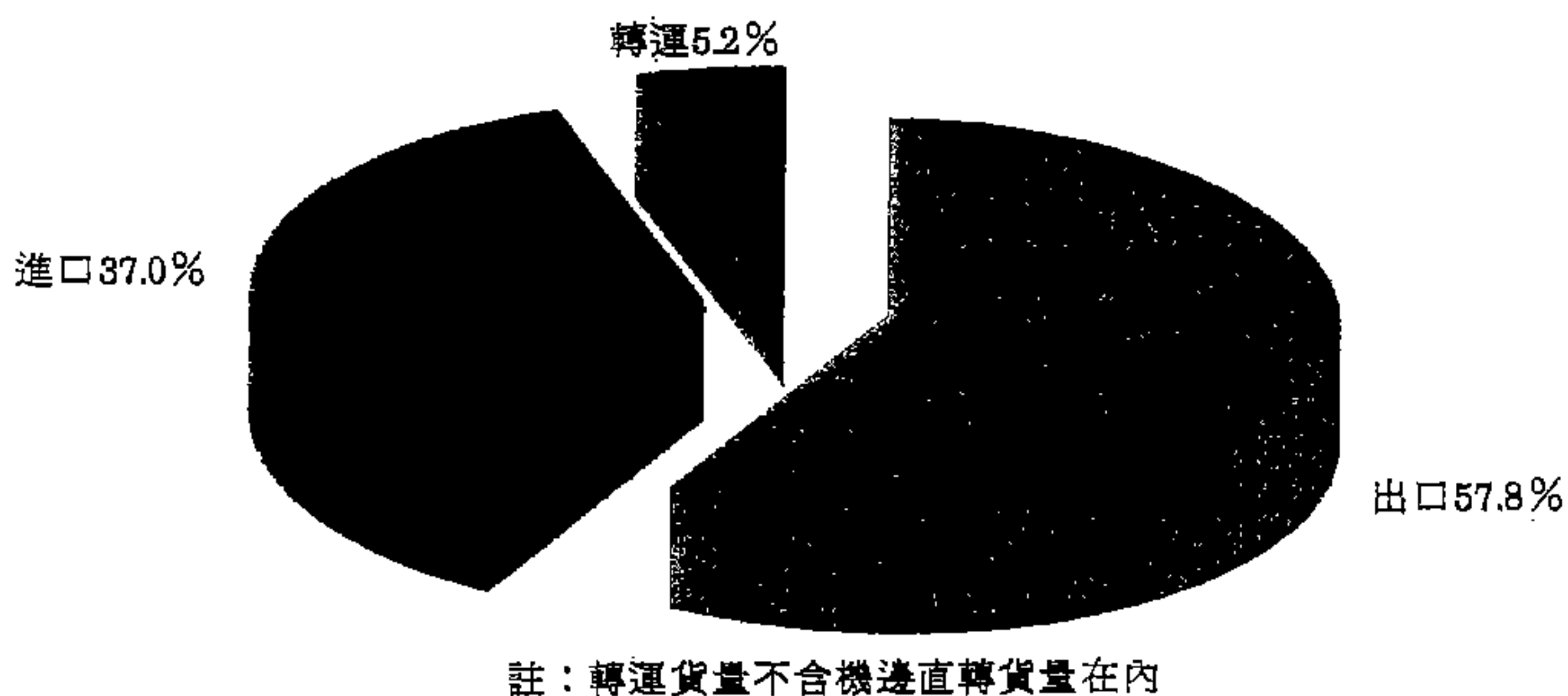


圖2.14 1992年中正機場進出口及轉運貨量分佈圖

表2.10 民國八十一年中正機場貨運站各月份貨運量

月 份	出口貨物		進口貨物		轉運貨物	
	公噸數	排 名	公噸數	排 名	公噸數	排 名
一 月	22106	11	12715	11	1505	12
二 月	18588	12	12549	12	1888	10
三 月	28586	1	15937	7	2483	4
四 月	25902	6	15961	6	2031	8
五 月	26071	5	19336	1	1863	11
六 月	23236	9	17526	2	2011	9
七 月	25761	7	16265	5	2647	2
八 月	24302	8	14104	10	2696	1
九 月	22383	10	15110	9	2463	5
十 月	26318	3	16896	4	2629	3
十一月	26757	2	15756	8	2283	6
十二月	26077	4	17324	3	2206	7
合 計	296087	—	189478	—	26705	—

資料來源：台北航空貨運站

(二) 週貨量變化分析

一週之中，每日進口、出口與轉運的貨運量亦不盡相同。依據中正機場貨運站民國八十一年全年週一至週日進、出與轉運貨量進、出倉的平均統計資料分析如下：

中正機場貨運站進口倉以星期五的進倉量（貨機運入的貨物噸數）最多，平均為599.38公噸，而以星期一為最少，平均為433.41公噸；而出倉量（貨主領出的貨運噸數）以星期三最多，平均為681.18公噸，而以星期日最少，平均為103.61公噸，如圖2.15所示。

在出口倉方面，進倉量（出口業者送來的貨運噸數）以星期六為最多，平均達1,307.24公噸，星期日最少，僅169.27公噸；出倉量（貨機載走的貨運噸數）以星期日最多，達1,211.08公噸，星期二的565.33公噸最少，所以出口倉在星期六及星期日最為繁忙，如圖2.16所示。

至於目前業務規模尚小的轉運倉部份，進倉量（貨機運入）與出倉量（貨機載走）的尖峰日與進口倉相似，亦以星期六及星期日為最多，分別為97.90公噸與87.56公噸，星期二和星期三各是進倉和出倉的離峰日，各僅有50.65公噸和51.09公噸，如圖2.17所示。

三、貨運量的起迄地點分佈

貨物運輸系統最主要的功能就是對實體物品進行分送與移動，以創造其時間與空間之效用，因此在瞭解中正機場貨運站的作業時間分佈後，亦應探討其貨運量空間分佈的現況。表2.11所列是民國八十一年中正機場貨運站進口貨物的起點分佈及貨運量排序，由該表可知，以日本佔絕對優勢的東北亞仍為目前我國最大的進口地區，所佔進口量的比例高達27.3%，將近總進口量的三分之一；其次為以新加坡、泰國為主的東南亞地區，進口量佔20.8%，第三則是香港，佔16.2%，主要是拜近年來海峽兩岸的轉運貿易蓬勃發展所賜，一旦台灣與大陸開放直航之後，香港對我國的輸入量應會減少；以美國為主的北美洲國家亦為我國重要的貨物進口地區，佔15.6%，因此排序在前四名地區的進口量即合佔我國全年進口量的八成以上，其集中程度十分明顯。

在出口貨物的迄點分佈方面（見表2.12），以美國為主的北美洲是我國最大的出口地區，96,171公噸的出口量佔總數的三分之一強；第二大出口地區為以日本為主的東北亞國家，貨運量達69,212公噸，佔23.4%，再其次則是輸往以荷蘭為主的歐洲國家，出口量60,079公噸，佔20.3%。我國對排名前三位地區的出口量達76.2%，合佔全年出口量的比例亦近八成，所以貨運的出口迄點分佈比進口部份更為集中。

表2.11 民國八十一年中正機場貨運站進口貨的起點分佈

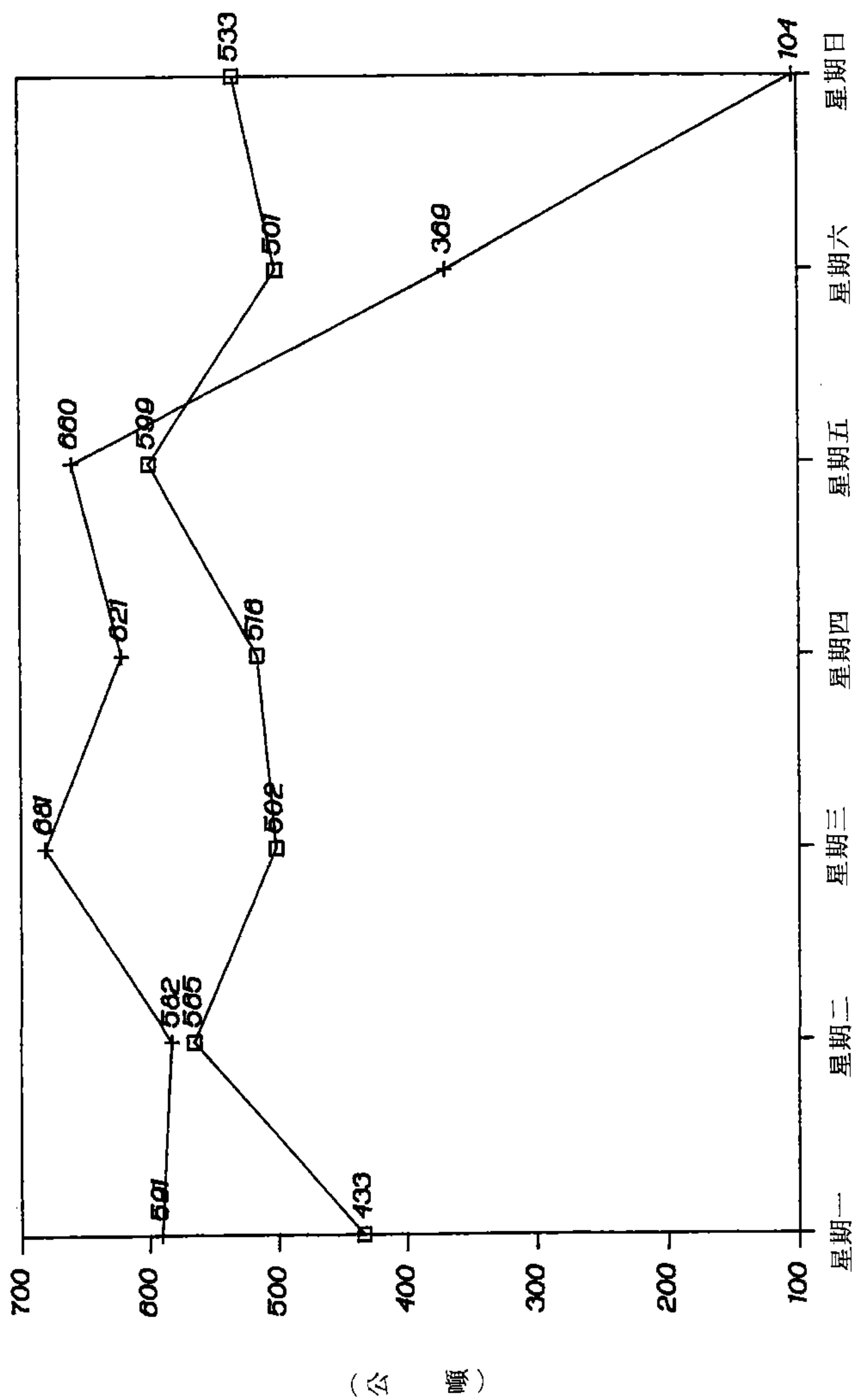
排序	進口貨的起點(Origin)	貨運量(公噸)	比例%
一	東北亞(以日本為主)	51,707	27.29
二	東南亞(新加坡、泰國為主)	39,395	20.79
三	香港	30,672	16.19
四	北美洲(以美國為主)	29,608	15.63
五	歐洲(以荷蘭為主)	18,198	9.60
六	中東及亞洲其他國家	13,759	7.26
七	大洋洲(紐西蘭、澳洲為主)	3,778	1.99
八	中南美洲	1,442	0.76
九	非洲	919	0.49
合 計		189,478	100.00

資料來源：台北航空貨運站

表2.12 民國八十一年中正機場貨運站出口貨的迄點分佈

排序	出口貨迄點(Destination)	貨運量(公噸)	比例%
一	北美洲(以美國為主)	96,171	32.48
二	東北亞(以日本為主)	69,212	23.38
三	歐洲(以荷蘭為主)	60,079	20.29
四	香港	29,209	9.86
五	東南亞(新加坡、泰國為主)	24,566	8.30
六	中東及亞洲其他國家	7,133	2.41
七	大洋洲(紐西蘭、澳洲為主)	5,379	1.82
八	非洲	2,921	0.99
九	中南美洲	1,417	0.48
合 計		296,087	100.00

資料來源：台北航空貨運站



□ 進倉 + 出倉

圖2.15 中正機場貨運站進口倉貨量週變化分析

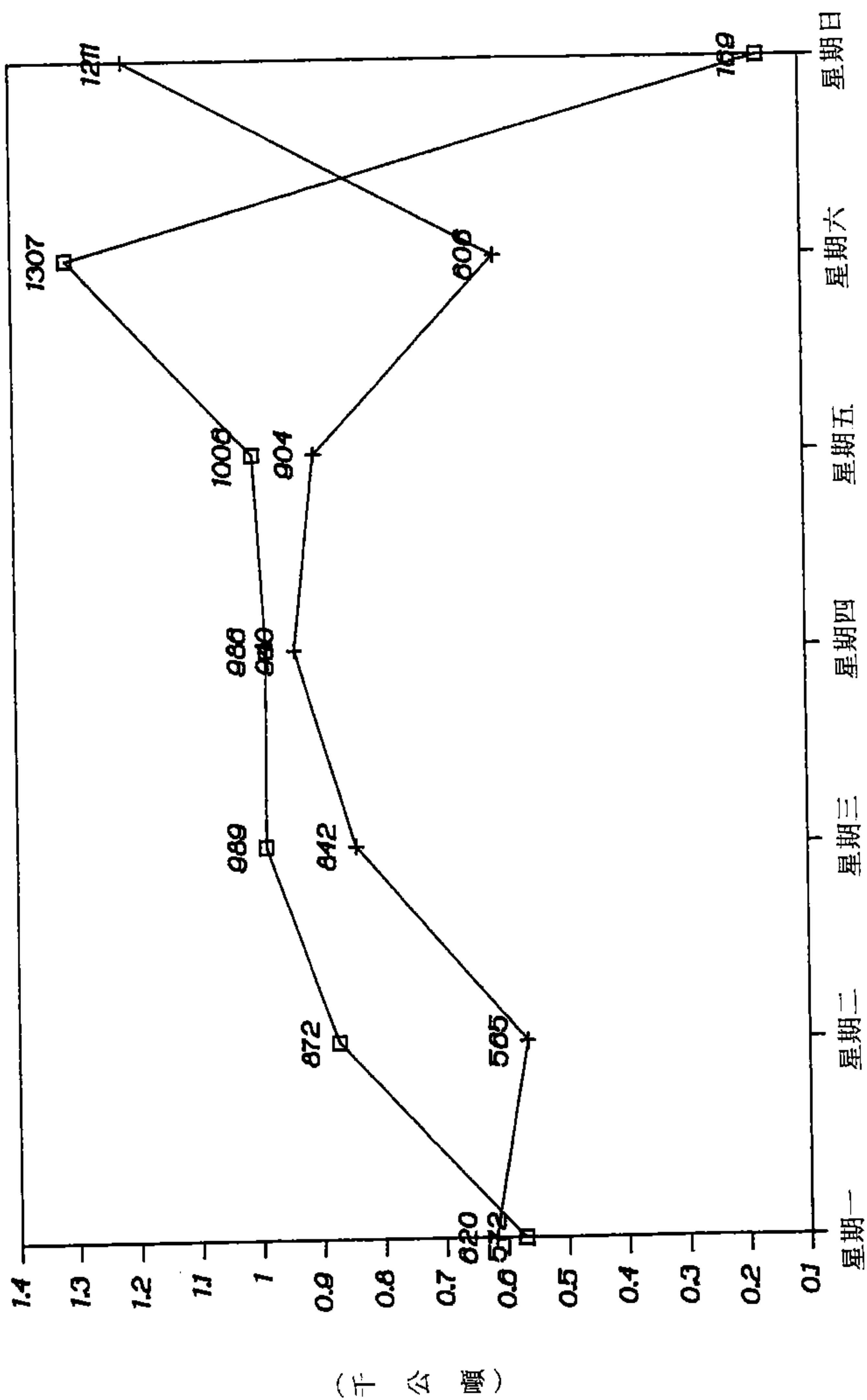
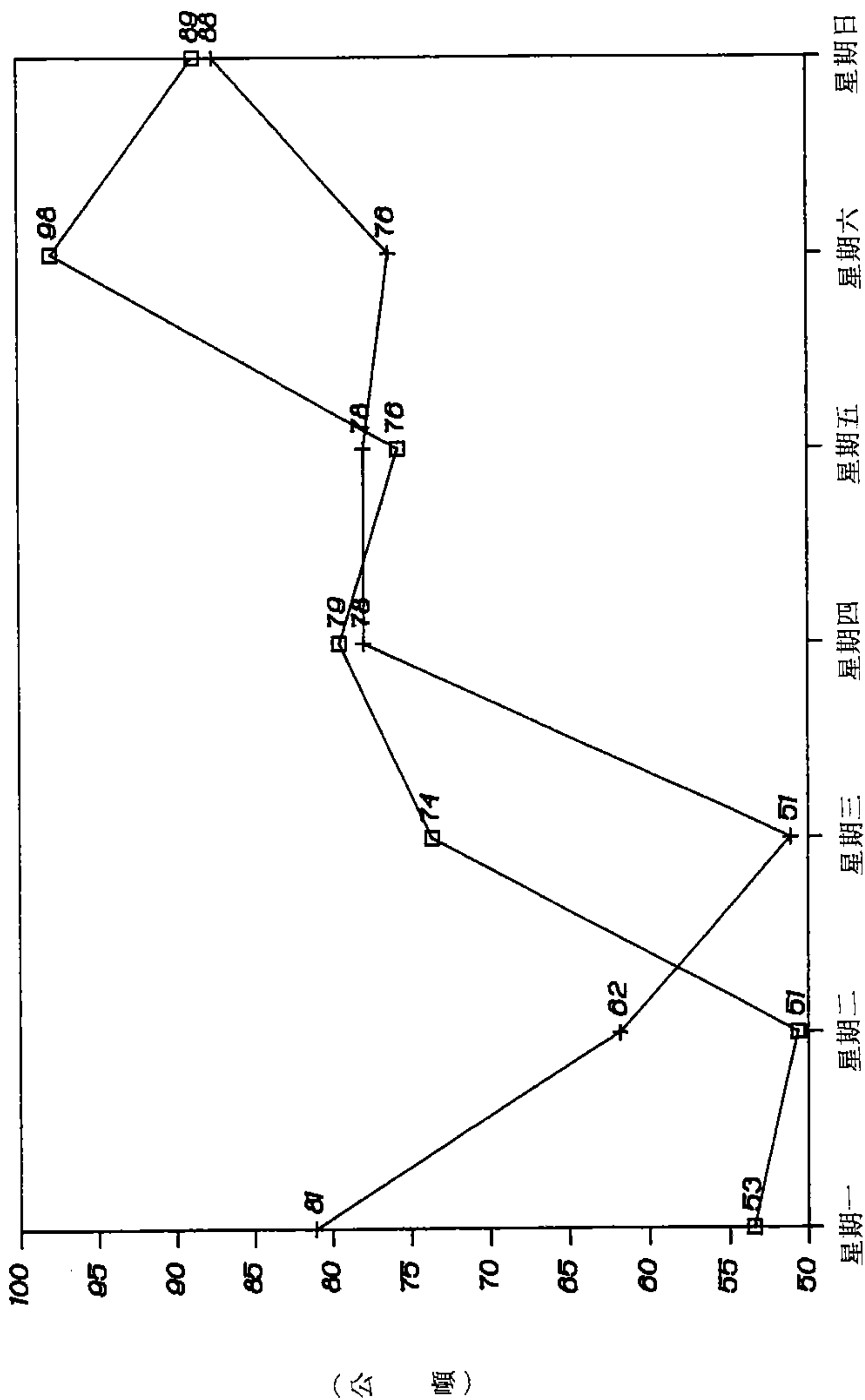


圖2.16 中正機場貨運站出口倉貨量週變化分析



□ 進倉 + 出倉

圖2.17 中正機場貨運站轉口倉貨量週變化分析

四、各航空公司的承運率

在各航空公司的貨運承載佔有率方面，無論進口、出口或轉運的貨物，均以營運基地(Home Base)在台灣的中華航空公司高居首位，分別佔23.4%、20.3%及61.4%，其中尤以轉運業務擁有壓倒性的市場佔有率；其次是日本亞細亞航空公司，在出口貨運居第二位，佔12.3%，僅次於華航，而進口與轉運的業務均排名第三，所以同樣具有舉足輕重的地位。此外，國泰、飛遞(Federal Express)與西北等三家航空公司的貨物承運量也都能保持在前五名之列，因此上述五個單位在進口、出口與轉運貨物所佔的比例總和均已超過半數，進、出口部份分別為 59.64%與 64.62%，轉運貨物更高達93.25%，如表2.13 所示。至於貨運機種的選擇，61%仍依賴客機及客貨機(Belly Cargo)，所以經由全貨機(All Cargo)載運的貨運噸數僅佔39%(資料來源：台北航空貨運站81年統計資料)。

表2.13 民國八十一年貨運業務前五名航空公司的貨物承運率

排 序	進口貨物		出口貨物		轉運貨物	
	公司	比例%	公司	比例%	公司	比例%
一	華航	23.43	華航	20.28	華航	61.44
二	國泰	14.17	日亞航	12.33	飛遞	20.42
三	日亞航	8.90	國泰	11.90	日亞航	4.94
四	飛遞	7.04	飛遞	10.51	國泰	3.24
五	西北	6.10	西北	9.60	西北	3.22
合計	59.64 %		64.62 %		93.26 %	

資料來源：台北航空貨運站

五、貨運量成長趨勢

台灣地區自民國六十九年至民國八十一年間，整個航空貨運量的年平均成長率為11.2%，其中進口部份的年平均成長率為16.1%，出口貨運量平均每年成長9.7%，轉運貨運量則僅有7.4%的年平均成長率。此一成長情形顯示，國人的生活品質與消費能力提高，使進口貨品的需求保持大幅成長，而出口的貨運噸數趨於飽和，與國內的產業結構昇級有關，至於轉運貨物的比重仍低，顯示中正機場應有極大的發展潛力。

2.2.4 作業流程現況

本節以系統分析技術，結合作業管理「時間和動作分析」的方法，描述中正機場貨運站的貨運作業流程。一般而言，作業系統可分為三類系統元件(System Elements)：

一、作業服務活動(Operation Service Activity)： $B(k, j)$

係指第 k 個作業單位或人員所從事的第 j 項作業活動，如貨物拆理、點收、進存等。

二、銜接活動 (Connecting Activity)： $C(i, j)$

係指從第 i 個作業地點或設施移轉至第 j 個作業地點或設施的銜接活動，如文件的傳送、貨物的進倉、出倉等。

三、流量 (Flow)： f

係指作業服務活動與銜接活動所服務的實體對象，如貨物、文件等。

以下分別以圖表描述進口、出口與轉運貨物之作業流程。

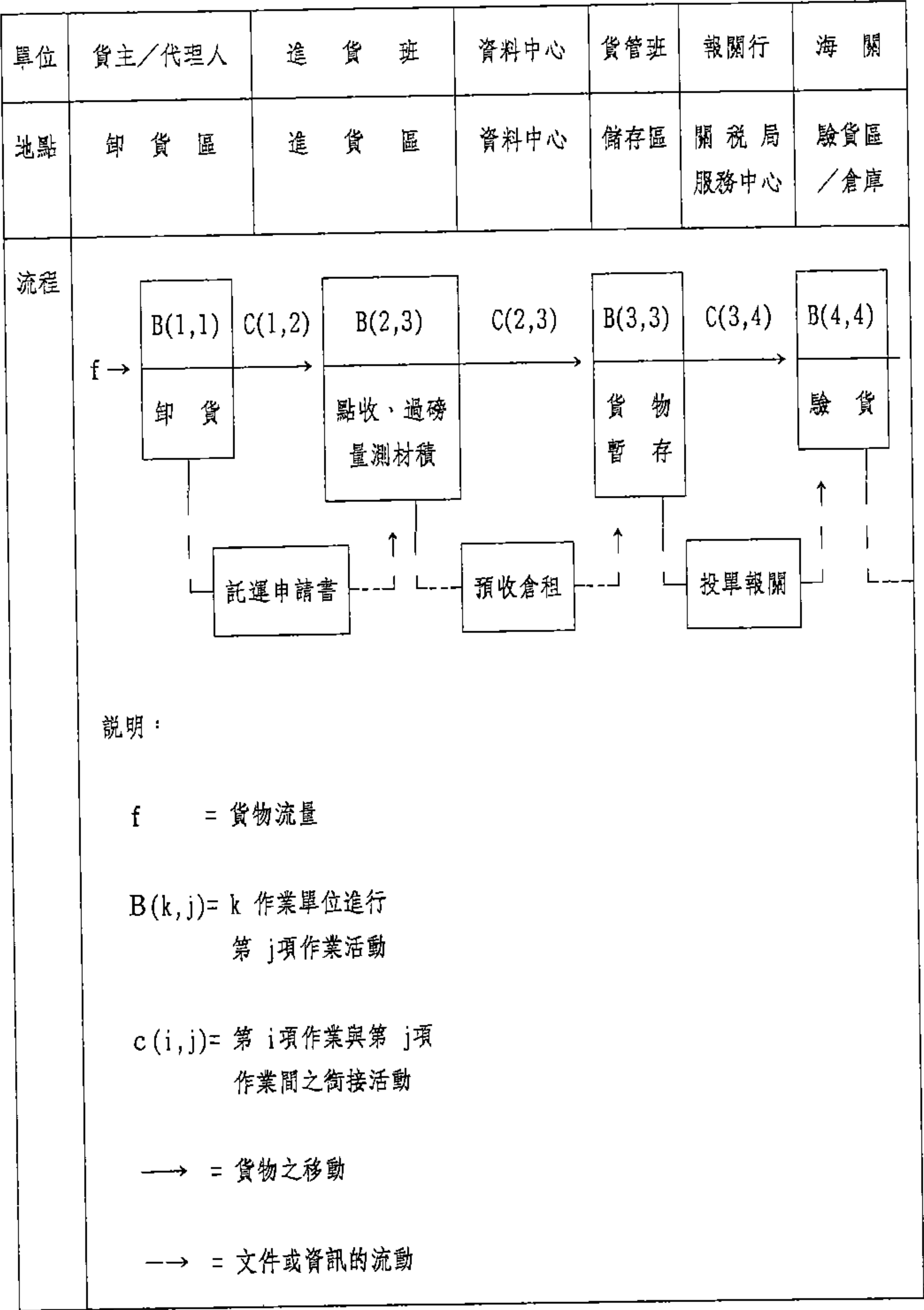


圖2.18 出口貨物作業流程(現況)

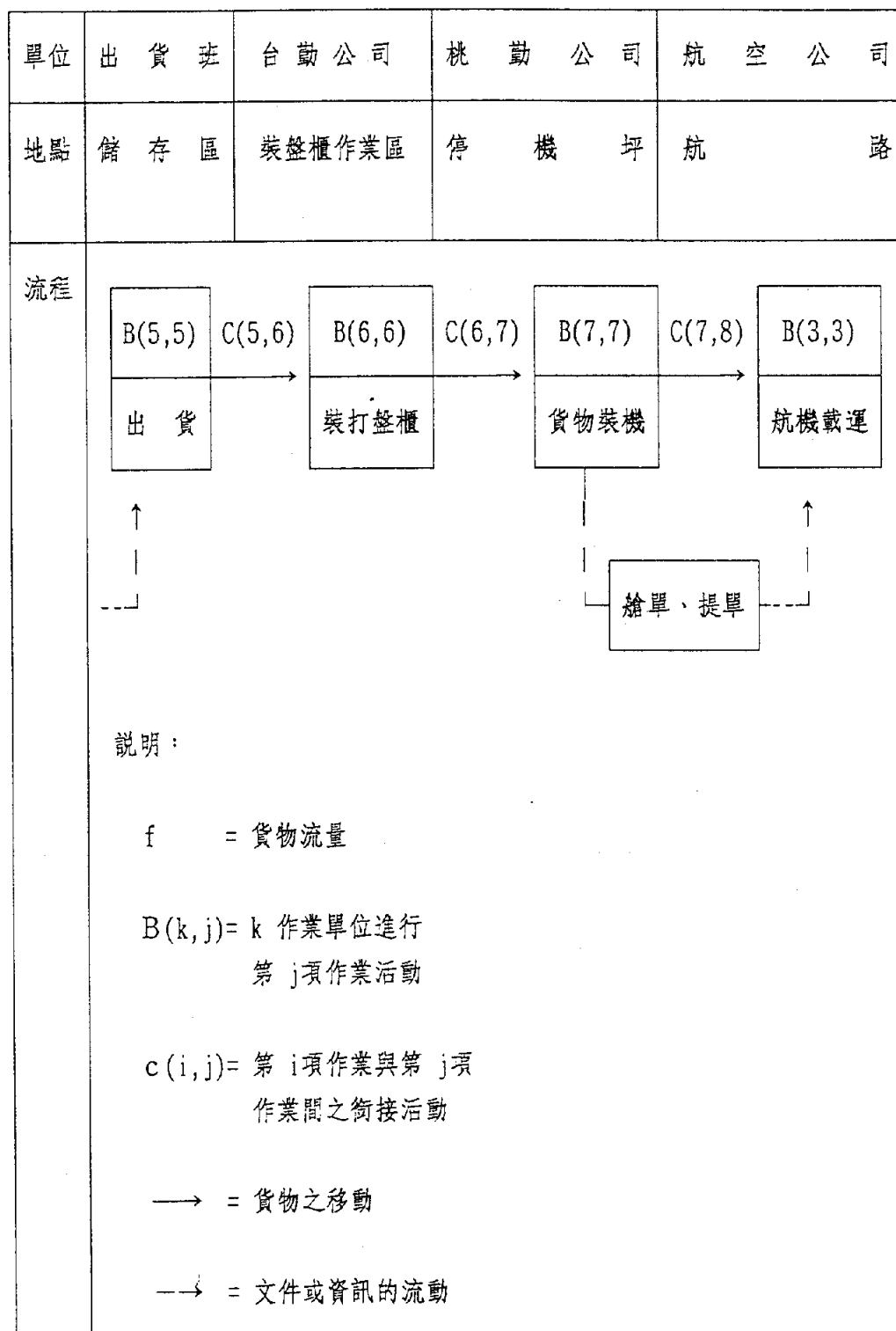


圖2.18(續) 出口貨物作業流程(現況)

出口貨物在各服務站的作業活動與銜接活動之說明如下表：

服務站作業活動B(k, j)		C(i, j): 銜 接 活 動
k: 作業單位	j: 作業活動	
1: 貨主或代理人(通常為航空貨運承運業者或報關行)	1: 依貨物重量(大盤貨1500kg以上, 小盤貨201~1499kg, 小貨200kg以下, 在不同倉門卸貨。	C(1,2): 貨主與進貨班人員依據「託運申請書」互相核對貨品件數, 並檢查包裝是否完好。
2: 貨運站進貨班	2: 點收、過磅、量測材積。	C(2,3): 進貨班人員將託運申請書裝入氣送管傳至資料中心, 貨主(代理人)至資料中心預繳倉租。
3: 貨運站貨管班	3: 依貨物大小、重量及性質分類儲存於不同的貨架。	C(3,4): 報關行投單報關, 海關隨機決定取驗之貨品, 並開具「貨物取驗單」, 報關行向貨管班人員領取海關抽驗之貨物。
4: 海關	4. 貨物抽驗: A. 倉驗—以人就貨, 適用於大盤貨。 B. 取驗—以貨就人, 適用於小盤貨及小貨。	C(4,5): 報關行, 將海關核准放行的託運申請書交給航空公司, 航空公司以文件「打盤計畫表」及「打盤申請書」向貨運站辦理出貨申請, 出貨人員接收貨物, 登錄於「出口倉單接收日報表」, 安排出貨順序。
5: 貨運站出貨班	5. 出貨班將貨物運至指定位置存放, 以供打盤。	C(5,6): —
6: 台灣航勤公司	6: 打盤櫃程序: • 領取盤櫃。 • 打盤、裝櫃。 • 依照航空公司之盤櫃規格, 逐件堆砌。 • 記載「打盤小組裝櫃記錄表」及「打盤小組工作實況表」。	C(6,7): 裝機之貨物由台勤公司與桃勤公司交接後, 桃勤人員以拖車載運盤櫃: 1. 客機及客貨機貨倉貨物(Belly Cargo)載運至客機坪裝機。 2. 全貨機貨物(All Cargo)載運至貨機坪裝機。
7: 桃園航勤服務公司	7: 貨物裝機。	C(7,8): 航空公司製作倉單及簽發提單
8: 航空公司	8: 航機載運貨物。	—

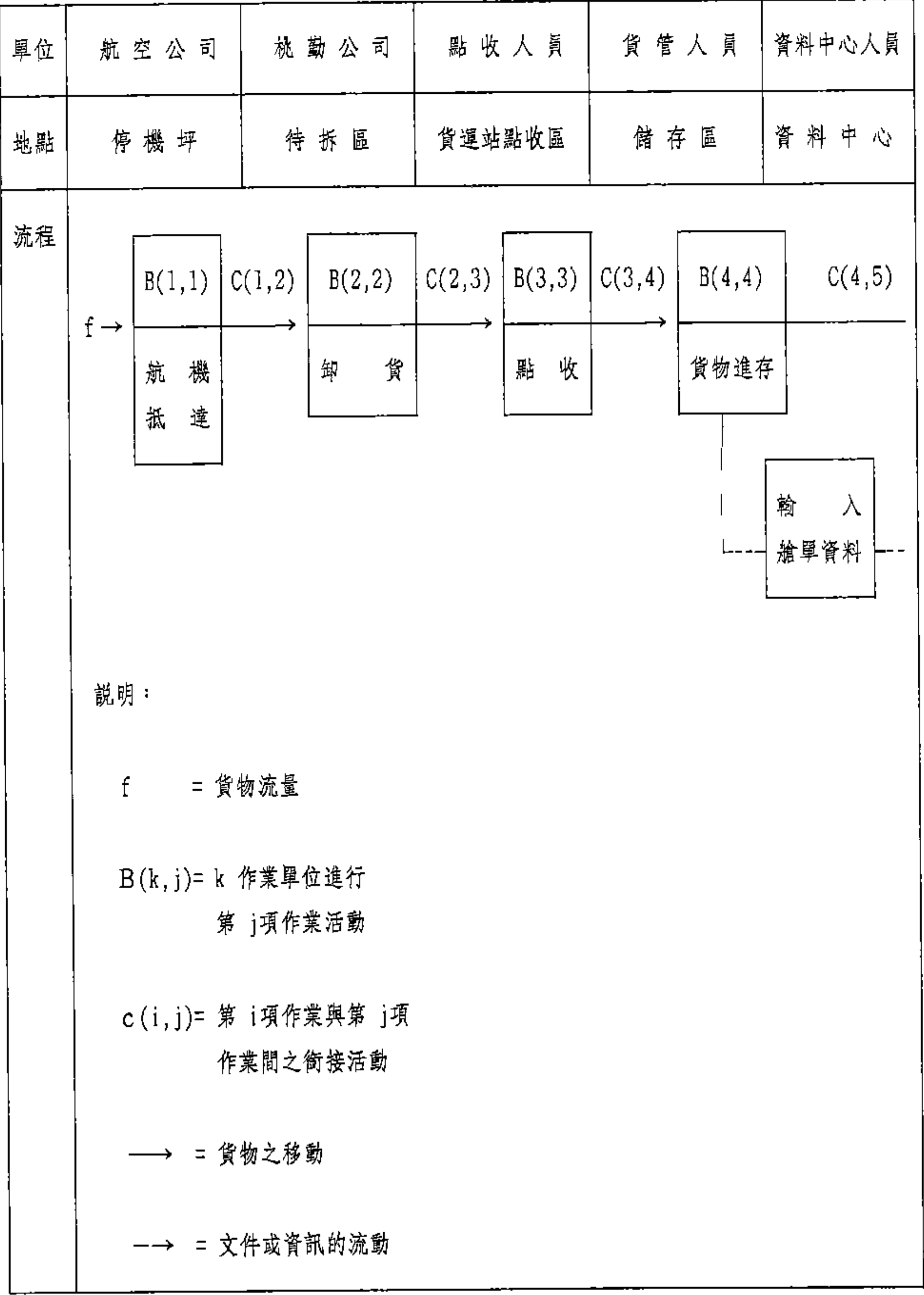


圖2.19 進口貨物作業流程(現況)

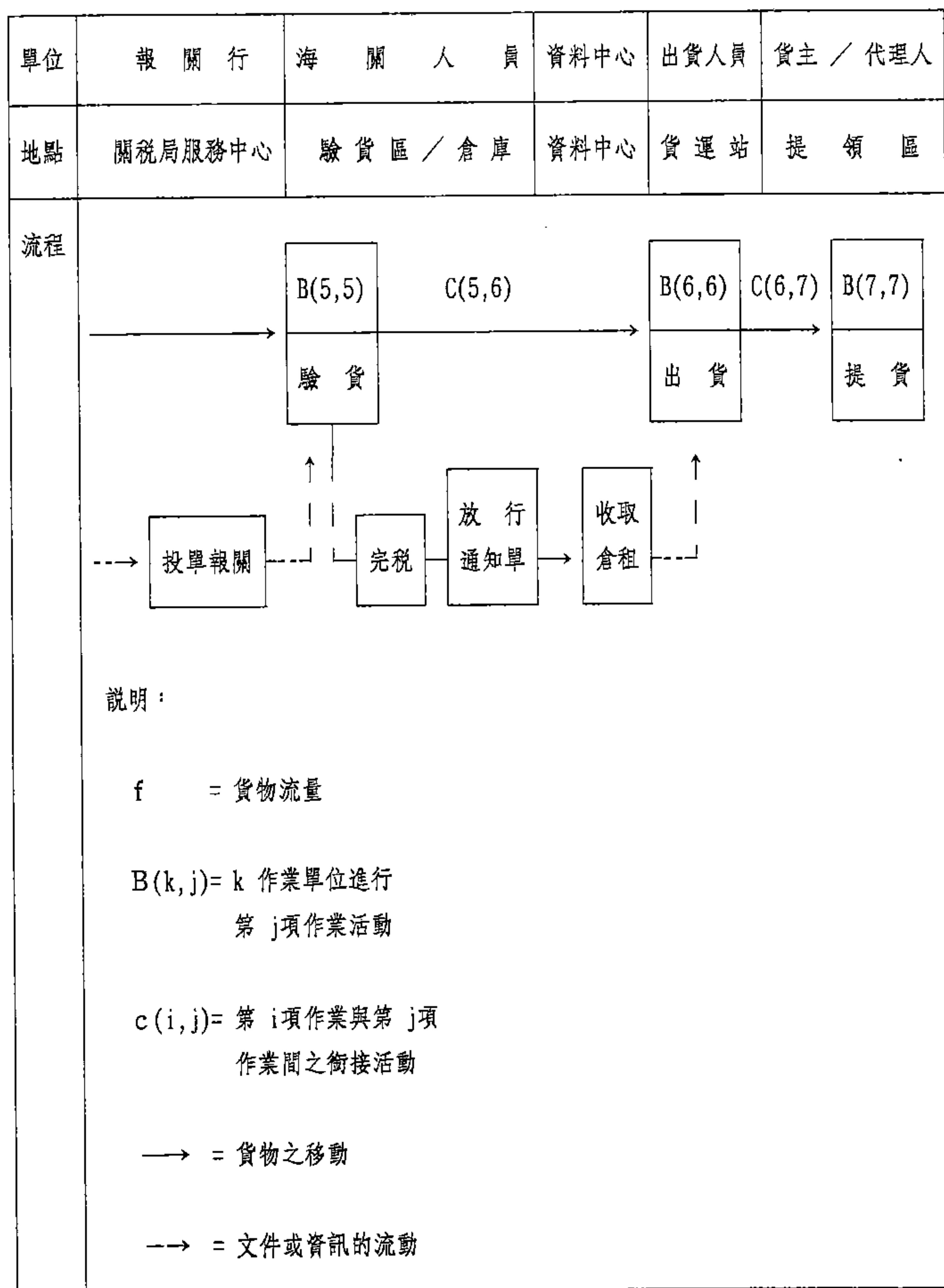


圖2.19(續) 進口貨物作業流程(現況)

進口貨物在各服務站的作業活動與銜接活動之說明如下表：

服務站作業活動B(k,j)		C(i,j): 銜 接 活 動
k: 作業單位	j: 作業活動	
1: 航空公司	1: 航機抵達	C(1,2): 航空公司通知貨主或代理人，並請海關簽證艙單後，通知桃勤人員卸貨。
2: 桃勤公司	2: 卸貨 • 進口貨→進口倉 • 轉運貨→轉口倉	C(2,3): 貨物交接—航空公司與貨運站人員共同清點貨物，完成交接手續。
3: 貨運站人員	3: 拆理及點收進倉： 依據艙單資料逐筆核點貨品之提單號碼及件數，並按貨種重量及性質分類編排儲位（如：J為大貨區，E為小盤區，K為暫存區）。	C(3,4): 點收人員以升降運輸機、堆高機搬運貨物。
4: 貨管人員	4: 依點貨員在貨箱記載之儲存區代號，分別進存。	C(4,5): 將完成點收之艙單送交資料中心輸入電腦。報關行投單報關，海關隨機抽點應驗物品，並開具「派驗單」，貨主或代理人憑「派驗單」至資料中心掛號。
5: 海關	5: 驗貨	C(5,6): 貨主或代理人憑海關核發之提單正本，至資料中心繳交倉庫使用費，並製作放行掛號。
6: 出貨人員	6: 貨物經管人員將貨物搬運至指定待放區。	C(6,7): —
7: 貨主／代理人	7: 提貨	—

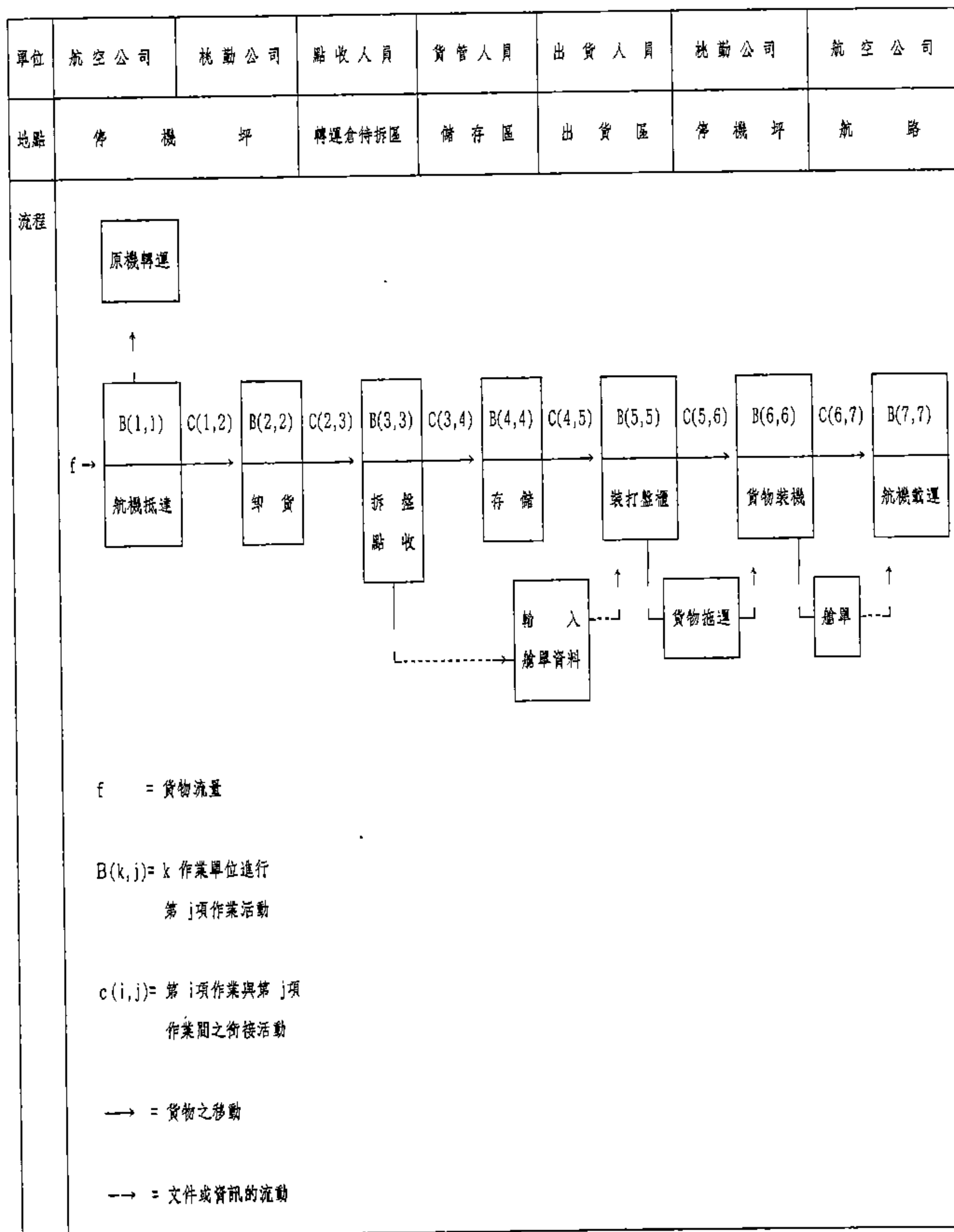


圖2.20 轉運貨物作業流程(現況)

轉運貨物在各服務站的作業活動與銜接活動之說明如下表：

服務站作業活動B(k, j)		C(i, j)：銜接活動
k：作業單位	j：作業活動	
1: 航空公司	1: 航機抵達	C(1,2)：航空公司通知桃勤人員卸貨。
2: 桃勤公司	2: 依盤櫃裝載表卸貨。	C(2,3)：貨物分類： · 進口貨→進口倉 · 轉運貨→轉口倉
3: 轉口倉點收人員	3: 依艙單點收進倉： 依據艙單資料逐筆核單貨品之提單號碼及件數，依貨種大小及性質分類編排儲位。	C(3,4)：點收人員以升降運輸車、堆高機搬運貨物。
4: 貨管人員	4: 依點貨員在貨箱記載之儲存區代號分別進存。	C(4,5)：將完成點收之艙單送交資料中心，輸入電腦。航空公司安排出貨班次，製作艙單，並通知轉口倉作業人員
5: 出貨人員	5: 依據航空公司之艙單資料裝盤櫃。	C(5,6)： · 客機及客貨機貨倉貨物拖運至客機坪裝機 · 全貨機貨物拖運至貨機坪裝機 註：轉運貨物通常不需經過海關檢查，惟接獲密報者例外。
6: 桃勤公司	6: 貨物裝機。	C(6,7)：貨物裝機後，航空公司將艙單資料傳給資料中心銷帳。
7: 航空公司	7: 航機載運。	—

2.2.5 路面運輸系統

一、貨運站聯外道路系統

目前中正機場貨運站係以台四號公路為主要聯外道路，至南崁交流道則與中山高速公路立體相交。由南崁交流道至航空貨運站之距離為5.7公里，路面寬度從19.5公尺至 43公尺不等，車道佈設原來分別為雙向二車道與四車道，鄰近貨運站部份則為雙向六車道。

依據民國七十八年的交通調查資料，台四號公路的全年平均每日交通量為48,448輛，其中小客車與機車分佔前二位，各為48.2%與26.2%，其他車種的組成則為小貨車 13.8%、大貨車6.6%、大客車3.5%、貨櫃車及特種車1.7%，如表2.14所示。目前台四號公路的道路服務水準（流量／容量）為 E 級，尖峰小時進出車站的貨車數為358輛次。

表2.14 中正機場貨運站聯外道路
（台四號）車種組成比例

車 種	平均日交通量	比 例
小客車	23,336	48.2%
機 車	12,702	26.2%
小貨車	6,685	13.8%
大貨車	3,185	6.6%
大客車	1,698	3.5%
貨櫃車 特種車	842	1.7%
合 計	48,448	100 %

資料來源：「台灣地區國際機場聯外運輸系統規劃」，交通部運輸研究所，80年12月。

二、貨運站停車需求現況

由於航空進、出口貨物的裝載方式不一而足，所以貨車的種類亦有許多種，目前以3.49公噸之小型貨車佔最多數，其次則是6～8公噸的中型貨車。雖然貨運站現有小客車停車位760個，貨車停車位150個，但由於貨車裝卸貨物的時間過長（在倉門前之平均作業時間為70～90分鐘，包括貼標籤及貨物併裝處理等），其停車空間已有不足，而造成現場作業秩序混亂之現象。為改善此狀況，目前貨運站正委由顧問公司積極規劃中。

2.2.6 現況作業問題探討

根據實地參訪中正機場貨運站的作業現況，以及與相關單位人員的晤談，本研究嘗試由點（服務站）、線（銜接活動）、面（整體作業環境）找出現行航空貨運作業的問題及原因，並提出改善對策，以作為未來改善作業效率的參考，進口作業現況問題探討，如表2.15所示；出口作業現況問題探討，如表2.16所示；轉運作業現況問題探討，如表2.17。

表2.15 進口作業現況問題探討

	問 題	原 因	改 善 對 策
點	1. 貨運站待拆區設有未拆點盤櫃貨物暫存區及拆點作業區，貨物經拆點後即送進倉內存儲區存放，現因作業區場地有限，尖峰作業時段，拆點作業擁擠。	<ul style="list-style-type: none"> 尖峰因素：與每週入境的航機班次密度有關。 倉儲管理方法落伍：目前倉庫儲位係以人工方式編排，較難掌握即時的儲位動態，使儲位無法有效利用。 法規限制：依海關規定，航空公司與貨運站交接貨物時是以同一貨主為單位，而不是以盤櫃為單位，以致非同一貨主的盤櫃貨物必須拆成散貨才能進倉。 	一、更新倉儲系統： <ol style="list-style-type: none"> 採自動化機具存取貨物，以掌握儲位的即時動態。 採用單位裝載之倉儲系統，使貨物能整盤進出倉。 二、修改海關法規：貨物之交接與儲存皆以盤櫃為單位，減少貨物在貨棧內拆點、交接及儲存所耗費的時間。
	2. 海關驗貨區：通關速度遲緩，驗貨秩序混亂。	<ul style="list-style-type: none"> 海關驗貨關員人力不足（目前進出口僅22人）。 海關作業時間過度集中：海關每日驗貨的時間通常集中在某個時段，造成驗貨時的忙亂，而引致弊端。 普通貨物與快遞貨物未區隔，處理時效不佳。 	一、增派海關驗貨員人手 二、採分組交叉方式驗貨，使每日上班時間皆有關員驗貨，以改善目前驗貨時段集中及驗貨時間不足，而造成的貨物存倉時間太長的問題。 三、區隔普通貨物與快遞貨物之通關方式，以加速通關速度。
線	1. 貨物處理過程中，交接次數過多，增加作業時間及人力上的負荷。	現行經由中正機場進、出的貨物皆由貨運站或場外集散站集中處理，貨運業者無專屬的作業區域。	在現行土地取得困難的環境下，業者難以成立自己的倉庫，故改善之道為減少交接時的複雜度。
	2. 貨運站貨物處理、搬運大量倚賴人力，自動化程度不足。	貨運站歷年來在硬體設施的投資不足。	增加投資，改善貨運站硬體設施。
	3. 作業單位間資訊的處理與流通仍以人工作業之文書往返為主，影響作業效率。	<ul style="list-style-type: none"> 業者素質參差不齊。 未意識到資訊自動化的需要。 	政府部門應率先更新資訊處理系統，以帶動業者的配合。
	4. 已實施自動化通關，惟相關業者未連線配合，而未達全面自動化應有之效率。	—	—
面	空運相關法規過於陳舊，某些法規不切實際，造成業者許多困擾。	<ul style="list-style-type: none"> 部分空運法規援引海運法規，但兩者在作業環境上未必全然相同，以致不能完全適用。 業者要求修法的聲音未獲積極的回應。 	積極召集航空貨運各相關單位，針對現行法令、規章進行討論與修訂。

表2.16 出口作業現況問題探討

	問題	原因	改善對策
點	1. 卸貨作業區：承攬業者利用卸貨場理貨，影響卸貨的順暢。	<ul style="list-style-type: none"> 現行出口倉門之指派係依據航空公司及貨物大小而定，因此，在同一貨主的貨物沒有同時到達時，承攬業者往往會拖延卸貨時間，等貨物到齊後，又在卸貨場進行併裝作業。不然，若是採用分批進倉的方式，則會影響後續通關、裝盤櫃及出倉等一連串作業的順利進行。 承攬業者限於用地及成本的考慮，絕大多數無自己的倉庫，貨物進倉前才進行貼標籤（標示提單號碼、目的地、件數等）等理貨的動作，於是形成卸貨場承攬業者的排隊現象。 	<ul style="list-style-type: none"> 承攬業者自設倉庫，實有其困難，貨運站可考慮規劃一提供併裝作業之倉庫。
	2. 點收及過磅作業區：貨物以散貨型態進倉，點收倉門壅塞。	<ul style="list-style-type: none"> 作業地點不當：貨運站與承攬業者的點收、過磅及量測材積，三個耗時的動作皆在倉門進行，以致貨物一進貨運站便開始產生壅塞，加長了貨物等候進倉的長度（Queue Length）。 尖峰因素：與每週出境的航機班次密度有關。 	<ul style="list-style-type: none"> 貨物整盤整櫃進倉，以減少點收、過磅及量測材積的頻繁度。 航空公司依重要和體積兩項因素決定費率，若改由整盤櫃方式進倉，可節省丈量體積的時間。
	3. 海關驗貨區：通關速度遲緩，驗貨秩序混亂。	（同進口作業）	（同進口作業）
線	（同進口作業）	（同進口作業）	（同進口作業）
面	（同進口作業）	（同進口作業）	（同進口作業）

表2.17 轉運作業現況問題探討

	問 題	原 因	改 善 對 策
點	轉運貨物平均存倉天數2.0 天，轉運效率不佳。	<ul style="list-style-type: none">轉運貨物雖不需要經過海關檢查，但受其與出口貨物併裝之集運型態影響，出口作業之效率連帶影響轉運作業。未提供適當之班次接駁轉運。	<ul style="list-style-type: none">改善出口貨物通關效率業者應有事先之轉運計畫，以減少轉運貨物留置的時間。
線	1.進倉之轉運貨物必須提送艙單資料給貨棧及海關存檔，增加文書作業時間。	便於監管、查証。	<ul style="list-style-type: none">轉運貨物之艙單資料只要承攬業者及航空公司持有即可。
	2.轉運貨物進、出倉皆耗費許多交接時間。	受限海關法規承攬業者不能在貨棧內併裝轉運貨物。	<ul style="list-style-type: none">要有足夠的班次，以利機邊直轉，減少轉運貨物進倉的次數。設置轉運倉庫，以利貨物併裝集運。
面	在中正機場起降的班機以起迄為主要型態，利用中正機場為轉運站的航空公司數目太少。	中正機場尚未形成亞太地區的轉運中心。	積極推動發展空運中心的政策，鼓勵空運業及承攬業者在中正機場成立轉運中心。

第三章 中正機場發展為空運中心之計畫

依交通部運輸研究所與荷蘭NACO顧問公司合作辦理之「中正國際機場主計畫修訂規劃」報告，將中正機場之未來發展過程區分為如下三個不同的階段：

- 第一階段 1990～2000年
- 第二階段 2001～2010年
- 第三階段 2011～2020年

關於客、貨運量在每一階段末年之預測，則依下列四種情境而產生不同之預測結果。其對中正機場相關設施之規劃及設計準則之建議，乃依最大情境（maximum scenario）之運量預測為基礎，亦即合併空運中心運作、國內航線開展、兩岸開放直航及貨運中心營運之情況進行剖析。並依其所得結果，從事未來空運中心上述三階段發展時程之客、貨運作業系統之規劃。

- 不發展空運中心，自然成長（Baseline Scenario）
- 不發展空運中心，但開始與大陸直航（Baseline+Mainland）
- 發展空運中心且開展國內航線（Baseline+Domestic）
- 空運中心+國內航線+大陸直航（Baseline+Domestic+Mainland）

3.1 客運

客運相關預測資料及機場設施需求將依序列述如后。

3.1.1 運量預測

旅客空運中心未來之發展預期將增加之市場含國內航空市場，大陸直航市場，及國際轉機／過境市場。

□未來國內航空市場將有七個城市與中正機場直飛，預期約有15%的松山機場國內起迄旅客將轉移到中正機場。國內航線之客運預測如表3.1 所示。

表3.1 發展空運中心下國內航線之年客運預測量(Table 3.3.6, NACO)

年期	國內航線 起迄運量	成長率	國內／國際 接駁客運量	成長率	國內航線 總客運量	成長率
2000	902,743	—	1,201,207	—	2,103,950	—
2010	1,213,211	3.0%	1,821,432	4.3%	3,034,643	3.7%
2020	1,630,455	3.0%	2,757,070	4.2%	4,387,525	3.8%

□一旦兩岸開放通航，預計台灣地區現經由香港進入大陸之旅客將幾乎完全被直航機取代。此市場預期將持續成長。迄2020年，大陸訪台及台灣前往大陸之旅客數量相等，各達4,449,350人（如表3.2）。

表3.2 中正機場大陸航線之年起迄客運預測量(Table 3.3.3, NACO)

年期	大陸旅客	成長率	台灣地區 旅客	成長率	總起迄運量	成長率
1990	—	—	1,102,994	—	2,205,989	—
2000	1,177,805	—	2,944,514	10.3%	8,244,638	14.1%
2010	2,246,501	6.7%	3,744,169	2.4%	11,981,341	3.8%
2020	4,449,350	7.1%	4,449,350	1.7%	17,797,402	4.0%

□國際轉機（transfer）及過境（transit）市場將因空運中心之運作大幅成長。目前中正機場國際轉機及過境之比例約為總客運量的20.7%（Int'l connecting），其中轉機及過境旅客之分佈約為15%及85%。預期空運中心發展後的最大情境下，國際轉機及過境旅客之比率在2020年時將提升至37.3%（參見表3.3），而轉機及過境旅客之分佈則為75%及25%，顯見轉機數量預期將大為增多。另外，表3.3中亦預測了最大情境下的總客運量。

表3.3 最大情境預測運量 (Table 3.3.10, NACO)

單位：人次

年總客運預測量 - 空運中心+國內航線+大陸直航					
年期	起迄客運量	轉運客運量	轉運比率	總客運量	成長率
1990	8,929,218	2,330,676	20.7%	11,259,894	—
2000	22,631,269	8,247,015	26.7%	30,878,284	10.6%
2010	35,276,518	16,587,628	32.0%	51,864,147	5.3%
2020	56,495,238	33,668,408	37.3%	90,163,646	5.7%

□至於尖峰小時的客運量及客機起降架次預測，請參考表3.4 及表3.5。（設計尖峰小時乃指全年尖峰月份之平均日中，各小時之數量之最大值。）

表3.4 中正機場目標年尖峰小時客運量及客機起降架次

年期	尖峰小時客運量 (人次) (Table 3.6.1 NACO)	尖峰小時客機起降架次 (架) (Table 5.2.9 NACO)	全年客機起降架次 (Table 3.5.1 NACO)
1990	4,017	17	48,281
2000	10,185	50	159,600
2010	15,741	73	257,997
2020	25,044	114	445,576

表3.5 尖峰小時客運量 (Table 5.3.1, NACO)

單位：人次

年期	總客運量	國內航線 總客運量	國際航線 總客運量	國內航線起 迄客運量	國際航線起 迄客運量	國內／國際 接駁客運量	國際航線 轉運量
1990	4,017	0	4,017	0	3,150	0	867
2000	10,185	777	9,408	298	7,166	480	2,241
2010	15,741	1,146	14,595	368	10,338	777	4,257
2020	25,044	1,599	23,445	453	15,239	1,146	8,206

3.1.2 機場設施設計參數

□機隊

目前中正機場機隊組合約94%為廣體噴射機。此型飛機之平均座位數，將由1990年之 301個座位增加為2020年之338個座位。

國際航線，飛機平均大小由1990年之220個座位增加為2020年之277個座位。

大陸航線，飛機平均大小由1990年之180個座位（估算假設值）增加到2020年之227個座位。

國內航線，飛機平均大小由1990年之84個座位增加到2020年之106個座位。

航機承載率（Load factor）維持在國際航線及大陸航線為78.7%；國內航線為73.3%之水準。

□跑道系統容量（混合使用模式）

跑道容量即為在一認可之服務水準下，每尖峰小時跑道所能處理之最大航機起降架次。主要設計參數如下：

		大型機(Heavy)	中型機(Medium)
		<hr/>	<hr/>
機隊組成	1990年(基年)	88%	12%
	2000年	58%	42%
	2010年	62%	38%
	2020年	62%	38%
		<hr/>	<hr/>
入境尖峰小時到達航機架次百分比		60%	
出境尖峰小時起飛航機架次百分比		55%	
全尖峰小時到達航機架次百分比		53%	

跑道系統容量經計算得下表：

表3.6 混合使用模式下之跑道系統容量 (Table 5.2.5, NACO)

單位：架次／小時

尖峰小時 年期	跑 道 系 統 容 量			
	1990	2000	2010	2020
全尖峰小時	64	71	(70)105*	111*
入境尖峰小時	62	69	(68)101*	108*
出境尖峰小時	64	71	(71)107*	113*

* 含第三條獨立作業之跑道

□停機位 (Aircraft stands)

停機位的設計與飛機種類關係密切，而飛機分類主要根據下列參數，其種類如表3.7 所示。

- 翼展 (Wingspan)
- 最大起飛重量 (Maximum take off weight, MTOW)
- 機位數目 (Number of seats)

表3.7 飛機分類表 (Table 5.2.6, NACO)

ICAO	FAA	類 別	代表機型	翼 長 (公尺)	最大起飛重 量 (公噸)	最大機長 (公尺)	機 位 數
A/B	I/II	小型機	BN 2	24	25	40	40以下
C	III	窄體機	B 737	36	25-100	50	40-170
D	IV	廣體機	MD 11	52	100-299	62	170-300
E	V	B747型機	B747-400	65	over 299	72	300-550
-	VI	新一代航機	—	80	580	86	550-700

停機位數目之決定，應考慮絕對尖峰小時航機起降架次。其各年期之預測起降架次及機隊組成比例如表3.8 及表3.9 所示。

表3.8 尖峰小時航機起降架次預測(Table 5.2.9 NACO)

年期	尖峰小時 航機起降架次	尖峰小時客 機起降架次	絕對尖峰小時 客機起降架次
1990	18	17	21
2000	52	50	60
2010	77	73	84
2020	120	114	125

表3.9 機隊組成比例預測 (Table 5.2.10, NACO)

飛機類別	1990年	2000年	2010年	2020年
新一代航機	0%	0%	2%	4%
B747型機	41%	33%	28%	24%
廣體機	53%	28%	35%	37%
窄體機	6%	39%	35%	35%

另外，飛機整備時間、使用間隔緩衝時間、起降架次比例都是決定停機位數目的因素，這些參數假設如下：

飛機平均整備時間 (Turnaround time) 大致可分為下列二大類：

新一代航機、B747型機及廣體機：1小時10分鐘

窄體機：50分鐘

同一停機坪連續兩飛機間之使用緩衝時間約30分鐘。

停機位與尖峰小時航機起降架次之比例估算如下：

新一代及B747型機 ： 130%

廣體機 ： 125%

窄體機 ： 100%

由以上各項參數推出客機停機坪之需求如下表所示。

表3.10 客機停機坪需求 (Table 5.2.11, NACO) ,

飛機類別	1990年	2000年	2010年	2020年
新一代航機	0	0	3	7
B747型機	12	26	31	39
廣體機	14	21	36	58
窄體機	1	23	29	44
合 計	27	70	99	148

對於本國機隊 (home fleet) 所需過夜停機坪之需求如下表： (Table 5.2.13, NACO)

類 型	1990年	2000年	2010年	2020年
新一代航機	—	—	1	2
B747型機	—	2	3	3
廣體機	—	3	3	3
窄體機	—	1	4	5
合 計	—	6	11	13

- 另外，繁忙日客機起降架次分佈情形則如下圖所示：(Fig 5.2.2, NACO)

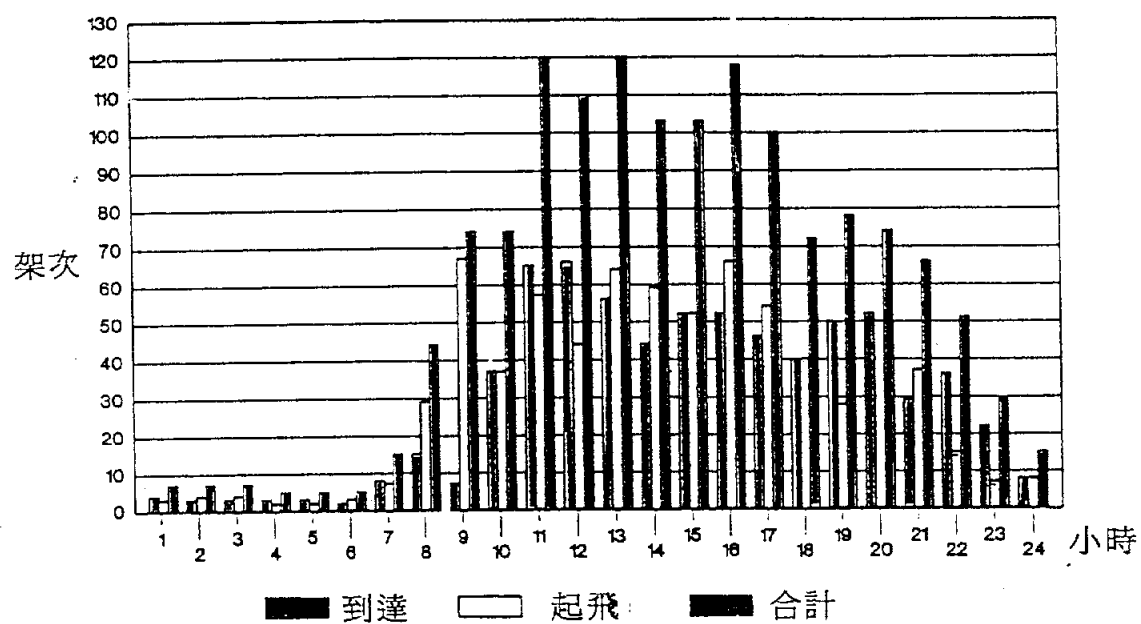


圖3.1 繁忙日客機起降架次分佈

□客運航站大廈

客運航站之大小取決於尖峰小時客運量及其所訂之機場服務水準。目前第一航站尖峰小時之設計處理容量為每位旅客平均使用30平方公尺之樓地板面積，相當於尖峰小時可容納 4,000人次。未來在擴建新航站大廈（第三大廈）及對現有航站大廈整建時，將考量所有航站內設施空間需要，而採行尖峰小時每位旅客平均使用50平方公尺樓地板面積之設計標準。

關於土地空間之需求（以 10,000平方公尺為單位）如下表(Table 6.10.1 NACO)，

項 目	現況 (含二期擴建計劃)	2000	2010	2020
航站大廈	12	17.3	26.8	42.6
貴賓廳	內 含	0.2	0.2	0.2
小客車停車場	13.3	11.3	16.7	19.3
出租汽車	內 含	0.5	0.8	1.3
大眾運輸設施	1.4	2.5	3.9	6.2
客機停機坪	82	83.4	115.8	168.3
航管設施	3.0	3.0	3.0	3.0
客運航站區內 聯絡道路	7.5	10.0	12.0	15.0
合 計	119.2	128.2	179.2	255.9

至於與客運作業相關之設施樓地板面積之需求則如下(Table 9.4.1 NACO)：

設施類別	現況 (含二期擴建計劃)	2000	2010	2020
航站大廈	326,300	509,250	787,050	1,252,250
貴賓廳	航站大廈內	航站大廈內	航站大廈內	航站大廈內
客運調度站 (近航站大廈)	—	—	—	—
客運調度站 (遠方)	800	3,000	4,500	6,000
租車辦公大樓	—	500	1,000	1,000
停車設施	70,000	72,300	106,900	122,900
MRT車站	—	—	—	—
PTS車站	—	—	—	—

單位：平方公尺

□停車需求

停車需求之計算乃依O/D旅客運具指派之假設及機場員工運具指派而得。
。1990~2000年之停車位需求如下表 (Table 5.3.4, NACO)

停車位需求 (每百萬O/D旅客需求之停車位數)

	1990	2000	2010	2020
旅 客	190	170	171	125
員 工	55	43	31	20
合 計	245	213	202	145

□租車

租車相關設施之需求乃依2% O/D 旅客之使用率而設計。而在客運航站

大廈附近應有每百萬O/D旅客15個車位之停車空間供租車業者使用。車輛維修設施則與停車區分隔，其土地面積需求總共為2000平方公尺，樓地板面積為1000平方公尺。

□計程車招呼站

設計準則為每百萬O/D旅客需提供600平方公尺之停車空間。

□航站大廈附近之巴士場站

設計準則為每百萬O/D旅客需提供500平方公尺之停車空間。

3.1.3. 2000、2010及2020年度客運設施

依據2000、2010、及2020年運量增加之預測，空運中心客運所需之主要硬體設施分階段性增建，以提高對旅客之服務水準。而各項滿足預測運量之設施，應在實際需要之5年前建設完成。

現有第一航站及建設中之第二航站與規劃中之第三航站之年處理客運量及NACO建議2020年所應有之年處理起迄客運量顯示如下：

第一航站	18-20 百萬人次
第二航站	18-20 百萬人次
第三航站	18-20 百萬人次

在18-20百萬人次年客運量之航站，尖峰小時處理容量約達5230起迄運量。然而因空運中心須處理許多過境轉機(connecting)旅客，故三航站之空側設施空間尚須能處理2020年約3仟4百萬之轉運旅客。

三航站處理之旅客，可能會有不平均之現象。所以尖峰小時處理容量須加上一無效率乘數(inefficiency multiplication factor)，相當於 $5230 \times 1.2 = 6250$ 尖峰小時客運量。

以下將針對各階段硬體設施之規劃，加以說明。

1. 公元2000年

跑道(RUNWAY)

1996年北跑道外移三百公尺，並配合擴建雙平行等長滑行道，南跑道不變。跑道外移之結果，將容許於第一及第二客運航廈北側興建四座指狀突出式終站系統。

停機位 (AIRPLANE PARKING STANDS)

2000年時之停機位設施如下所示：

航站大廈			北機坪	南機坪
第一航廈 (北)	東側指	東側	空橋停機位(窄體機)	9
			遠端停機位(窄體機)	2
		西側	空橋停機位(窄體機)	7
			遠端停機位(窄體機)	2
	西側指	東側	空橋停機位(B747型機)	4
			遠端停機位(B747型機)	1
		西側	空橋停機位(B747型機)	4
			遠端停機位(B747型機)	1
第二航廈 (北)	東側指	東側	空橋停機位(B747型機)	4
			遠端停機位(B747型機)	1
		西側	空橋停機位(B747型機)	4
			遠端停機位(B747型機)	1
	西側指	東側	空橋停機位(B747型機)	4
			遠端停機位(B747型機)	1
		西側	空橋停機位(廣體機)	5
			遠端停機位(廣體機)	1
第一航廈 (南)	空橋停機位*	B747型機		5
		窄體機		6
	遠端停機位*	B747型機		8
第二航廈 (南)	空橋停機位*	B747型機		9

*航廈南側在2000年尚未建立指狀突出式登機長廊

停機位總數表---2000年		
空橋停機位	B747型機	34
	廣體機	5
	窄體機	22
遠端停機位	B747型機	13
	廣體機	1
	窄體機	4

航站大廈

第一、第二兩航站大廈北側之四座指狀突出式登機長廊，由一北側橫向銜接長廊(North Connecting Concourse) 連接，旅客可由此長廊進入兩航廈。兩航廈南側之登機門則由其南側橫向登機長廊 (South Boarding Concourse)連接，旅客可經由此進入兩航站。

各航站內部之設施，依其發展之重點（如國內航線或國際航線）而有所差異。然而，設施類別均甚相似，主要含：

(1) 出境設施

- 旅客報到大廳 (DEPARTURE/CHECK-IN HALL)
- 行李輸送線 (BAGGAGE HANDLING FACILITIES)
- 中央等待區 (CENTRAL WAITING LOUNGE)
- 証照查驗站 (IMMIGRATION)
- 安全檢查站 (SECURITY CHECK)
- 候機區 (BOARDING GATE WAITING LOUNGE)

(2) 入境設施

- 候機區 (BOARDING GATE WAITING LOUNGE)
- 証照查驗站 (IMMIGRATION)
- 行李輸送線 (BAGGAGE HANDLING FACILITIES)
- 海關檢查站 (CUSTOMS INSPECTION STATION)
- 迎客大廳 (ARRIVAL/WELCOMERS HALL)

(3) 轉運設施

空運中心過境轉機旅客之比例甚大，須提供以下相關設施，以利轉

運流程。

- 轉機櫃台 (Transfer Counter)
- 轉機旅客與旅客運輸系統(People Transport System) 之連接途徑。
- 轉機及過境旅客安全檢查點及附設購物區 (Security Checking Point & Shopping Facilities)

(4) 遠端停機坪旅客進出航站之出入口設施

須在連接航站之橫向銜接長廊位置設置旅客出入口，並由行駛機坪區之巴士接送遠端停機坪飛機上之旅客。

(5) 旅客運輸系統設立在南北橫向銜接長廊上提供旅客在航站大廈與指狀登機長廊間之便捷運輸服務。

(6) 行李輸送系統

(6.1) 出境行李輸送系統

旅客報到櫃台→自動分類輸送帶→X光安全檢查→行李組合區

(6.2) 入境行李輸送系統

飛機上行李貨櫃→行李拆櫃區→行李輸送帶→行李提領區

(6.3) 轉機行李輸送系統

轉機行李分類系統→行李送達所轉飛機

(7) 航站內其他設施

- 航空公司作業區及職員工作區
- 貴賓廳
- 各機關辦公／作業區
- 電機／機械及其他技術工作間
- 儲存區
- 其他

(8) 陸側運輸

進入機場航站大廈之車輛，主要係經由機場西面中山高速公路之聯絡道路(國一甲)。進入機場後，道路系統則為一反時針方向循環之單向道路，可通往第一及第二航站大廈。

第一航站大廈

目前旅客進出航站道路為平面系統。此系統可銜接航站的四個週邊，供旅客入出境之接送車輛、計程車及機場巴士行駛停靠。

第二航站大廈

設計之旅客進出航站道路為上下兩層立體式系統。入境旅客道路在地面層；出境旅客道路則高架在入境旅客道路上。

(9) 公共運輸

(9.1) 巴士

(9.2) 計程車

(10) 停車設施

新增設之停車場，將為平面式且座落於一、二航廈間。

2. 公元2010年

跑道

航站區北跑道維持原狀(與2000年同)。2002年南跑道南移 200公尺，並配合擴建雙平行滑行道。2007年第三跑道將建於南跑道南方之現有空軍機場跑道位置。連接南北兩主跑道之滑行道，將建於航站區東西兩側且為雙平行之橫向滑行道(DUAL PARALLEL CROSS TAXIWAY)。

停機位

第一及第二航站南側之橫向登機長廊改建為四座指狀突出式登機長廊後，在2010年停機位總數增加情形如下所示。

航站大廈		北機坪		南機坪	
第一航廈	東側指	東側	空橋停機位(窄體機)	9	9
			遠端停機位(窄體機)	2	2
		西側	空橋停機位(窄體機)	7	7
			遠端停機位(窄體機)	2	2
	西側指	東側	空橋停機位(B747型機)	4	4
			遠端停機位(B747型機)	1	1
		西側	空橋停機位(B747型機)	4	4
			遠端停機位(B747型機)	1	1
第二航廈	東側指	東側	空橋停機位(B747型機)	4	4
			遠端停機位(B747型機)	1	1
		西側	空橋停機位(B747型機)	4	4
			遠端停機位(B747型機)	1	1
	西側指	東側	空橋停機位(B747型機)	4	4
			遠端停機位(B747型機)	1	1
		西側	空橋停機位(廣體機)	5	5
			遠端停機位(廣體機)	1	1

停機位總數表---2010年		
空橋停機位	B747	40
	廣體機	10
	窄體機	32
遠端停機位	B747	10
	廣體機	2
	窄體機	8

航站大廈

第一航廈及第二航廈均已擴建為指狀突出式登機長廊，南北各四座合計有八座。有關之設施類似2000年之描述。然而許多設施修訂或擴建者，將於下列特別說明：

(1) 出境設施

類似2000年，但運量增加，須適度調整設施容量。

(2) 入境設施

類似2000年，但運量增加，須適度調整設施容量。

(3) 轉運設施

類似2000年，但運量增加，須適度調整設施容量。

(4) 遠端停機坪旅客進出航站之出入口設施

類似2000年，但運量增加，須適度調整設施容量。

(5) 旅客運輸系統(PTS)

類似2000年，但運量增加，須適度調整設施容量。

(6) 行李輸送系統

類似2000年，但運量增加，須適度調整設施容量。

(7) 航站內其他設施

類似2000年，但運量增加，須適度調整設施容量。

(8) 陸側運輸

類似2000年，但運量增加，須適度調整設施容量。且第一航廈出入境之道路，應該修建為與第二航廈相同之立體出入境車流分離系統。而機場內出入境道路在穿越連接南北跑道橫向滑行道之地下隧道

前將予以分離。

(9) 公共運輸

(9.1) 巴士

(9.2) 計程車

(9.3) 大眾捷運系統(MRT)

預定之捷運系統將採地下化構築方式規劃興建，由機場西方邊界貫穿機場，經過第一、第二航廈，達機場東方邊界。2010年時預計在機場之東西兩端及兩航廈內各設置一車站，合計四個捷運站。

(10) 停車設施

將在第二航廈西面空地構建一立體停車場。

3. 公元2020年

跑道

與2010年相同

停機位

第三航廈之建立，將新增四座指狀突出式終站系統，主要停放廣體機及新一代超大型航機。其新增之航機停機位如下表所示：

航 站 大 廈			機坪	南機坪	
第三航廈	東側指	東側	空橋停機位(廣體機)	5	5
			遠端停機位(廣體機)	1	1
		西側	空橋停機位(廣體機)	5	5
			遠端停機位(廣體機)	1	1
	西側指	東側	空橋停機位(廣體機)	5	5
			遠端停機位(廣體機)	1	1
		西側	空橋停機位(新一代航機)	4	4
			遠端停機位(B747型機)	1	1

停機位總數表---2020年

空橋停機位	新一代航機	8
	B747型機	40
	廣體機	40
	窄體機	32
遠端停機位	B747型機	12
	廣體機	8
	窄體機	8

航站大廈

第三航廈擴建完成。南北兩側指狀突出式登機長廊合計共12座。第三航廈相關設計在主計劃修訂規劃報告中有詳盡之說明。各航站相關設施類似2010年，其有關擴增及修訂部份說明如下：

(1) 出境設施

因運量增加，及第三航廈之建立，增加更多設施。但其類別相當2010年之設施。

(2) 入境設施

因運量增加，及第三航廈之建立，增加更多設施。但其類別相當2010年之設施。

(3) 轉運設施

因運量增加，及第三航廈之建立，增加更多設施。但其類別相當2010年之設施。

(4) 遠端停機坪旅客進出航站之出入口設施

因運量增加，及第三航廈之建立，增加更多設施。但其類別相當2010年之設施。

(5) 旅客運輸系統(PTS)

因運量增加，及第三航廈之建立，增加更多設施。但其類別相當2010年之設施。完成之旅客運輸系統將沿連接航站大廈及指狀登機長廊之銜接橋(Connecting Bridge)下成雙環線(Double Looping Circuit)佈設，並於每一航廈南北兩側各規劃設置一座PTS車站，合計

六站。雙環線將同時可容許兩輛車依反方向行駛運轉，以方便不同目的地之轉機／過境旅客搭乘。

(6) 行李輸送系統

因運量增加，及第三航廈之建立，增加更多設施。但其類別相當2010年之設施。

(7) 航站內其他設施

因運量增加，及第三航廈之建立，增加更多設施。但其類別相當2010年之設施。

(8) 陸側運輸

加建第三航廈入出境立體道路。入境道路在地面層，出境道路則高架在入境道路上。預期各為三線單行之道路。聯絡道路則自機場西面連接南北兩跑道之平行滑行道外即已將入出境車流予以分離。

(9) 公共運輸

(9.1) 巴士

(9.2) 計程車

(9.3) 大眾捷運系統(MRT)

在第三航廈內新設一車站，完成 MRT建築，合計有五個捷運站。

(10) 停車設施

將在第三航廈東西側各設一立體停車場。

3.2 貨運

空運中心除維持現有貨運作業外，將引進貨運或包裹快遞業者，以中正機場為貨物配送中心。空運中心貨運主要包含普通貨物 (General Cargo)、快遞貨物 (Express Cargo) 及郵件 (Mail) 三類。普通貨物及快遞貨物之作業為本研究之範圍，郵件將不予探討。

貨物進出空運中心主要由全貨機 (All-Cargo Plane) 及客機、客貨機 (Belly Cargo) 輸送。主計畫修訂規劃預測未來普通貨物45%將由全貨機載運，其他 55%則由客機及客貨機輸運。民國81年之分佈為全貨機載運39%，客機及客

貨機載運61%。

貨物空運中心之建立將增加貨物轉運之需求。1990年中正機場轉運貨物之比例約為年總貨運量396,321公噸之9%，預計至2015年其貨物轉運之比例將增至總貨量之30%。同時，普通貨物及快遞貨物之比例分佈預計為90%及10%。

3.2.1 貨物運量預測

關於中正機場未來貨運預測資料及機場設施需求，將依序列述予后。

□貨運量預測

表3.11中將考慮自然成長下及發展空運中心時新增之轉運貨量。

表3.11 年貨運量預測 (Table 3.4.1, 3.4.2., NACO)

年 期	項 目	出 口	進 口	轉 運	合 計
1990	合 計	239,314	121,338	35,669	396,321
	比 例	60.38%	30.62%	9.00%	100.00%
2000	合 計	431,238	259,437	173,565	864,240
	比 例	49.90%	30.02%	20.08%	100.00%
2010	合 計	645,470	477,707	481,361	1,604,538
	比 例	40.23%	29.77%	30.00%	100.00%
2020	合 計	795,907	777,531	674,331	2,247,769
	比 例	35.41%	34.59%	30.00%	100.00%

註：轉運貨量佔總貨運量比例的預測：空運中心成立後各年期轉運貨量的比例係根據中正機場主計畫修訂規劃的預測值（公元2020年則假設轉運貨量的比例趨於穩定，與主計畫修訂規劃預測公元2015年的轉運貨量的比例相同）。

□全貨機起降架次預測

在發展空運中心的情況，全貨機之年起降架次及尖峰小時起降架次預測如表3.12。

表3.12 全貨機年起降架次預測量(Table 3.5.2,5.2.9,NACO)

年期	全貨機起降架次	成長率	尖峰小時全貨機起降架次
1990	6,462	—	1
2000	13,049	7.6%	2
2010	22,143	5.7%	4
2020	28,052	2.4%	6

□全貨機停機坪需求

貨機停機坪需求（參見表3.13）係依下列之預測與假設求得：

- 尖峰日貨物噸數=120%平均日貨物噸數。
- 客機及客貨機載運55%普通貨物，其餘45%由全貨機載運。
- 全貨機中20%載運快遞貨物，80%載運普通貨物。
- 普通貨機坪每日平均使用1.5次；快遞貨機坪每日平均使用1次。

表3.13 繁忙日貨機起降架次及所需機位數(Table 5.2.12 NACO)

年期	繁忙日貨機總起降架次	繁忙日普通貨機起降架次	繁忙日快遞貨機起降架次	普通貨機停機位	快遞貨機停機位
1990	21	17	4	6	—
2000	43	34	9	12	5
2010	73	58	15	20	8
2020	93	73	20	26	10

3.2.2 貨運設施

貨運站各項設施規劃之設計參數如下：

1. 普通貨物仍由現有業者（中正機場貨運站及場外集散站）處理。

2. 快遞貨物由數家業者處理。

3. 普通貨物之年處理量預測為

2000年 每平方公尺樓地板面積可處理 8公噸

2010年 每平方公尺樓地板面積可處理 10公噸

2020年 每平方公尺樓地板面積可處理 13公噸

4. 快遞貨物年處理量估計為：

2000年 每平方公尺樓地板面積可處理 5公噸

2010年及2020年 每平方公尺樓地板面積可處理 6公噸

5. 用地面積需求

• 普通貨運區

所需用地面積＝所需樓地板面積之1.4倍

+ 10,000平方公尺之爆裂物處置區

• 快遞貨運區

所需用地面積＝所需樓地板面積之2倍

• 貨運承攬業設施

所需之樓地板面積約為普通貨運區面積之20%，設施則局部位於貨運站內

綜合以上各項參數及表3.11中之貨運量預測資料，計算出貨運站區各項設施之土地需求(單位：10,000平方公尺)如下(Table 6.10.1 NAC0)：

	現況 (含二期擴建計劃)	2000年	2010年	2020年
普通貨運區：				
貨運站大廈	20	13.6	20.2	21.8
貨運承攬業辦公室	0.15	0.8	1.2	1.2
航郵大樓	1.25	0.8	1.4	1.9
貨機停機坪	15	15.8	30.5	38.4
聯絡道路	內 含	內 含	內 含	內 含
合 計	36.4	31.0	53.3	63.3
快遞貨運區：				
快遞貨運大樓	—	3.5	5.3	7.5
快遞貨運機坪	—	6.7	11.2	14.0
聯絡道路	—	內 含	內 含	內 含
合 計	—	10.2	16.5	21.5

貨運區樓地板面積需求：(單位：平方公尺)(Table 9.4.1 NAC0)

普通貨運站	120,400	100,000	144,200	155,500
快遞貨運站	—	17,250	26,700	37,400
貨運承攬業辦公大樓	2,000	19,400	28,850	32,000
航郵中心	8,000	5,350	9,600	12,550

3.2.3 各發展階段貨運站設施規劃

主計劃修訂規劃報告中，對未來貨運站設施僅做原則性之大部規劃。現僅就普通貨運區、快遞貨運區及承攬業辦公大樓三處設施規劃標的加以整理說明。

1. 普通貨運區

現有普通貨運站面積約65,000平方公尺，年處理貨物量約400,000公

噸。其中主要包含倉儲區、裝卸貨區及海關檢驗區。

現況資料，詳見第一章貨運站設施部份。未來貨運站之擴建計劃如下：

2000年

貨運站將向東延伸至機場污水處理工廠，並擴建北方貨機停機坪。為提升空運中心貨運處理之生產力，亟需引進全機械式空運盤櫃裝卸系統（Fully Mechanized Unit Loading Device Handling System），以取代現有貨物作業處理方式。

2010年

貨運站的縱深往北延伸150公尺，以便設置全機械式空運盤櫃裝卸系統。站區延伸所佔去目前貨機停機坪空間，可由北跑道北移300公尺所新增之面積來彌補。北跑道北移300公尺，可能與現有私人投資興建之空運倉儲業之設施衝突；是否可行，應儘早確定以利空運中心之規劃作業。

2020年

貨運站往西延伸至現在航郵大廈，航郵大廈則南移至新址，延伸部份之北方停機坪亦同時興建。

2. 快遞貨運區

快遞貨物由於必須迅速處理，因此其特性為經常利用半夜時間作業且幾乎不需儲存區域。同時基於避開機場其他作業活動影響或干擾之考量而於機場內另外劃設一處獨立之快遞貨運區。

2000年

在機場西北側劃設一處獨立的快遞貨運區，興建快遞貨運機坪，貨機由北跑道進入。

2010年

往西擴建快遞貨運區及停機坪。

2020年

往西擴建快遞貨運區，完成快遞貨運機坪建設，站區將可容納數家空運快遞業者使用經營。

3. 貨運承攬業辦公大樓

為了航空貨運承攬業者作業處理之便利性，將在貨運站內規劃興建一

座4至5層樓之貨運承攬業辦公大樓，包含辦公空間及處理分配小件包裹的區域。

3.2.4 貨物陸側運輸

依中正機場主計畫修訂規劃，在2010年時應在機場東界外側建立完成貨運站之對外快速聯絡道路。而2000年前貨運站之對外交通仍仰賴現有對外聯絡道路（省道台4線）。在本主計畫修訂規劃中並未對快遞貨運區對外聯絡運輸系統及貨物空側運輸系統進行規劃。

關於貨運站陸側及空側與貨物流動相關運輸系統及相關停車設施，NACO在報告中亦無分析。

3.3 地面運輸量

□機場員工

依中正機場主計畫修訂規劃，預測之機場員工數及其尖峰小時通勤之運具分配情形（上午尖峰8:00~9:00，下午尖峰17:00~18:00，Table 5.8.2, NACO），推估得如下之尖峰小時機場員工通勤車旅次數。

表3.14 尖峰小時機場員工通勤車旅次數（Table 5.8.3, NACO）

單位：車旅次

運具	年期	2000	2010	2020
自用小客車		270	290	360
通勤大客車		79	95	108
公共汽車		67	83	97
MRT		—	—	—

*MRT系統運輸容量：25,000人／小時

☐起迄旅客

依尖峰小時起迄旅客中，入、出境旅客及其所使用之運具指派估計，得以下尖峰小時起迄旅客車旅次預測量。

表3.15 尖峰小時起迄旅客車旅次預測量(Table 5.8.5, NACO)

單位：車旅次

運具	年期	2000	2010	2020
自用小客車(出境旅客)		1,250	1,360	1,520
自用小客車(入境旅客)		840	910	1,015
計程車		875	1,090	1,280
公共汽車		45	40	50
MRT		—	—	—

*MRT預估將於2010年前引進使用，其2010年及2020年之尖峰小時預測量分別為2,890人次及6,748人次。

☐進出貨運站貨車數量

中正機場主計畫修訂規劃報告中未做此項預測。

☐客機及客貨機貨物之運輸分析

依中正機場主計畫修訂規劃所做客運航站指狀突出式長廊之設計，客機及客貨機貨物與貨運站間之運輸，可能造成對行進間之航機極大之干擾，應在未來擬訂研究計劃，詳予分析。

第四章 2000年客運作業系統之規劃

一般機場所以能夠發展成為空運中心，除了本身必須具備足夠之地理條件及國際環境優勢外，擬定長遠而明確目標，逐步規劃機場作業系統使之成為適合空運中心運作之環境，更是發展空運中心不可或缺之條件；中正國際機場由相關研究 [2]發現，無論從地理條件或未來之國際環境分析來看，都具有發展為亞太地區空運中心之優越條件；且發展台灣成為亞太地區之空運中心是政府既定的政策目標，此一目標是要建立台灣成為亞太地區國際運輸的轉運中心，並且藉由運輸的發達促使台灣成為亞太地區的營運中心，而衍生出更大的經濟利益。但根據目前國內航空客運作業環境的現況看來，欲達成此一目標，尚有一段差距(gap)，如何確認現況與目標之間的差距，並消除此一差距，使台灣的中正機場在公元2000年得以成功的提昇為亞太地區的空運中心是本章規劃的主要重點。

為達成此一目標，本研究對發展空運中心客運作業系統之規劃步驟（詳如圖 4.1）：

1. 確認國內航空客運作業現況與發展空運中心之目標間的差距，以訂定規劃目標。
2. 了解國外空運中心機場作業系統，作為中正機場未來作業系統規劃之參考。
3. 擬訂經營策略與規劃準則。
4. 對現況作業瓶頸之改善，作為規劃2000年作業系統之規劃原則。
5. 由需求面探討公元2000年之運量預測值，作為本研究之基本輸入值。運量預測值完全採用中正機場主計畫修訂規劃報告資料。
6. 從供給面探討尖峰時段客運作業所需之設施數、空間需求及作業動線時間，做為未來細部設計之參考依據。

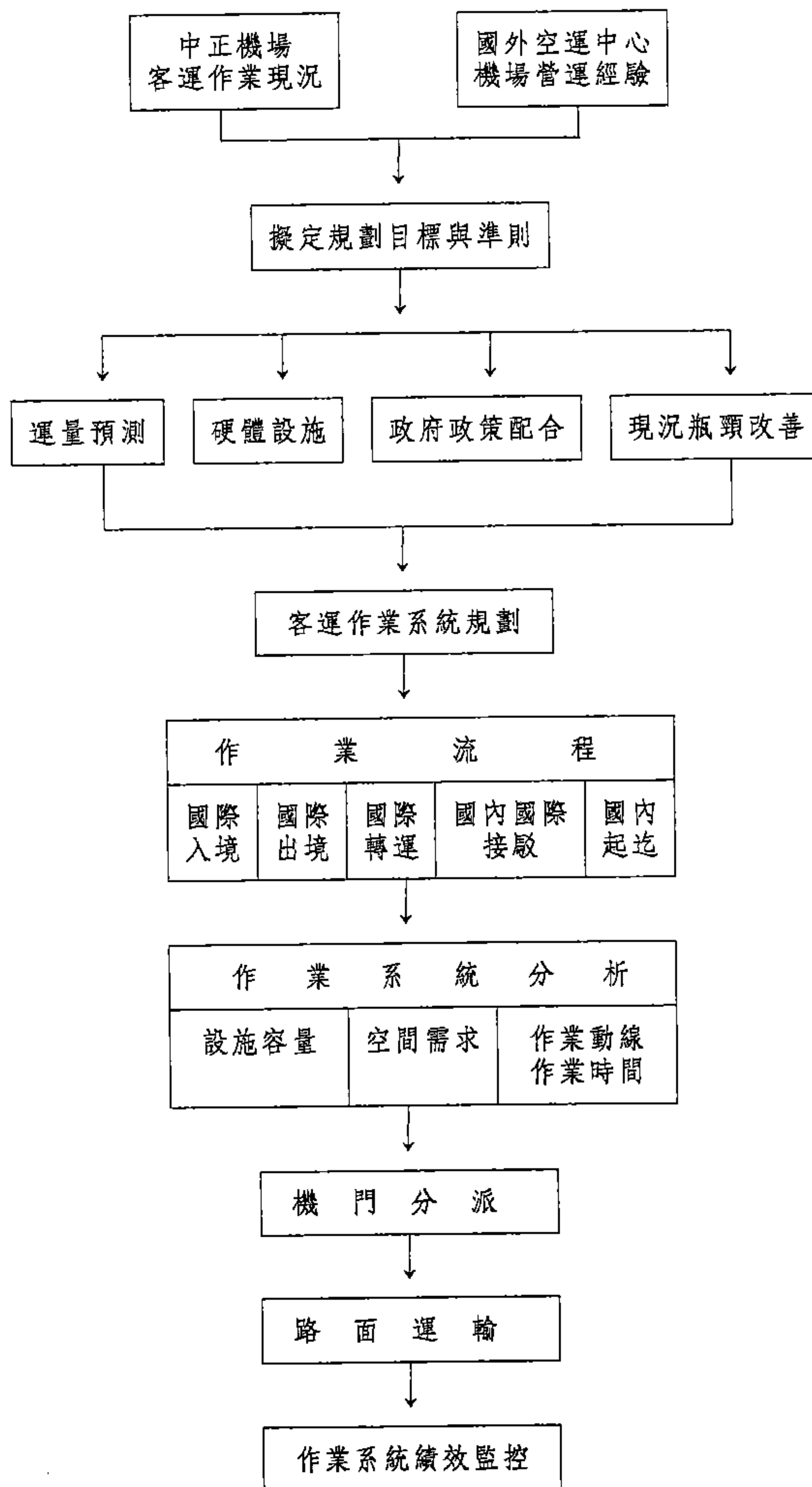


圖4.1 客運作業系統規劃流程

4.1 規劃目標與準則

為發展中正國際機場成為亞太空運中心，擬制定客運作業系統之推動策略如下：

1. 配合中正機場未來運量成長預測，研擬階段性客運作業系統架構。
2. 參考鄰近空運中心成功經驗，減少中正機場發展為空運中心可能遭遇的問題與時間。
3. 從供需層面探討尖峰時段客運作業所需之設施數、空間需求及作業動線時間，做為未來細部設計之參考依據。
4. 爭取政府各相關部門之作業配合。
5. 提昇自動化、電腦化作業程度。
6. 蒐集著名國際機場各子系統現況作業案例，作為未來機場管理者及航空業者比較、改善之參考。

依據上述推動策略，未來客運作業系統將按下列準則進行規劃：

1. 旅客便利性最大化
 - (1) 加強轉機旅客及行李轉運之便利性與迅速性，以達成快速轉運目的。
 - (2) 提供多樣化服務設施供轉運旅客選擇，避免旅客在過境轉機時枯燥乏味。
 - (3) 作業系統及各子系統之動線與空間，應兼顧處理方便性與旅客舒適性。
 - (4) 步行距離盡可能縮短，最長的步行距離應在300公尺之內，各主要設施的分隔如超越此距離，應有旅客運輸系統(PTS)或電動步道連接。
2. 作業系統效率最大化
 - (1) 作業系統及各子系統之作業時間，應低於鄰近具競爭力機場。
 - (2) 不同航廈處理之旅客量與時間，應儘量趨於平衡。
 - (3) 縮短並分散出入境旅客在航站內所停駐佔用之時間與空間。
3. 作業系統容量須具擴充性
 - (1) 作業系統之服務容量應滿足尖峰小時需求。
 - (2) 各服務站之容量與空間須有擴充彈性。
4. 作業系統成本效益最大化

(1)各項服務設施之供給須達到合理之服務水準。

(2)在不妨礙客運作業下，儘量規劃設置購物區。

4.2 2000年客運運量預測及硬體設施

4.2.1 運量預測

依據中正機場主計畫修訂規劃之預測，中正機場於公元2000年全年及尖峰小時之運量如下：

1.全年 (Annual)

· 客機起降架次	159,600 架次	
· 起迄客運量(73.7%)	人 次	百分比
· 國內線	902,743	4%
· 國際線(含大陸線)	21,728,526	96%
合計	22,631,269	100%
· 轉運客運量(26.7%)	人 次	百分比
· 國內／國際接駁	1,633,985	20%
· 國際轉運(含大陸線)	6,613,030	80%
合計	8,247,015	100%

2.尖峰小時 (Peak-hour)

· 客機起降架次	50 架次	
· 客運量	人 次	百分比
· 國內起迄	298	3%
· 國內／國際接駁	480	5%
· 國際起迄(含大陸線)	7,166	70%
· 國際／國際轉運	2,241	22%
合計	10,185	100%

4.2.2 硬體設施

公元2000年中正機場硬體設施可區分成下列幾大項：

1. 跑道 (Runway)

根據中正機場主計畫修訂規劃，北跑道於公元1996年外移三百公尺，並擴建雙平行滑行道，南跑道不變。公元2000年機場佈設如圖4.2所示。(跑道外移結果，客許第一及第二客運航廈北側興建四座指狀突出式候機／停機坪，南側則不變)。

2. 停機位 (Airplane Parking Stand)

根據主計畫修訂規劃，公元2000年客運第二航廈完成後，約可提供79個停機位，其中空橋停機位61個，遠端停機位18個，如下表所示，停機位佈設如圖4.3 所示。

	空橋停機位	遠端停機位	合計
B747	34	13	47
廣體機	5	1	6
窄體機	22	4	26
合 計	61	18	79

3. 航站大廈 (Terminal)

第一、第二航廈，合計樓地板面積約為 509,250平方公尺；主要包含：

(1) 出境區域：

旅客報到大廳、送客大廳、証照檢驗區、安全檢查區、候機區。

(2) 入境區域：

証照檢驗區、檢疫區、行李轉盤區、海關檢查區、迎客大廳。

(3) 轉運區域：

轉機櫃台、旅客運輸系統 (PTS)、安全檢查區、購物區。

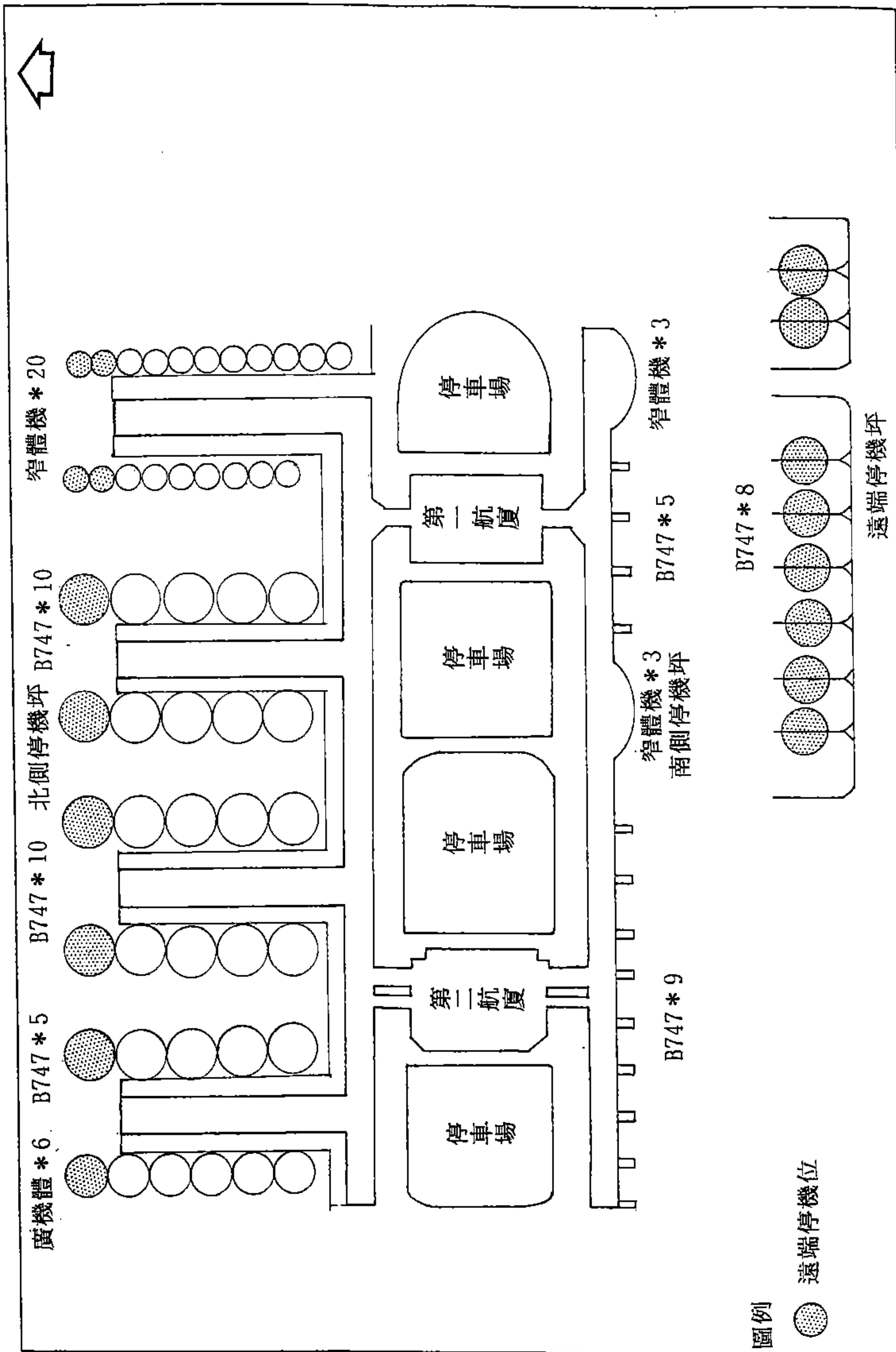


圖 4.3 公元2000年中正機場停機位佈設示意圖

(4) 行李處理設施

(5) 旅客運送設施 (PMS, MRT)

4. 聯外道路系統 (Access Road)

機場西界聯絡航站大廈之道路則為單行三車道反時針之一迴路。第一航站大廈又成一小迴路可經行航廈四個週邊。第二航站大廈則為出境道路高架在入境道路上之上下兩層立體式系統。

5. 停車設施 (Parking)

依據主計畫修訂計畫預測，公元2000年尖峰小時進出空運中心小汽車總數將達 2,090輛，而現有之小汽車停車位僅有 1,372輛，將不足未來預測需求。

規劃停車設施之原則，乃在兩航站大廈鄰近區域提供足夠之停車位，以便利接送旅客之車輛短期停靠。對於須長期停靠及租車需要之旅客車輛停放，則應另行了解其需求並予以規劃。在未來十年間，似不應鼓勵此種不合經濟效益之對外聯絡方式。短期車輛停車位數應平均配置予兩航站間，以避免到第二航站之車輛須停放在第一航站之車位，再利用其他運具前往第二航站。

至於入、出境接送車輛臨停路段，應於航站四週提供足夠長度及面積供車輛停放，並應依現況做有效管理，促使車流順暢，對超時停留之車輛應予以嚴懲；相關管理規則應由航站主管當局研究制定，並予推行。

6. 大眾運輸 (計程車、巴士、MRT)

計程車、巴士及捷運均為互相競爭之運輸方式。在規劃設施時，應著重公平競爭之原則，並應鼓勵多人搭乘之大眾運輸方式，較符民眾之需求及經濟效益，同時可防止道路過度使用造成之擁塞現象。

未來兩航廈均應設入境計程車候客區、巴士等候區以及捷運站，以便利旅客上下，及迅速、便利地進入航站大廈。就尖峰小時之預測，預計有 875輛計程車及40部巴士進出兩航站。

4.3 空運中心作業環境探討

推動中正機場成為亞太地區客貨運之空運中心 (Hub)，是我政府既定政策；中正機場當初設計主要是以處理起迄型態 (O/D) 旅客為主，對轉運旅客所提供的服設施與容量明顯不足，欲提昇中正機場成為亞太地區的轉運中心，必須對硬體設施容量與軟體作業系統加強與改善。如根據主計畫修訂規畫預測2000年中正機場的運量將由現況 1千 3百萬成長到 3千萬，轉運旅客由現況之 2百餘萬成長到 8百萬，成長率甚大，預料目前中正機場所提供的設施容量與作業系統將不敷其所需；為此，交通部針對未來發展預測所研擬主計畫修訂規畫，已很明確地制定硬體建設時程與提供之設施容量，且二期航站業已完成細部設計，目前正動工興建中，預料將可提供足夠硬體設備，在此本研究將不予探討；至於軟體作業系統方面，中正機場將由目前以處理起迄旅客型態轉換成未來空運中心型態（起迄與轉運並重型態），其作業系統必須有所調整因應。為規劃一完善的作業系統，本研究首先就政府應有政策加以檢討，並提出建議；其次針對中正機場現況作業瓶頸，提出改善建議，以避免重蹈覆轍；另外參考國外成功空運中心機場之經驗，作為規劃中正機場成為空運中心客運作業系統之參考依據。

一、政府政策探討

規劃完善的作業系統並非發展中正機場成為亞太地區空運中心的主要條件，更重要的是政府相關政策之引導，並配合現有民航法令的修訂，使之成為適合發展空運中心環境，才是創造空運中心成功的條件；在客運作業方面，本研究研擬相關政策如下：

1. 修訂現有民航法令規章：

就現有民航法令中，與建立台灣成為亞太地區空運中心有直接關係者，計有：

- (1) 民用航空法
- (2) 民用航空運輸業管理規則
- (3) 航空地勤業管理規則
- (4) 各項收費標準

上述相關法令制定時期甚早，有些甚至是從海運節錄修改而得，後

來雖有不不斷修正，但總是無法符合現實環境所需；而發展空運中心則須有簡要明確的法令規範之，故建議有關當局應研請學者專家將上述法令規章，逐條重新審核修訂，使之成為合乎發展空運中心環境。

2. 航空政策的突破

民航政策並非千古不變，應在國家整體戰略之指導下，採彈性原則，捨棄必須航權對等之僵化觀念，因時因地以國家政治經濟、民眾福祉作整體性之考量，採權宜漸進式之彈性原則，發展國際航線，爭取最多航點，吸引更多航空公司來此營運，建立台灣為亞太地區空運中心。

3. 扶植國內航空業者，增加其承運能力與競爭力

國內航空業者近年來雖不斷增加其機隊與設備，然其市場佔有率仍維持在30%上下，外籍航空公司始終佔有70%左右，故由政府有計畫扶植國內有潛力的航空公司，增進其承運能力與轉運能力，對中正機場發展為空運中心有甚大助益。

4. 成立一跨部會指導組織

成立超部會層次之民航政策指導委員會，聘請學者專家以超然、客觀、負責、專業之立場，針對民航之有關政策，如對外航線之開放與開拓、市場評估與運費、國際合作、民航中、長期建設發展等進行規劃，以改善現行民航組織體制之缺失。

5. 成立一有獨立自主經營權的管理單位

目前中正機場最大問題之一是無一專責機構統籌管理，各部門往往各自為政，無法緊密配合，導致政策無法推行，作業效率低落，故成立一獨立有自主經營權的管理單位，亦是空運中心的成功要件之一。

要發展為一成功的空運中心，開放的民航政策、簡明的民航法規及有獨立自主經營權的管理單位是其必備條件，而發展中正機場為亞太地區空運中心是政府既定目標，為達成此一目標，上述的策略端賴政府各相關部門群策群力達成，而客運作業系統之規劃，亦在上述策略目標下進行規劃才更有意義。

二、中正機場作業瓶頸探討

目前中正機場客運主要作業問題如表4.1 所示。

表4.1 中正機場客運作業現況問題探討

作 業 項 目		問 題 探 討
入境旅客作業	證照查驗	1.尖峰時間證檢櫃台未能配合旅客量差異彈性調派。 2.入境申請單之收取，降低證檢作業效率。
	行李提領	1.行李提領等候區空間不足。 2.行李提領轉盤不敷使用。 3.行李到達效率偏低。 4.行李處理設備老舊，電腦化、自動化程度低。
	行李檢查	1.海關行李檢查雖區分國籍，並有選擇性採行紅綠燈檢查制，惟作業效率仍待提昇。 2.行李提領區距海關檢查大廳過近，易相互干擾。
出境旅客作業	旅客報到	1.須至各航空公司櫃台報到，增加旅客困擾。 2.等候線長度不足。
	證照查驗	填寫出境申請單增加旅客無謂困擾，增長證檢作業時間。
	其 他	機場服務費購買與收取方式不當。
轉運旅客作業	過 境 室	1.過境室空間不足。 2.進出受到管制，使旅客感到不便。 3.提供服務設施太少。 4.位置偏遠，指示標誌不夠明確。
	其 他	1.提供轉機旅客可選擇之航空公司與航線班次少，轉機便利性不足。 2.對轉機旅客無法提供多樣性服務供選擇。 3.指示標誌不明確，轉機旅客無所遵循。 4.轉運行李作業效率有待提昇。
聯外運輸系統	聯外運輸	主要聯外幹道—中山高速公路服務水準不佳。
	大眾運輸	尖峰時段大眾運輸能量不足。
	停 車 場	尖峰時段停車位不足。

在入境旅客作業方面，目前最大的問題是行李到達效率太低，導致入境旅客使用時間太長，降低服務品質。根據現況調查，目前第一件行李平均要15分鐘才能到達，最後一件則平均40分鐘到達，時時造成行李

提領區大排長龍，探討其原因，主要是因行李處理未能自動化作業，人工作業速度太慢所導致，另一方面則由於設備老舊、數量不足亦是原因之一。行李提領區擁塞間接影響到海關檢查大廳混亂。另外各服務站尖峰時段空間不足、入境申請單內容無實質作業作用，徒增旅客困擾與增加証檢作業時間、海關行李檢查區分國籍造成旅客動線衝突亦是現況入境作業主要問題，在規劃未來作業系統時這些問題應先加以解決。

在出境旅客作業方面，空間不足與機場服務費購買與收取不當是目前主要問題，另各航空公司之報到作業未能全面共用，旅客必須到各航空公司報到櫃台報到，不但造成資源浪費且增加旅客困擾，在規劃未來作業系統上必須立即改善的、出境申請單內容無實質效用，徒增旅客困擾與增長証檢時間，也是規劃未來作業系統必須改善重點之一。

在轉運旅客作業方面，轉機旅客所能選擇之航空公司與航線班次少，轉機便利性不足是最大問題，當初中正機場是以處理起迄型態旅客規劃，對轉運旅客需求未做太多考量，導致目前提供給轉運旅客服務設施明顯不足，對轉運旅客未能提供多樣化服務且指示旅客轉機的指示標誌不明確，使旅客在中正機場轉機時感到不便與無趣，都為目前中正機場在處理轉運旅客所遭遇的問題。

在聯外運輸方面，主要聯外幹道中山高速公路服務水準不佳，導致旅客由台北至機場浪費太多時間，此外，尖峰時段大眾運輸能量不足，停車位不足亦是目前路面運輸面臨之困境。

表4.1 歸納出中正機場作業目前遭遇的困難，是導致目前中正機場營運績效不佳的主要問題，若不謀求改善之道，到公元2000年可能導致整個機場營運癱瘓。故在規劃2000年作業系統時，本研究針對現況的問題提出改善建議，並就配合單位提出說明，作為2000年作業系統規劃原則，如表4.2 所示。其中就出境部份，主要是報到方式的改善，機場服務費購買及收取方式改善，空間的增加及通關作業效率的提昇；入境部份，主要是行李作業效率提昇、空間的增加及通關作業效率的提昇；在轉運部份，加強轉機便利性，吸引更多航空公司來此營運，對轉機旅客提供多樣化的服務設施，提供便捷舒適轉乘運具，加強轉機資訊提供及轉運行李作業效率提昇，使轉運旅客不但能在最快的時間內轉機離去，

且在等候轉機時，能獲得最佳的服務；在路面運輸方面，建議儘速闢建台北—機場間捷運系統，提供旅客快速便捷之運輸系統。

為規劃一有效率的作業系統，符合空運中心需求，使中正機場得以發展成亞太地區一成功之空運中心，上述在現況作業所遭遇的問題在2000年前皆應獲致有效改善。

表4.2 中正機場客運作業現況問題與2000年作業系統規劃之比較

項 目		現 況 問 題	2000年作業系統	負 責 單 位
入境旅客作業	1. 證照查驗	入境申請單無實質效用，徒增旅客困擾與證檢作業時間。	簡化甚至取消入境申請單，提昇證檢作業效率。	航空站、入出境管理局、內政部
	2. 行李提領	1. 行李提領空間不足。 2. 行李提領轉盤不夠。 3. 行李處理設備老舊，電腦化、自動化程度低，導致行李到達效率偏低，旅客常於提領區大排長龍。	1. 加大行李轉盤長度與行李提領空間。 2. 增加行李提領轉盤。 3. 全面更換自動化設備，增加處理行李設施，加快行李作業效率。	航空站 航空站 航空站、地勤公司
	3. 海關行李檢查	1. 海關行李檢查雖區分國籍，並有選擇性採紅綠燈檢查制，惟作業效率仍待提昇。 2. 行李提領區與海關檢查大廳過近，易相互干擾。	1. 簡化旅客行李檢查作業，全面採行紅、綠燈檢查制，加速旅客通關作業。 2. 行李提領區與海關檢查大廳區隔。	航空站、關稅總局、財政部、航警局 航空站
出境旅客作業	1. 旅客報到	1. 旅客須至所搭乘航空公司櫃台或代理櫃台辦理報到，增加旅客困擾。 2. 等候線長度不足。	1. 成立一專責機構處理報到手續，採共櫃報到系統，旅客可在每個營業櫃台辦理報到手續。 2. 重新規劃報到櫃台，以提供足夠等候空間。	航空站、航空公司
	2. 證照查驗	出境申請單無實質效用，徒增旅客困擾與證檢作業時間。	簡化甚至取消出境申請單，提昇證檢作業效率。	航空站、入出境管理局、內政部
	3. 其他	機場服務費購買收取方式不當。	機場服務費納入機票內或改由報到櫃台販賣。	航空站、民航局、財政部

表4.2(續) 中正機場客運作業現況問題與2000年作業系統規劃之比較

項 目		現 況 問 題	2000年作業系統	負 責 單 位
轉 運 旅 客 作 業	1. 過 境 室	1. 空間不足，服務設施不足。 2. 進出受管制，使旅客感到不便。 3. 過境室位置偏遠，指示標誌不夠明確。	1. 增加過境室空間及提供多樣性服務設施。 2. 增加服務設施並放寬管制。 3. 重新檢討過境室位置，重新擬定一套簡明清晰之指示標誌系統。	航空站、航空公司 航空站、航警局 航空站
	2. 其 他	1. 目前提供轉機旅客選擇之航空公司與航線少，轉機便利性不足。 2. 對轉機旅客未提供多樣性服務。 3. 轉運行率作業效率有待加強。	1. 積極開拓航權，吸引國際知名航空公司來此營運，增加旅客轉機便利性。 2. 根據轉機旅客需求，研究提供多樣化服務設施。 3. 強化轉運行率處理，全面改採電腦化、自動化作業，以加速行率作業效率。	外交部、交通部、民航局、航空站、航空公司 航空站、航空公司 航空站、地勤公司、航空公司
聯 外 運 輸 系 統	聯外運輸	主要聯外幹道—中山高速公路服務水準不佳。	1. 開闢各主要城市與機場間之接駁航線。 2. 興建台北—機場間捷運系統。	交通部、民航局、航空站
	大眾運輸	尖峰時段大眾運輸能量不足。	1. 興建台北—機場間捷運系統。 2. 增加大眾運輸路線及班次。	交通部、民航局、航空站、客運公司
	停車場	尖峰時段停車位不足。	增設立體停車位。	航空站

三、國外空運中心經驗（新加坡樟宜機場）

新加坡樟宜機場已成功發展為亞太地區空運中心，且連續四年被評選為服務品質與營運績效第一名的世界級機場，航站大廈寬廣、建築明亮美觀、充份綠化、指示標誌清晰、通關作業快速順暢及工作人員具高度服務熱忱是此機場主要特色；因其地理位置鄰近中正機場，在未來亞太的空運市場是中正機場最大潛在競爭對手，故在規劃中正機場成為亞太地區空運中心之客運作業系統規劃上，吸取樟宜機場成功經驗是必要的，研究單位為深入了解樟宜機場作業現況，吸取其成功經驗，特於82年4月1日至5日派遣四名研究人員實地至樟宜機場參觀訪問，了解其經營理念與作業現況，詳見第八章說明。

（一）樟宜機場作業特色

在客運作業系統上，樟宜機場最大特色是航廈空間寬廣，通關作業效率高，工作人員具高度服務熱忱；深入分析各子系統作業流程，在入境作業方面，其作業流程與中正機場入境作業流程大致相同，唯一不同處即樟宜機場取消入境旅客行李檢查作業，改由海關人員以目視及透過監視器過濾可疑人物，如此不但可加速旅客通關效率，亦可減少海關之人力配置及航站空間需求，未來若在不妨害國家整體安全考量下，建議中正機場入境作業亦可考慮取消旅客行李檢查；在行李處理部份，由於樟宜機場採用全面自動化系統，行李作業效率高，第一件行李約12分鐘、最後一件25分鐘抵達行李轉盤，低於中正機場行李處理時間，且行李提領空間寬廣，轉盤相隔距離大，不會造成旅客提領行李擁塞等。整體而言，其入境作業給旅客感覺相當舒適流暢。

在出境作業方面，其作業流程大抵與中正機場現況同，主要差異處在服務方式的提供，例如樟宜機場旅客報到作業非由各航空公司自行負責，而是委託SATS和CIAS兩家公司代理，而其報到系統則採電腦化的共用報到系統，即旅客可在任一營業櫃台完成報到手續，此項作業不但可簡省航空公司人力，對櫃台做最有效率分配運用，且對旅客提供便捷服務，另一例子是機場服務費的販賣與收取方式，樟宜機場之機場服務費是由報到櫃台代售，與中正機場現行機場服務費販售與收取方式相較，對旅客言，便利許多；由於通關作業效率極高，航廈空間寬廣，工作人員具高度服務熱忱

，整體言，雖其作業流程與中正機場雷同，然給旅客的感覺相當舒適流暢。

在轉運作業方面，樟宜機場於1992年處理轉運旅客約達總旅客數的三分之一，約 540萬人次，已達到成為一個 Hub的標準，目前共有55家國際主要航空公司在此營運，航線涵蓋全球主要的 180個大城市，對旅客提供便捷迅速的轉機服務，是其能成為亞太地區 Hub之重要關鍵；且在第一、第二航廈間設有Sky-train 列車，供轉機旅客使用，避免轉機旅客由第一（二）航廈到第二（一）航廈轉機時因步行太長花費太多時間造成旅客不便與抱怨；對短時間無法轉機離去的乘客，當局更設計了多樣化的設施服務，使旅客在等候轉機時不致感到枯燥乏味，而在處理轉運行李方面，全面自動化電腦處理系統是其達成快速轉運之利器。

表4.3 列示樟宜機場給我們的經驗啟示，其中最重要的是其政府有明確航空政策、積極擴張航權，藉以吸引外籍航空公司來此營運是達成空運中心最重要的原因，另新加坡民航局為一獨立自主之機構，負責協調整合各部門，使各部門得以緊密配合，作業效率高及機場工作人員高度服務熱忱，是空運中心成功的原因之一。

表4.3 國外成功空運中心（樟宜機場）啟示

項目	值 得 借 鏡 經 驗
客運作業	1. 政府有明確航空政策，積極擴張航權，藉以吸引外籍航空公司來此營運。 2. 目前旅客有55家國際航空公司在此營運，航線遍及全球 180多個大都市，提供便捷迅速轉機服務。 3. 指示清晰。 4. 有專責機構（新加坡民航局）負責協調整合各部門，作業效率高。 5. 航廈寬敞，充份綠化。
入境作業	1. 入境旅客隨身行李不予檢查，改由海關人員採目視或透過監視器過濾可疑人物。 2. 作業流程簡要，通關迅速。 3. 行李採全面自動化作業，作業效率高。 4. 行李提領空間寬廣，不會造成旅客等候提領擁塞。
出境作業	1. 旅客報到作業委託SATS和CIAS兩家公司代理，採共櫃報到系統，旅客可在任一機場服務台完稅。 2. 機場服務台完稅後，由報到櫃檯代辦。 3. 行李採全面自動化作業，作業效率高。 4. 行李提領空間寬廣，不會造成旅客等候提領擁塞。
轉運作業	1. 提供多樣化服務，如提供廉物美之免稅商品區與購物中心供旅客休息。 2. 轉機旅客使用，如提供完善的過境室、過境旅館提供旅客休息。 3. 轉機旅客使用，如提供完善的過境室、過境旅館提供旅客休息。 4. 轉機旅客使用，如提供完善的過境室、過境旅館提供旅客休息。 5. 轉機旅客使用，如提供完善的過境室、過境旅館提供旅客休息。

(二) 中正機場與新加坡樟宜機場差異分析

新加坡樟宜機場已成功發展為亞太地區空運中心，且連續四年被評選為服務品質與營運績效第一名的世界級機場，中正機場欲發展為亞太地區空運中心，吸取其成功經驗是十分重要的；吸取樟宜機場之經驗，作為改善中正機場現況作業缺失依據，將有助於中正機場發展為空運中心。

新加坡政府對擴展航權之努力不餘遺力，目前共有55家國家主要航空公司在此營運，航線遍及全球 180多個主要都市，提供轉機旅客迅速便捷的轉機服務，是其得以成功發展為亞太地區空運中心之主要關鍵；而目前我國中正機場僅有28家航空公司營運，航線則僅為60餘國家與都市，欲發展成為亞太地區之空運中心，則在航權擴展上仍有待政府與民間之共同努力。藉以吸引更多國籍航空公司來此營運，提供旅客便捷舒適之服務，此外，樟宜機場內工作人員之高度服務熱忱、航廈面積寬廣、充份綠化、指示標誌簡明清晰、各部門合作度高、出入境作業處理迅速及提供轉運旅客多樣化服務設施等都十分值得我國效仿。中正機場與樟宜機場客運作業之差異分析如表 4.4所示。

表4.4 中正機場與新加坡樟宜機場客運作業差異分析

項目	中 正 國 際 機 場	樟 宜 國 際 機 場
客 運 作 業	<ol style="list-style-type: none"> 1.未積極發展空運中心，在擴展航權上仍需努力。 2.營運航空公司28家，航線僅達60餘主要都市。 3.指示標誌不夠簡明清晰。 4.各部門時常各行其是，合作程度不足，影響作業效率。 5.航廈空間不足，尖峰時段擁塞。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.航空政策明確，政府主動積極擴展航權 2.營運航空公司多達55家，航線遍及全球180多個主要都市。 3.指示標誌簡明清晰。 4.有一專責機構(民航局)協調整合各部門，作業效率高。 5.航廈空間寬廣、充份綠化。
出 境 作 業	<ol style="list-style-type: none"> 1.旅客報到由各航空公司自行負責，櫃台數及人員配置不經濟。 2.機場服務費購買及收取方式不當，徒增旅客困擾。 3.通關作業效率有待加強。 4.行李處理作業自動化程度不足，作業效率偏低。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.旅客報到作業委由SATS和CIAS兩家公司代理，採共櫃報到系統，作業效率高。 2.機場服務費委由報到櫃台販售、收取。 3.作業流程簡要，通關迅速。 4.行李處理採自動化，作業效率高。
入 境 作 業	<ol style="list-style-type: none"> 1.海關行李檢查區分旅客國籍，並有選擇性採紅綠燈檢查制。 2.通關作業效率有待加強。 3.行李提領區空間不足，且臨近海關檢查大廳，導致擁擠混亂。 4.行李處理作業自動化程度不足，作業效率偏低。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.入境隨身行李不予檢查，而由海關人員採現場目視或監視器監控。 2.作業流程簡要，通關迅速。 3.行李提領區規劃得當，動線順暢。 4.行李處理採自動化，作業效率高。
轉 運 作 業	<ol style="list-style-type: none"> 1.轉機旅客服務設施缺乏多樣化。 2.提供轉機旅客之轉機資訊有待加強。 3.行李處理作業自動化程度不足，作業效率偏低。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.提供多樣化服務設施供轉機旅客使用。 2.完善轉機資訊提供：轉機服務櫃台、指示標誌。 3.轉運行李採自動化處理，作業效率高。 4.便利的轉乘設施：一、二航站間設有Sky-train 免費供旅客轉乘。

4.4 客運作業系統規劃

為能迅速有效率地處理2000年預測之 3千萬客運量，規劃一個外表流程簡單、內部結構嚴密的作業系統是十分重要的，而空運中心作業流程與處理起迄型態旅客之機場作業流程將有稍許不同，尤其在處理轉運方面。為能規劃出一適合於2000年之作業流程，本研究首先就中正機場作業現況加以了解，並探討其作業瓶頸，提出相對改善建議，避免未來的作業遭遇與現況相同問題；另一方面則參考國外成功空運中心的作業流程與經驗，做為規劃作業系統之參考依據，研擬出2000年中正機場客運作業系統，包括旅客及行李在航站作業流程規劃、航站必須提供之設施容量及空間面積；其中推估各服務站設施容量與空間需求是根據最大情境之尖峰小時需求量推估得；在離峰人數較少時，則可透過績效監控方法適時適當地減少各服務站之櫃台開放數，以節省人力配置，避免人力閒置與資源浪費。2000年中正機場客運作業系統規劃說明如下：

4.4.1 航站作業流程規劃

一、系統分析方法

機場航站中，有許多作業活動在進行，為能有系統地描述整體作業系統中各項活動及其關聯性，本研究提供一套一般描述方法(A Method of Generic Description of Air-Hub Operational System)，以便清楚描述中正機場客運作業系統流程。一般而言，作業系統可分為三類系統元件 (System Elements)

- 作業服務站 (Operation Service Station)

指在某服務站中第 k 個作業單位或人員從事的第 j 項作業活動，以 $B(k, j)$ 表示；例如旅客在機票處理櫃台、安全檢查櫃台等所接受之服務。此服務站之服務時間以 $T[B(k, j)]$ 表示。

- 銜接活動 (Connecting Activity)

指旅客或行李從第 i 個服務站移轉至第 j 個服務站的銜接活動，以 $C(i, j)$ 表示；例如旅客由出境報到櫃台抵達証檢櫃台的活動。銜接活動所用時間乃以 $T[C(i, j)]$ 表示。

- 流量 (Flow)

指作業服務站與從事銜接活動所服務之實體對象，在此主要指旅客與行李。

二、作業系統流程規劃

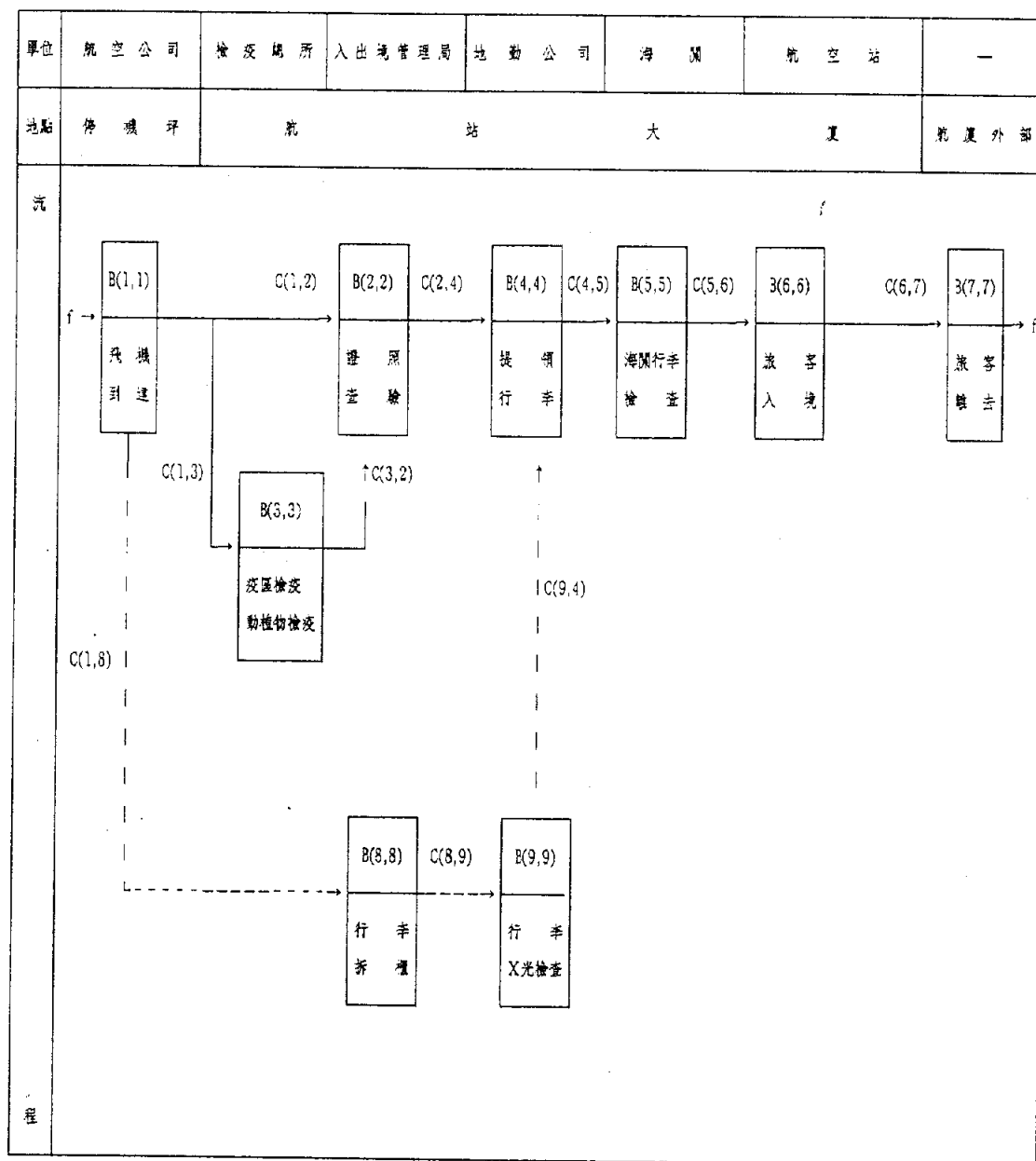
未來中正機場欲成為亞太地區空運中心，將有眾多旅客在此入境、出境及過境轉機，因各種作業之處理方式與所須設施均不相同，為詳細描述未來中正機場客運作業系統流程，本研究將中正機場未來的作業系統細分成六類，即

1. 國際入境
2. 國際出境
3. 國際轉運
4. 國內／國際接駁
5. 國內起迄
6. 大陸旅客

為能清楚地對未來的客運作業系統有系統的描述各項活動與其關聯性，本研究提供一套系統流程圖與作業活動分析表的分析方式對上述六類作業系統逐一說明如下：

(一)、國際入境

1. 國際入境作業流程如下圖所示：



說明：——→ 旅客動線

- - - - - 行李動線

$B(k, j)$ ：第 j 項作業活動，由 k 單位執行。

$C(i, j)$ ：由服務站 i 至服務站 j 的銜接活動。

f ：流量，在此指旅客與行李。

圖4.4 國際入境作業流程圖(2000年)

2. 作業流程：

(1) 旅客在各服務站作業單位活動與銜接活動可以下表說明：

B(k,j): 服務站作業活動		C(i,j): 銜接活動
k: 作業單位	j: 作業活動	
1: 航空公司	1: 協助旅客離機, 進入航廈	—
2: 入出境管理局	2: 檢查旅客護照	C(1,2): 旅客進入航廈至證檢櫃台之活動 C(3,2): 旅客由檢疫室進入証檢櫃台之活動
3: 檢疫總所	3: 對疫區入境旅客實施疫檢 對旅客攜帶之動植物實施疫檢	C(1,3): 旅客進入航廈至疫檢櫃台之活動
4: 地勤公司	4: 旅客提領行李	C(2,4): 旅客由證檢櫃台至行李轉盤之活動 C(9,4): 旅客領取行李之活動
5: 海關人員	5: 檢查旅客行李	C(4,5): 旅客由行李轉盤至海關行李檢查櫃台之活動
6: 航空站	6: 旅客進入迎客大廳	C(5,6): 旅客由海關檢查櫃台進入迎客大廳之活動
7: —	9: 旅客使用各類不同運具離去	C(6,7): 旅客由入境大廳至航站外搭乘不同運輸工具離去

(2) 行李在各服務站作業單位活動與銜接活動說明如下：

B(k,j) 服務站作業活動		[C(i,j)] 銜接活動
k: 作業單位	j: 作業活動	
8: 地勤公司	8: 行李拆櫃	C(1,8): 行李卸下, 由拖車拖至行李處理區拆櫃之活動
9: 航警局、地勤公司	9: X光行李檢查	C(8,9): 行李拆櫃後, 工作人員將行李送至指定贈送帶 經X光檢查送至指定行李轉盤之活動
—	—	C(9,4): 行李在行李轉盤等候提領之活動

3. 作業分析

(1) 旅客作業

入境旅客於飛機到達後，停靠到指定停機坪 [(B1,1)]，地勤作業人員操作空橋，使機身出口與空橋接合後，航空公司人員引導旅客離機，進入航廈經候機室廊至証檢大廳，排隊接受証照檢查 [C(1,2)]。若旅客由疫區入境，下機後須先至檢疫室 [C(1,3)]，排隊接受疫檢 [B(3,3)]，若旅客攜帶動植物，亦於此區接受疫檢。通過檢疫手續後，進入証檢大廳排隊等候証照檢查 [B(2,2)]。旅客下機到証檢大廳所使用時間，主要與停機坪與証檢大廳距離遠近、旅客步行速率有關，另與廊道寬度亦有少許關聯。

旅客在証檢大廳櫃台前排隊等候接受証照檢查使用時間主要受証檢櫃台數、檢查時間及到達旅客數影響。通過証檢後，旅客至行李提領區指定轉盤等候提領行李 [C(2,4)]，提領行李時間主要受行李作業處理效率影響。旅客領取行李後 [B(4,4)]，進入下一個服務站海關行李檢查櫃台 [C(4,5)]，接受行李及隨身物品檢查 [B(5,5)]，本服務站使用時間主要亦與櫃台數、檢查時間與到達旅客有關，未來若安全考量無慮下，建議取消行李檢查作業，如此不但可加速旅客通關速度，亦可減少航站空間需求；完成行李檢查手續後，旅客即可進入迎客大廳 [C(5,6)]，與接機親友碰面。進入迎客大廳，步行至航站外使用各種不同運具（大客車、計程車或小客車等）離去。為減少旅客步行距離，若步行距離超過 300公尺，應有旅客運輸系統 (PTS) 或電動步道供旅客使用。

上述規劃之作業流程，為本研究參考中正機場現況作業流程與國外成功空運中心作業流程(新加坡樟宜機場)綜合而得，未來實際之作業流程可視當時環境與政府政策彈性調整之。

(2) 行李作業

航機抵達停機坪停靠妥當後，行李及貨物作業人員開始從事行李卸下動作。入境旅客行李貨櫃卸下後，裝上行李拖車載運至行李處理區 [C(1,8)]，對行李拆櫃 [B(8,8)]。行李出櫃後，工作人員將行李送至指定輸送帶 [C(8,9)]，在輸送帶上進行X光檢查是否有違禁

品，再由行李輸送帶將行李傳送至指定行李轉盤，旅客在行李轉盤上領取行李。目前中正機場對行李處理方式還是以人工作業為主，作業效率低，時因行李作業延遲，造成旅客在行李提領區等候提領時間過長，導致入境作業時間太長，行李提領區擁塞，對航空站、航空公司及旅客均產生極大的不便與困擾，為避免此類情事在2000年重演，提昇入境作業效率，將目前的行李作業系統全面題昇為自動化作業是必須儘速進行的。

(二)、國際出境

1. 國際出境作業系統流程如下圖所示：

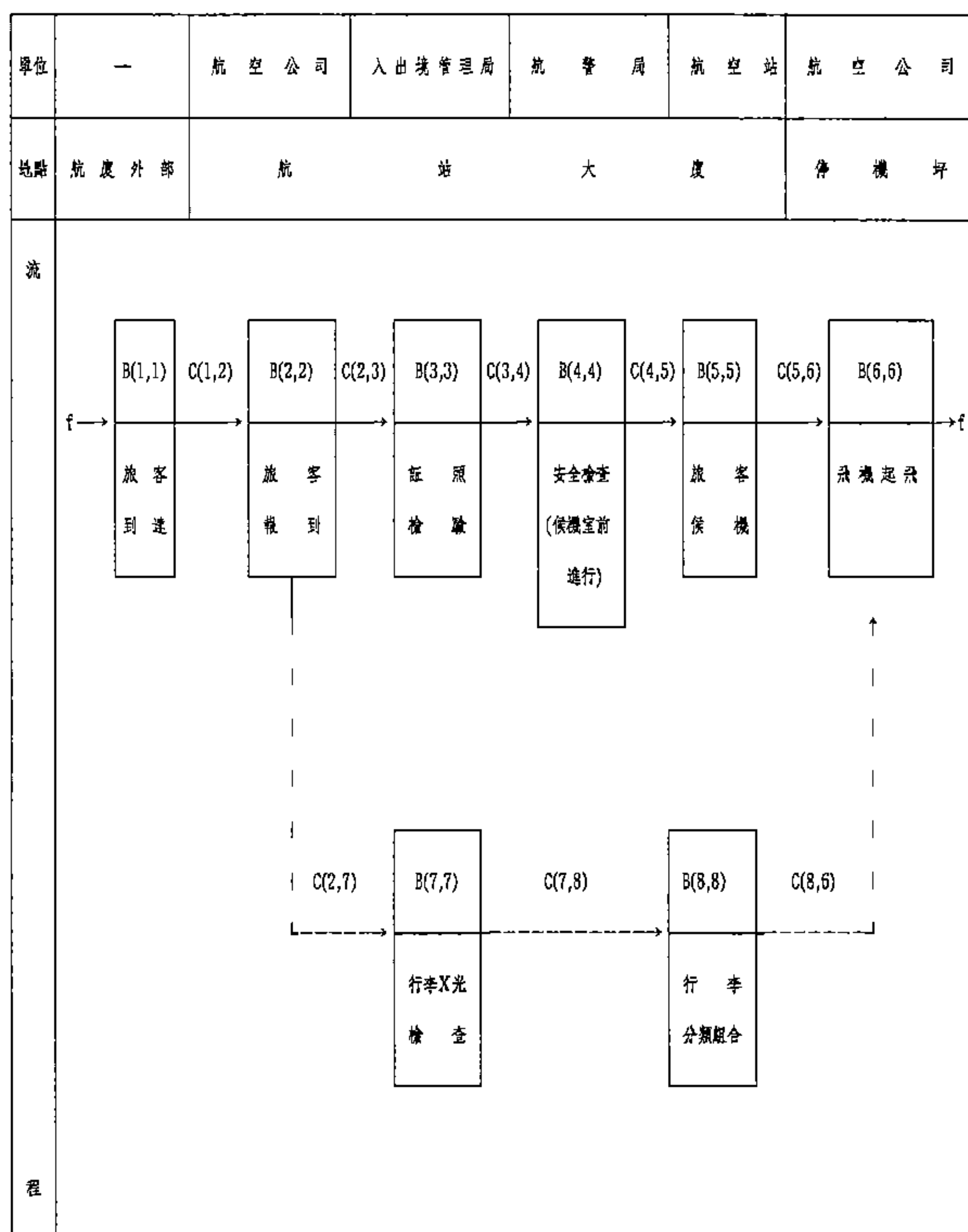


圖4.5 國際出境作業流程圖(2000年)

2. 作業流程：

(1) 旅客在各服務站作業活動與銜接活動可以下表說明：

B(k,j): 服務站作業活動		C(i,j): 銜接活動
k: 作業單位	j: 作業活動	
—	1: 旅客使用各種不同運具到達機場	—
2: 專賣公司	2: 旅客在報到櫃台辦理報到、劃位及行李拖運	C(1,2): 旅客由航站外進入航站至航空公司櫃台之活動
3: 入出境管理局	3: 檢查旅客証照	C(2,3): 旅客由航空公司櫃台至安檢櫃台之活動
4: 航警局	4: 檢查旅客隨身行李及安全檢查	C(3,4): 旅客由証檢櫃台至安檢櫃台之活動
5: 航空站	5: 旅客在候機室候機	C(4,5): 旅客由安檢櫃台至候機室之活動
6: 航空公司	6: 旅客登機	C(5,6): 旅客由候機室登機之活動

(2) 行李在各服務站作業活動與銜接活動可以下表說明：

B(k,j): 服務站作業活動		C(i,j): 銜接活動
k: 作業單位	j: 作業活動	
7: 航空公司、航警局	7: 行李X光檢查	C(2,7): 托運行李在輸送帶上經X光檢查送至行李處理區之活動
8: 地勤公司	8: 行李分類、組合	C(7,8): 行李在處理區內依航機別加以分類、組合之活動
—	—	C(8,6): 行李由處理區拖運至停機坪候機之活動

3. 作業分析

(1) 旅客作業

出境旅客使用各類不同運輸工具[B(1,1)]到達機場，進入航廈出境報到大廳之報到櫃台 [C(1,2)]，排隊等候辦理報到。旅客在此辦理報到手續，其作業包括劃位、託運行李及領取登機証 [B(2,2)]。由於目前中正機場出境旅客必須先至機場服務費販賣櫃台購買機場服務費後，再回到航空公司櫃台報到，往往造成旅客不便與出境報到大廳動線混亂；在此本研究建議機場服務費由航空公司代售或納入機票費用內以簡化作業流程；旅客完成報到手續後，進入下一個服務站証照檢驗櫃台 [C(2,3)]，排隊接受証照檢查 [B(3,3)]。証檢時間主要受櫃台數、檢查時間與到達旅客數影響；通過証檢後，進入下一個服務站安檢區 [C(3,4)] 等候接受安全檢查及隨身行李檢查 [B(4,4)]。安檢完成後，旅客可直接進入候機室 [C(4,5)]，等候登機 [B(5,5)]。

。

上述規劃之作業流程，可視未來作業環境與政府政策彈性調整之。

。

(2) 行李作業

出境旅客在航空公司櫃台拖運行李 [B(2,2)]，航空公司人員將行李由輸送帶傳送至行李處理區 [C(2,7)] 並在輸送帶上利用X光檢查行李是否有違禁品[B(7,7)]。行李到達處理區後[C(7,8)]，地勤作業人員將行李重新分類、組合 [B(8,8)] 後，裝上行李拖車拖運至指定機坪，等候裝機 [C(8,6)]。由於行李作業效率低，偶而會因行李延誤，無法及時裝機造成班機誤點；為避免因行李作業延誤出境作業，將行李作業系統提昇為自動化是必須的。

(三)、國際轉運

1. 國際轉運（過境轉機）作業流程如下圖所示：

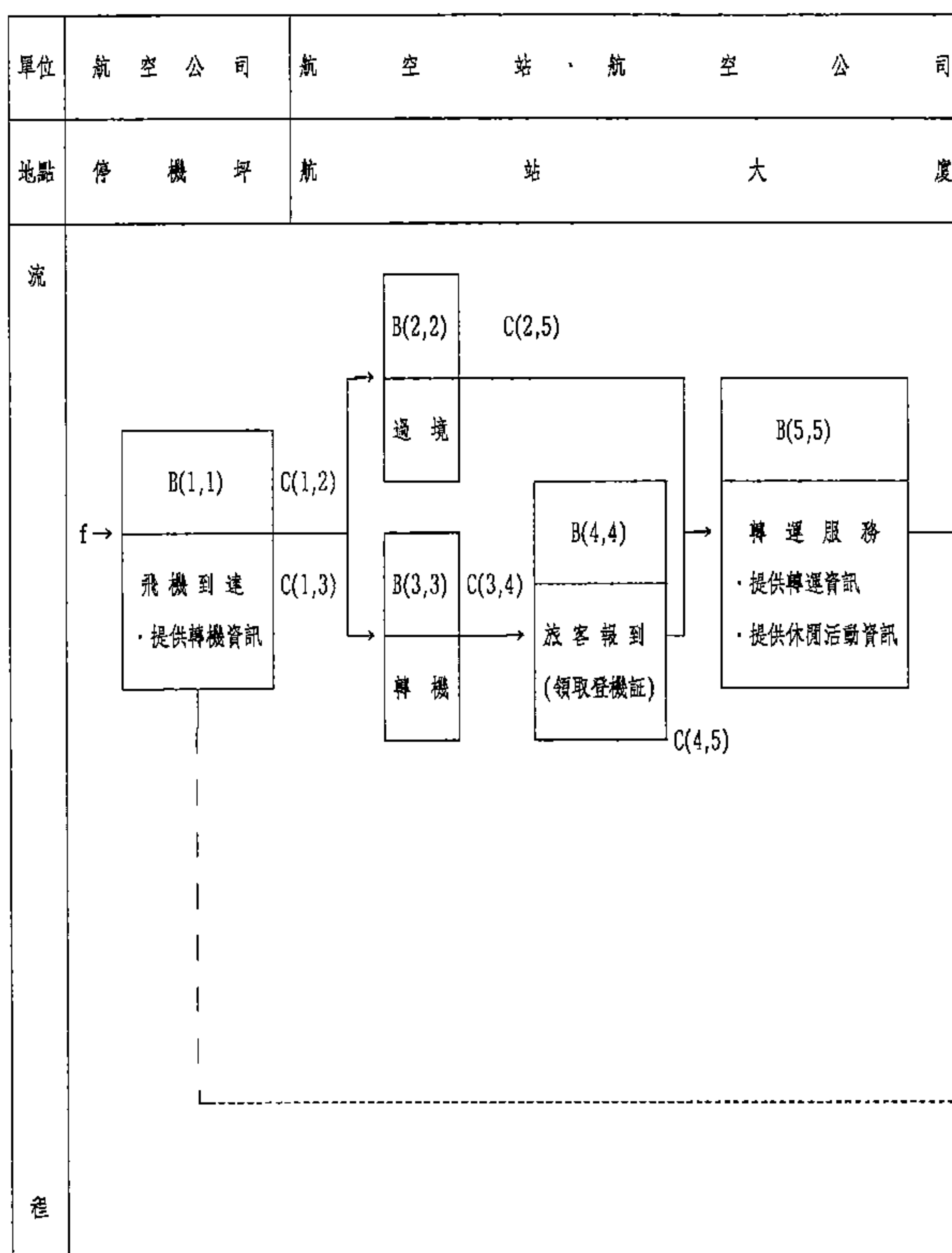


圖4.6 國際轉運作業流程圖(2000年)

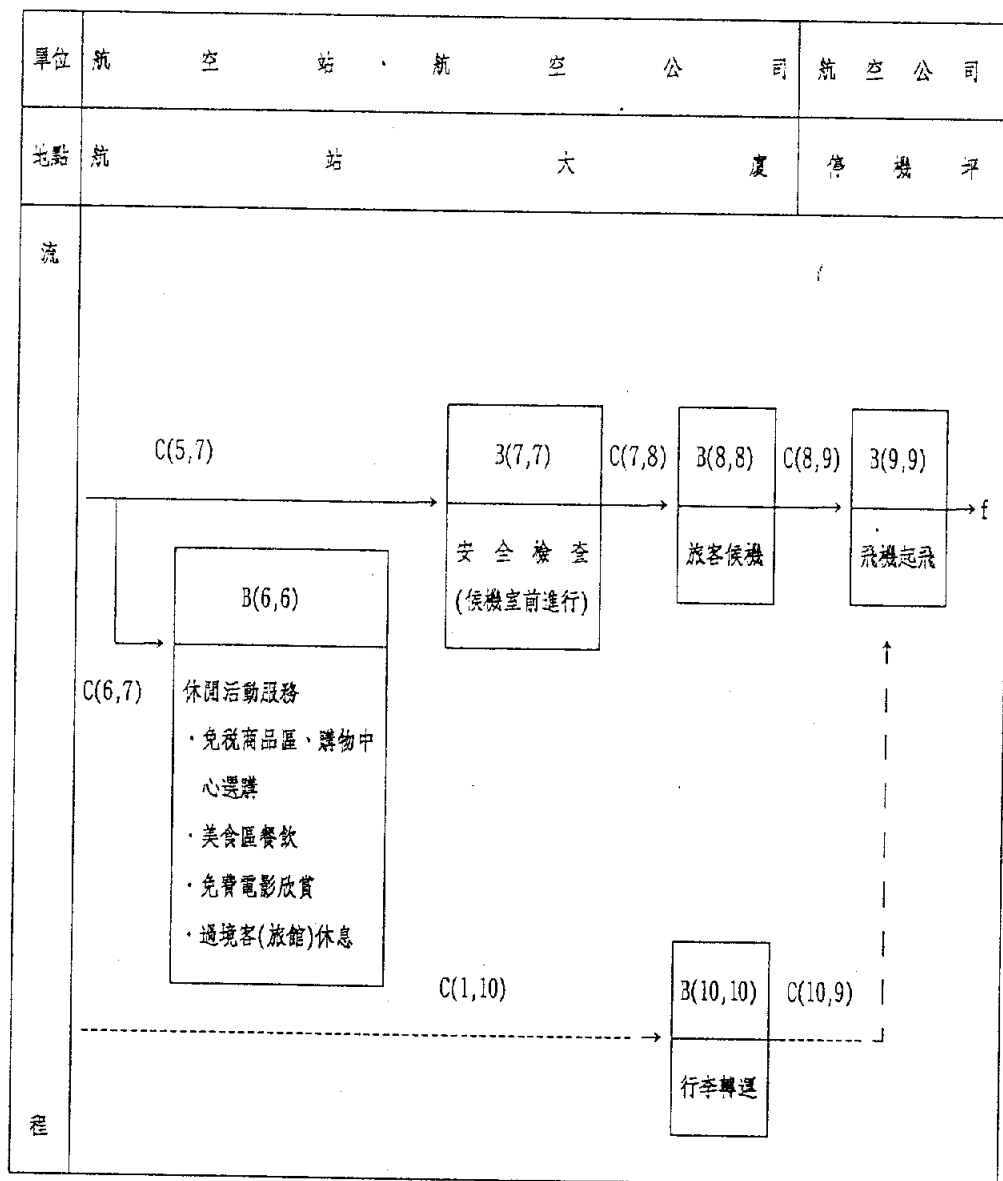


圖4.6(續) 國際轉運作業流程圖(2000年)

2. 作業流程：

(1) 旅客在各服務站之作業活動與銜接活動可以下表說明：

B(k,j): 服務站作業活動		C(i,j): 銜接活動
k: 作業單位	j: 作業活動	
1: 航空公司	1: 協助旅客登機進入航廈、提供轉機資訊。	—
2: 航空公司、航空站	2: 過境	—
3: 航空公司、航空站	3: 轉機	—
4: 航空公司、航空站	4: 旅客報到、領取登機証	C(3,4): 旅客進入航廈至報到櫃台之活動
5: 航空公司、航空站	5: 轉運服務、提供轉機資訊、休閒活動資訊供轉機旅客之服務	C(2,5): 旅客進入航廈至轉運服務處之活動 C(4,5): 旅客報到完畢，至轉運服務處之活動
6: 航空站、航空公司	6: 休閒活動選擇	C(2,4): 旅客由轉機服務處至休閒活動服務處之活動
7: 航警局	7: 檢查旅客隨身行李及安全檢查	C(5,7): 旅客由轉運服務處至安全檢查區之活動 C(6,7): 旅客由休閒活動服務處至安全檢查區之活動
8: 航空站	8: 旅客候機	C(7,8): 旅客由安全檢查區至候機室之活動
9: 航空公司	9: 旅客登機	C(8,9): 旅客由候機室登機之活動

(2) 行李在各服務站之作業活動與銜接活動可以下表說明：

B(k,j): 服務站作業活動		C(i,j): 銜接活動
k: 作業單位	j: 作業活動	
10: 地勤公司	10: 轉運行李作業處理	C(1,10): 轉運行李卸下，拖車拖至行李處理區之活動
—	—	C(10,9): 整理後之轉運行李拖至轉接飛機等候裝機之活動

3. 作業分析

(1) 旅客作業

轉運旅客於飛機到達前，機上服務人員應對轉機旅客提供轉機資訊，到達後停靠在指定機坪 [B(1,1)]，由航空公司人員引導離機進入航廈，過境旅客 B(2,2)，可直接轉運服務處[B(5,5)]，此處提供有轉機資訊與休閒活動資訊服務旅客；轉機旅客[B(3,3)]，若搭乘相同航空公司班機旅客，不須再報到，若搭乘不同航空公司旅客則必須至轉機報到櫃台報到[B(4,4)]，領取登機証後，至轉運服務處；對立即須轉機離去旅客，直接至其所要轉機機門所在處接受隨身行李及受安全檢查後[B(8,8)]進入候機室等候登機，若轉機旅客還須在航站中停留一段時間，可視旅客需求提供多樣化的休閒活動[B(6,6)]，如安排旅客到免稅商品、購物中心採購、到美食區用餐、提供免費電影欣賞或提供設備完善的過境室、過境旅館供旅客休息、閱讀及處理私人事務，使旅客在等候轉機時不致感到枯燥乏味；另應定期對轉運旅客實施問卷調查，了解旅客所好，做為規劃休閒服務設施提供依據。

轉運作業首重迅速便利，第二期航站完成後，將有部份旅客須在一、二航站中轉運，為使旅客能迅速達成轉運目的，必須在一、二航站間設置便捷的轉乘設施供轉機旅客使用，並儘量縮短旅客步行距離，若步行距離超過 300公尺，應有旅客運輸系統(PTS)或電動步道供旅客使用。上述規劃之轉運作業流程，未來可視實際作業環境彈性調整之。

(2) 行李作業

飛機到達指定機坪，地勤作業人員將行李卸下裝上行李拖車載運至行李處理區 [C(1,6)]，經地勤作業人員將須轉運行李挑出，重新分類組合[B(6,6)]，裝上行李拖車拖運至停機坪等候裝機 [C(6,5)]。二期航站完成後，2000年轉運行李處理程序將更加複雜，若行李必須由第一航站到第二航站轉機，以中正機場現有設施服務之，其花費時間極長，對轉機作業將造成極大瓶頸，為改善此一問題，應依未來中正機場佈設，重新規劃一套全自動行李作業系統。

(四)、國內／國際接駁

1. 國內／國際接駁作業系統流程如下圖所示：

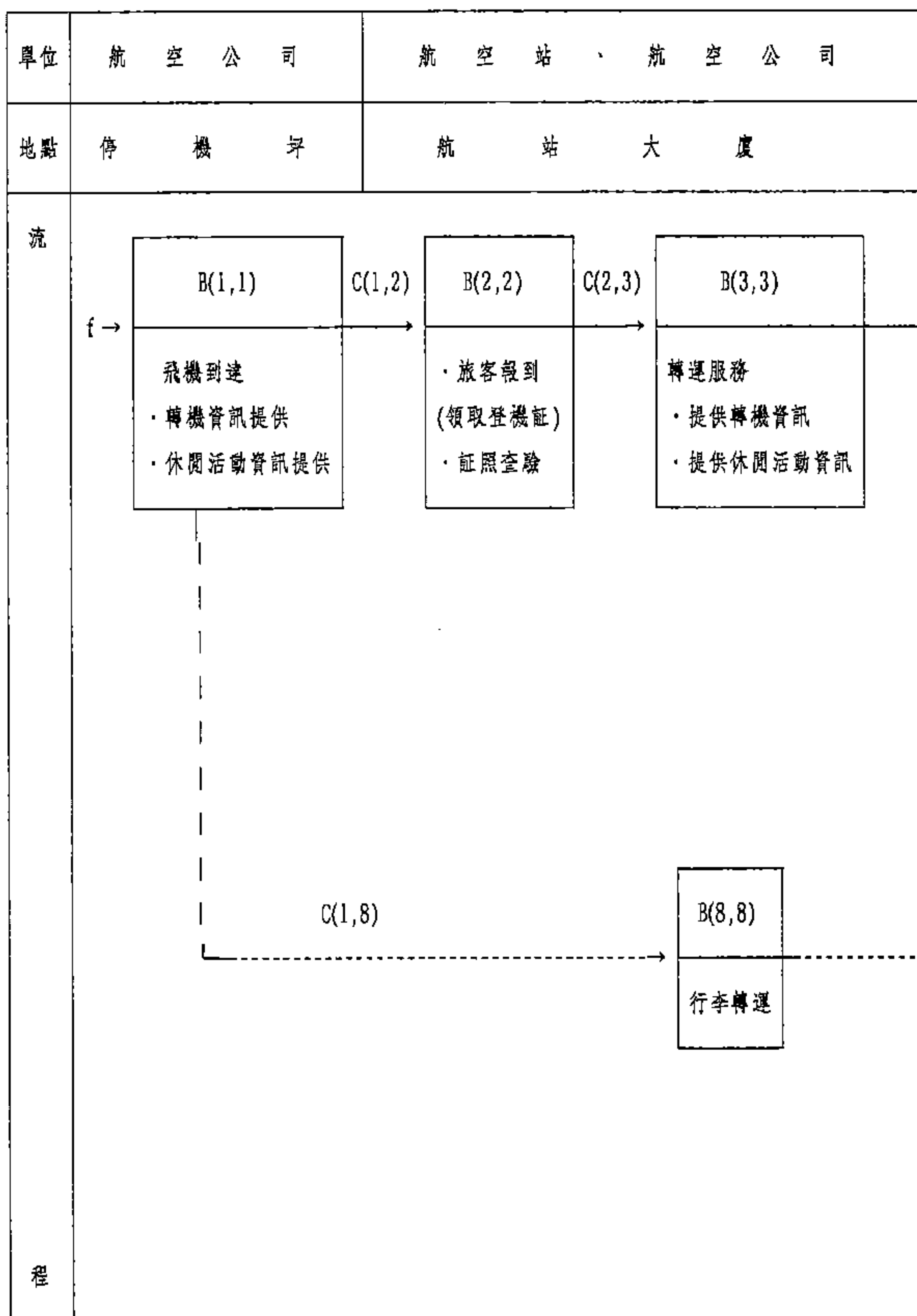


圖4.7 國內／國際接駁作業流程圖(2000年)

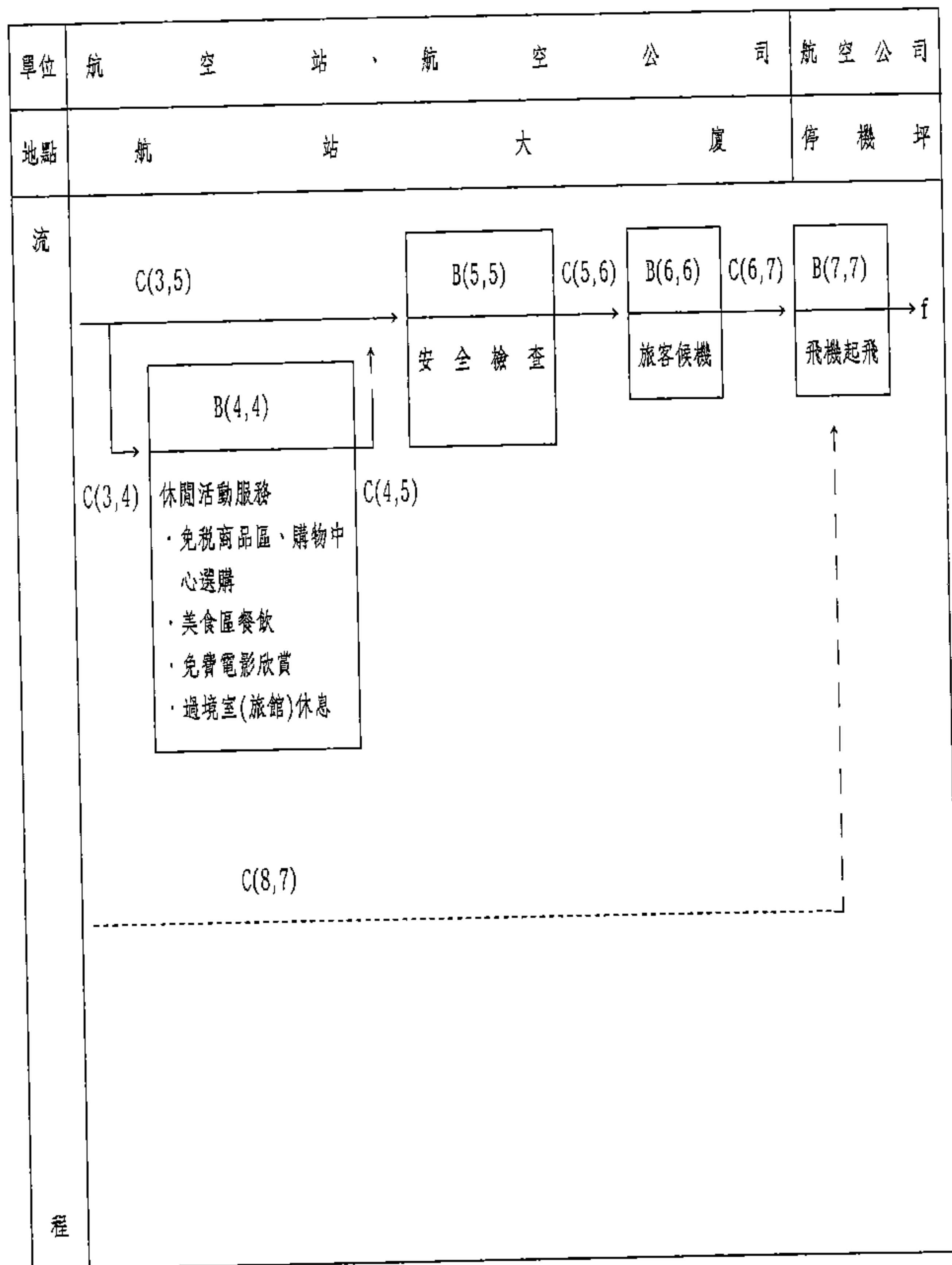


圖4.7(續) 國內／國際接駁作業流程圖(2000年)

2. 作業系統流程分析：

(1)旅客在各服務站作業活動與銜接活動可以下表說明：

B(k,j)：服務站作業活動		C(i,j)：銜接活動
k：作業單位	j：作業活動	
1：航空公司	1：協助旅客離機進入航廈，提供轉機資訊。	—
2：航空公司、航空站	2：旅客報到、証照查驗	C(1,2)：旅客進入航廈到報到櫃台之活動
3：航空公司、航空站	3：轉運服務，提供轉機資訊及休閒活動資訊給轉機旅客之服務	C(2,3)：旅客由報到櫃台至轉運服務處之活動
4：航空站、航空公司	4：休閒活動選擇	C(3,4)：旅客由轉機服務處至休閒活動服務處之活動
5：航警局	5：檢查旅客隨身行李及安全檢查	C(3,5)：旅客由轉運服務處至安全檢查區之活動 C(4,5)：旅客由休閒活動服務處至安全檢查之活動
6：航空站	6：旅客在候機室候機	C(5,6)：旅客由安全檢查區至候機室之活動
7：航空公司	7：旅客登機	C(6,7)：旅客由候機室登機之活動

(2)行李在各服務站之作業活動與銜接活動可以下表說明：

B(k,j)：服務站作業活動		C(i,j)：銜接活動
k：作業單位	j：作業活動	
8：地勤公司	8：行李轉運作業處理	C(1,8)：轉運行李卸下，拖車拖至行李處理站之活動
—	—	C(8,7)：轉運行李拖至接駁飛機之活動

3. 作業分析

(1) 旅客作業

國內／國際接駁旅客於飛機到達前，由機上服務人員提供轉機資訊給須轉機旅客，到達後機場停靠在停機坪 [B(1,1)]，機上服務人員引導旅客下機進入航廈 [C(1,2)]，為方便服務國內／國際接駁旅客轉機，建議在航站內適當位置規劃一處做為國內／國際接駁旅客報到及証照查驗處所[B(2,2)]，旅客完成報到手續領取登機証及証照查驗後，即可進入轉運服務處[B(3,3)]，此處提供轉機旅客所須之轉機資訊與休閒活動資訊；若旅客須立即轉機離去，直接至所轉機門所在之安全檢查區接受隨身行李及安全檢查[B(5,5)]，完成後進入候機室[B(6,6)]等候登機。若轉機旅客還須在航站中停留一段時間，可視旅客需求提供多樣化休閒活動服務[B(4,4)]，如安排旅客到免稅商品區、購物中心採購、到美食區用餐、提供免費電影欣賞或提供設備完善的過境室、過境旅館供旅客休息、閱讀及處理私人事務，使旅客在等候轉機時不致感到枯燥乏味；為使旅客能快速轉運，應在一、二航站間須設置便捷轉乘設施。

(2) 行李作業

飛機到達指定機坪，地勤作業人員將行李卸下裝上行李拖車載運至行李處理區 [C(1,6)]，經地勤作業人員將須轉運行李挑出，重新分類組合[B(6,6)]，裝上行李拖車拖運至停機坪等候裝機 [C(6,5)]；為達成迅速處理轉運行李目的，應將行李作業全面自動化。

(五) 國內起迄作業流程

根據民生報82年 4月20日報導，警政署航空警察局於日前發函各航空公司，從 5月10日起搭乘國內班機，航警局不再檢驗旅客身份證件，航空公司亦取消旅客報到時查驗證件手續，即旅客持機票報到或到機場購買機票後，取得登機証就可以直進入候機室。由於不必再排隊等候証檢，簡化國內班機作業流程縮短通關作業時間，本研究根據此項新措施，研擬國內起迄作業流程如下圖：

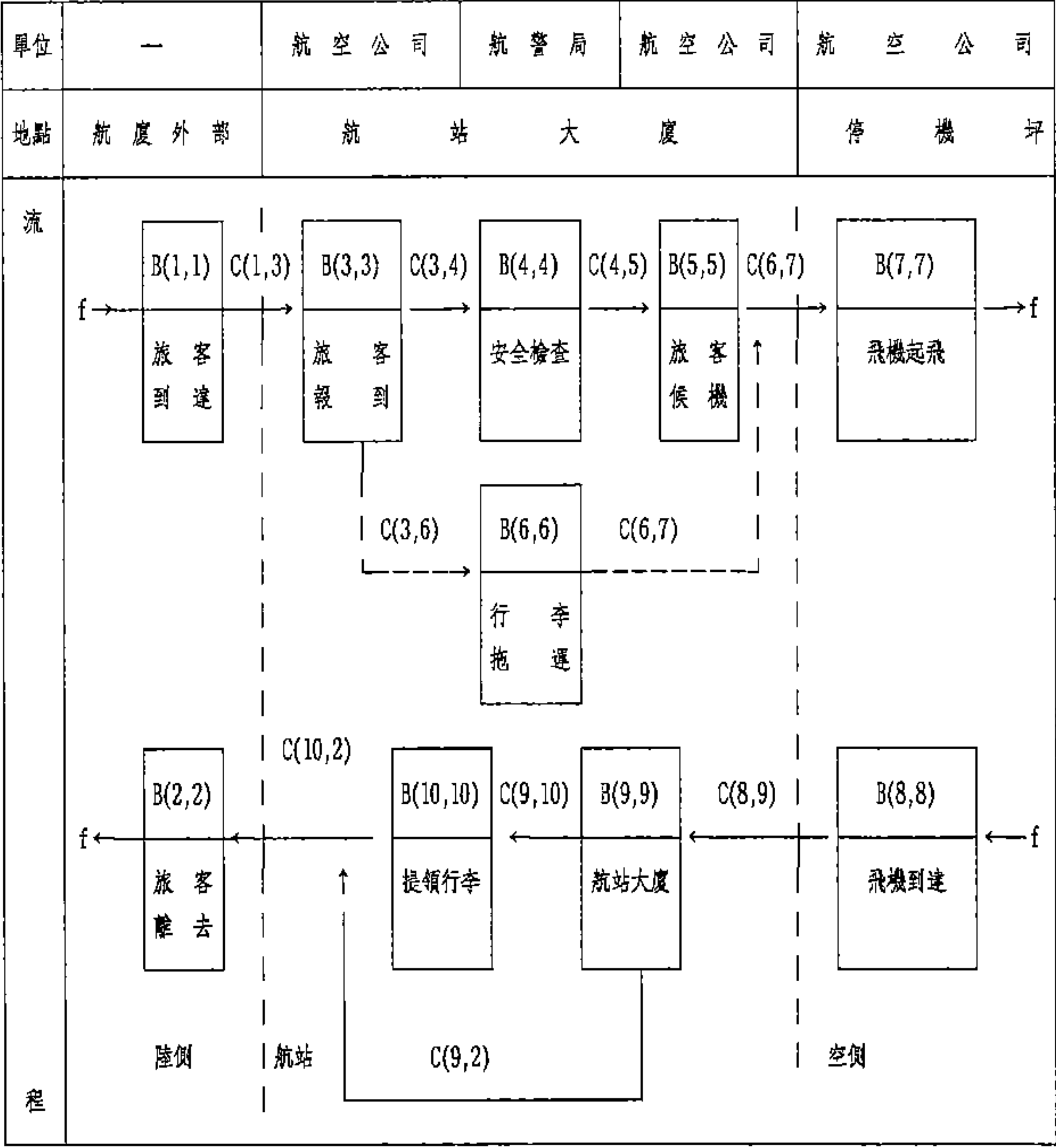


圖4.8 國內起迄作業流程圖(2000)

2. 作業系統流程分析：

(1) 登機旅客在各服務站作業活動與銜接活動說明如下表：

B(k,j)：服務站作業活動		C(i,j)：銜接活動
k：作業單位	j：作業活動	
1： —	1： 旅客搭乘不同運具抵達機場	—
3： 專賣公司	3： 旅客在航空公司櫃檯購票、報到、劃位	C(1,3)：旅客由航站外進入航站至航空公司櫃台之活動
4： 航警局	4： 對旅客實施安全檢查	C(4,5)：旅客由航空公司櫃台至安檢櫃台之活動
5： 航空站	5： 旅客在候機室候機	C(5,6)：旅客由安檢櫃台至候機室之活動
6： 地勤公司	6： 旅客行李拖運作業	C(3,6)：拖運行李輸送帶送到行李處
7： 航空公司	7： 旅客登機	C(5,7)：旅客由候機室登機之活動 C(6,7)：行李上機

(2) 下機旅客在各服務站作業活動與銜接活動說明如下表：

B(k,j)：服務站作業活動		C(i,j)：銜接活動
k：作業單位	j：作業活動	
8： 航空公司	8： 協助旅客離機、進入航廈	—
9： 航站大廈	9： 旅客進入航廈	C(8,9)：旅客下機，進入航廈之活動
10： 地勤公司	10： 旅客提領行李	C(9,10)：旅客至行李提領區之活動
2： —	1： 旅客搭乘不同運具離去	C(10,2)：旅客由航站至客運站之活動

3. 作業分析

(1) 登機作業分析

旅客使用各種不同運具[B(1,1)]，到達機場進入航廈至報到櫃台 [C(1,3)]，購票、報到劃位及托運行李 [B(3,3)]，完成後，進入下一個服務站安檢櫃台 [C(3,4)]，接受安全檢查[B(4,4)]，完成後則至候機室 [C(4,5)] 等候登機 [B(5,5)]。

(2) 下機作業分析

飛機到達機場，停靠在指定機坪 [B(8,8)]，機上服務人員引導旅客離機進入航廈 [C(8,9)]，在行李區等候提領行李[C(9,10)]、領取行李後 [B(10,10)]，旅客搭乘各種不同運具[B(2,2)]離去。

旅客搭乘國內班機下機，不必經過任何檢驗即可離去，十分便利。

(六)、大陸旅客作業流程

目前台灣與大陸尚未直航，假設七年後（2000年）兩岸開放直航，大陸旅客入／出境之處理，可從三個不同方向探討：

1. 將大陸旅客視為國際旅客，則其入、出境及過境轉機併入國際旅客處理，其作業流程同國際入出境與國際轉運。
2. 將大陸旅客視同國內旅客，則入、出境程序簡單快捷，其作業流程同國內起迄及國內、國際接駁作業流程。
3. 研議一種介於兩者間的作業方法，將大陸旅客與純國際及純國內旅客分開處理；例如，大陸旅客入、出境須持大陸同胞証。

本研究目前暫時以第一種假設來規劃，未來則應視政治局勢的改變，隨時對大陸旅客出入境作業流程重新檢討其作業方式。

4.4.2 航站設施容量與空間需求分析

客運作業系統規劃的另一重點乃推估航站內各服務站應提供之設施數與空間需求，做為未來細部設計及設施構築之參考依據；有關設施容量推估，本研究採等候理論 (Queueing Theory)，根據各服務站尖峰小時到達人數，及每個人所須服務時間推得各服務站須提供之設施數；空間需求則依現代化國際機場的空間標準，求算各服務站應提供之面積。

一、分析方法說明

航站大廈設施種類繁多，每項設施之規劃主要乃在從事容量及空間需求之分析，以為設施設計之基準。實際作業對設施容量之使用效果，則須藉統計方法，例如統計程序控制 (Statistical Process Control)、模擬分析法 (Simulation) 等分析。

圖 4.9 為客運中心基本作業系統 (Basic Operation System, 簡稱 BOS)，例如出境證檢作業系統，可為一 BOS。基本作業系統由二子系統組成。等候子系統 Q 主要為等候進入服務子系統之旅客數。服務子系統 S 包含有幾個同質服務站，一般假定其服務效率相同，亦即服務每一旅客之時間相同。 f 則為分析時段內所需提供服務之所有旅客數目。BOS 分析之重點有二，其一為服務子系統設施容量及空間需求之分析，其二則為等候子系統之設施容量及空間需求分析。

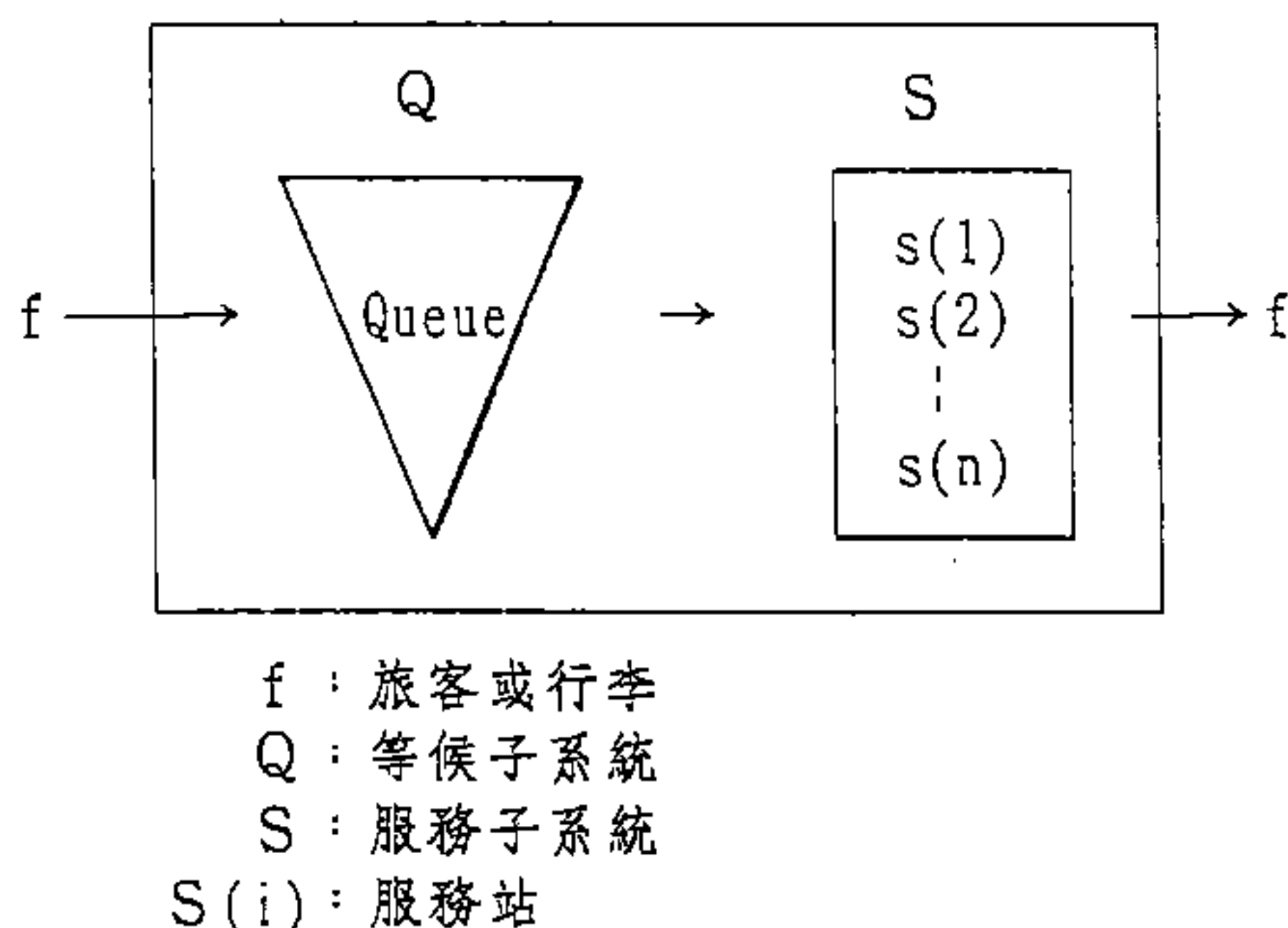


圖4.9 基本作業系統圖

(一)服務子系統規劃 (Service Subsystem Planning)

1. 設施容量分析 (Capacity Analysis)

令 t_i : 第 i 個服務站每人服務時間 [the service time per passenger in the i th service station. (can be seconds, minutes, or hours, depending on the situation of problem.)]

n : 服務站數 [the number of service stations.]

f : 旅客數 [the number of passengers.]

P : 總服務時間 [the time period for analysis.]

假設 $t = t_i$, $i \in \{1, 2, \dots, n\}$ 。事實上, t_i 當 i 不同時, 應該會有變異存在, 因 t_i 乃一隨機變數。此通常為實際作業時從事品質管理所必須收集之統計資料。然而, 從事容量分析, 設定不同 t_i 值為一標準值, 以減化分析, 作為求得容量設計之參考值。

以下之分析, 將探討 f, P, t 與設施容量之關係。

(1) 基本設施數 (CAP-B)

為能在 P 時段內完成對 f 個旅客之服務, 服務子系統 S 至少須包含之服務站數目為,

$$\begin{aligned} \text{CAP-B} &= \text{INT} \{f / (P / t)\} \\ &= \text{大於 } f / (P / t) \text{ 之最小整數} \end{aligned}$$

上列公式, P/t 表示單一設施(服務站)在 P 時段所處理之最大旅客量。然而, 基本作業系統之服務水準在基本設施數下, 極可能甚低, 亦即旅客之平均等候時間甚長。因此須酌予增加額外設施數, 以提高服務水準。基本作業系統之服務水準, 主要可依下列兩指標考量:

$Q\text{-MAX}$ = 在 P 時段內, 旅客之最長等候時間。

$Q\text{-AVG}$ = 在 P 時段內, 旅客之平均等候時間。

下圖乃設施數與服務水準指標間之關係。

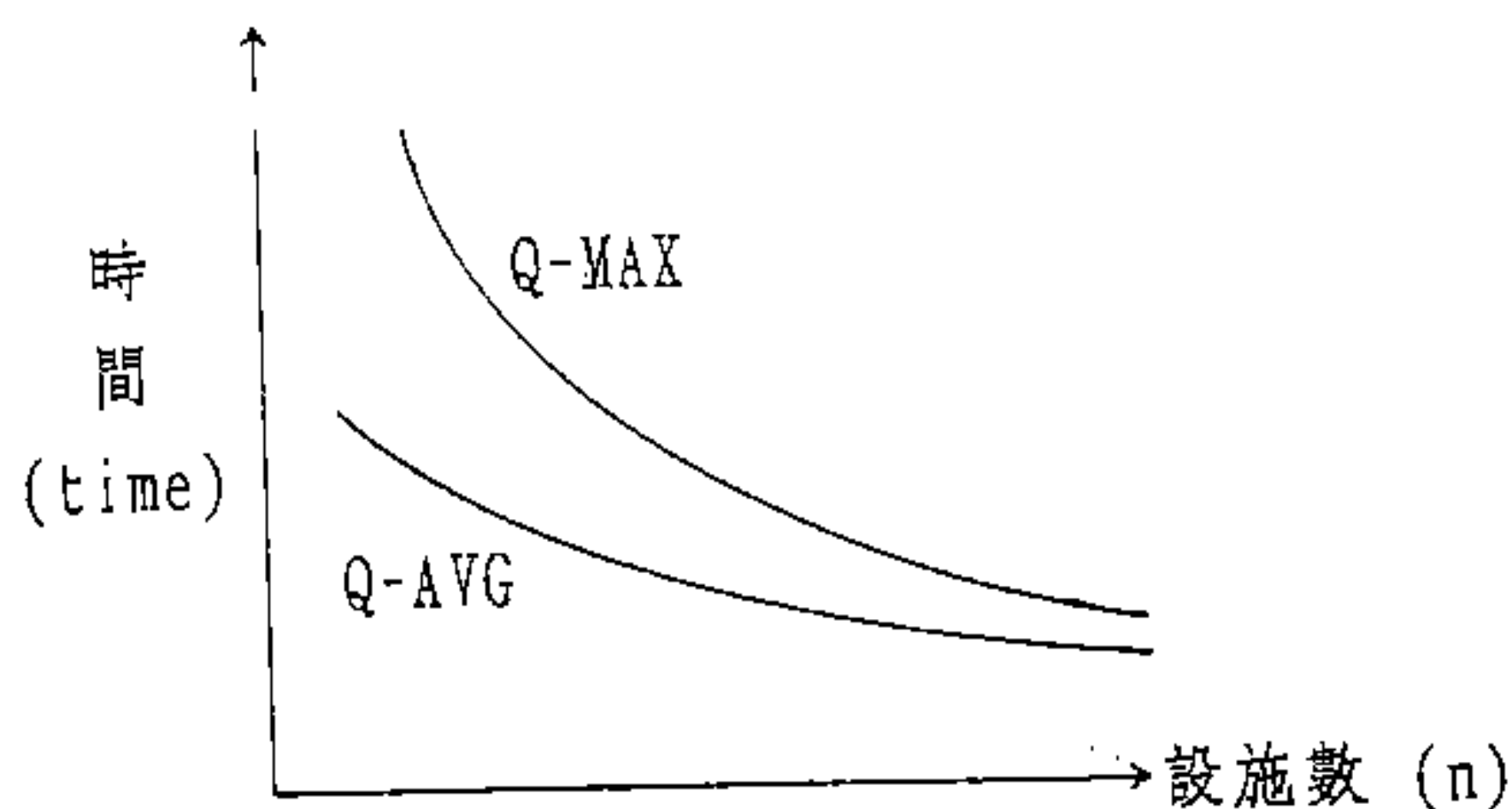


圖4.10 設施數與服務水準

關於Q-MAX及Q-AVG可以下列方式求得近似值：

(此處假設 f 個旅客在 P 時段間連續到達，而 $CAP-B$ 個設施同步處理 $CAP-B$ 個旅客)

$$\text{令 } m = \text{INT} \{f / CAP-B\}$$

= 大於 $f / CAP-B$ 之最小整數

= 在 P 時段內 $CAP-B$ 個設施所處理之旅客批次。

$$\text{則 } Q-MAX = (t * m - 1)$$

Q-AVG之值則依 $f / CAP-B$ 而有兩種可能。

$$\text{令 } f = CAP-B * I + R, \text{ 其中 } 0 \leq R < CAP-B$$

則

$$(1) \text{當 } R=0 \text{ 時，亦即 } \text{INT} \left\{ \frac{f}{CAP-B} \right\} = I, \text{ 換言之 } m = I,$$

$$Q-AVG = \left\{ \sum_{i=1}^m [CAP-B * t * (i-1)] \right\} / f$$

$$(2) \text{當 } R>0 \text{ 時，亦即 } \text{INT} \left\{ \frac{f}{CAP-B} \right\} = m = I+1$$

$$Q-AVG = \left\{ \sum_{i=1}^{m-1} [CAP-B * t * (i-1)] + R * t * (m-1) \right\} / f$$

(2) 設計設施數(CAP-D)

因為旅客到達可能不會連續不斷，因此 P/t 往往須予以折減。為提高服務水準，可將 P/t 折減後之基本設施數加以提高。

令 r_1 為反應 P/t 折減效果之參數，而 r_2 則為提高服務水準之乘數。因此，設計設施數一般均須大於基本設施數。

設計設施數可由下列公式求得：

$$CAP-D = \text{INT} \{ r_2 * f / [r_1 * (p/t)] \} , \text{ 其中 } 0 < r_1 \leq 1 , r_2 \geq 1$$

關於 r_1 及 r_2 則須經由詳細之分析；應依循未來空運中心管理當局所訂定之服務水準再予以決定。

(2) 空間需求分析 (Space Requirement Analysis)

令每一服務設施需要之空間（樓地板面積）為 SA 平方公尺。服務子系統之需求空間則必須大於 $CAP-D * SA$ ，因為通常尚須有餘裕空間以供旅客移動及其他作業運用。

如航廈可供分配給此BOS之空間面積為 CA ，則 CA 將成為服務設施設計數之一設計限制。換言之，如 $CAP-D * SA < CA$ ，則設施容量分析所得結果 $CAP-D$ 將可接受。否則，如 $CAP-D * SA > CA$ ，則因空間資源之限制，設施設計數將須減少，亦即少於 $CAP-D$ ，服務水準亦將降低。

(二) 等候子系統規劃 (Queue Subsystem Planning)

1. 空間需求分析 (Space Requirement Analysis)

每一旅客在等候子系統等候時至少需要之樓地板面積，可做為空間容量規劃之基準，令其為 A_B 平方公尺。然而規劃等候空間時必須考慮舒適性、行走動線所佔用之空間，故須將基準量乘以一大於1之乘數 r_3 ，令此量為 A_D

$$A_D = r_3 * B , \text{ 其中 } r_3 > 1 .$$

旅客進入等候子系統，等候至有服務站空檔，接受服務後即可離開。因此等候系統之旅客數有增減之起伏現象。此現象可以下圖例示。

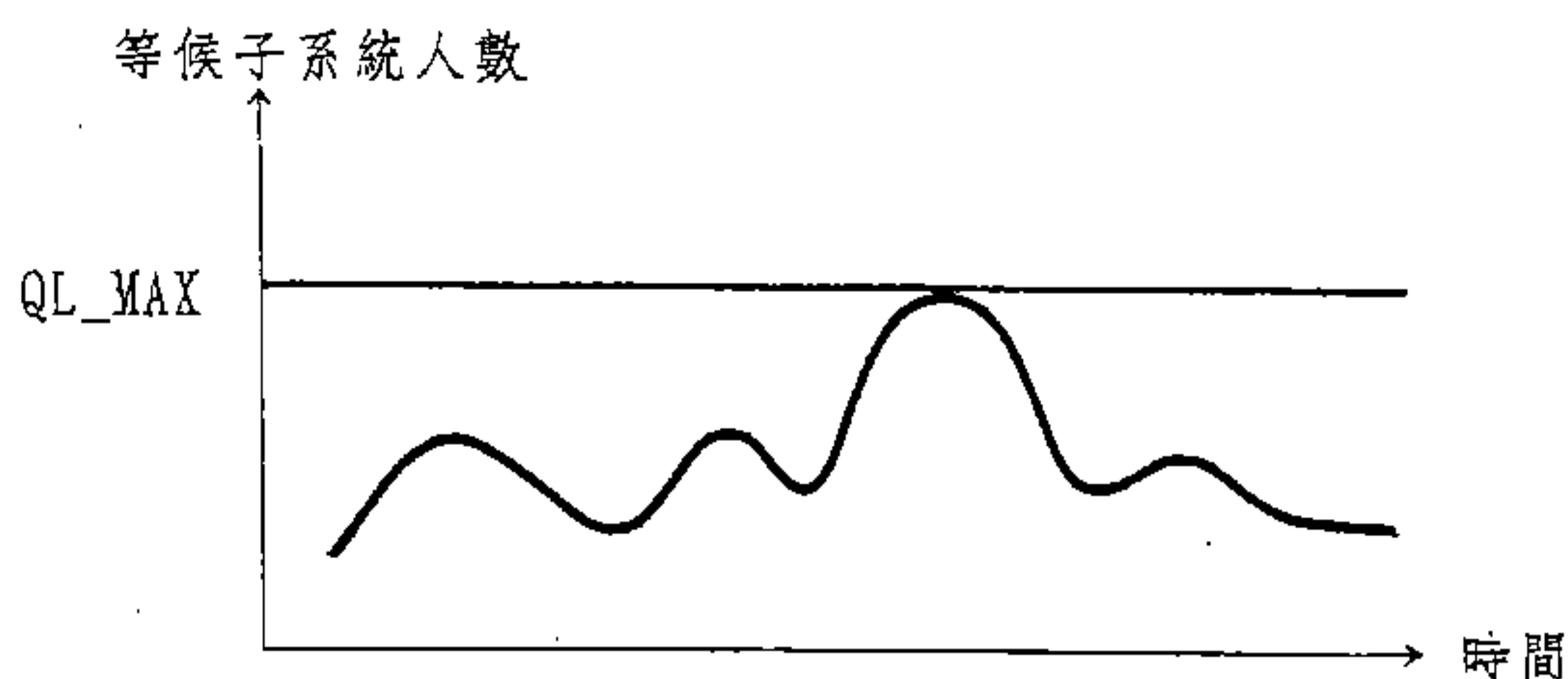


圖4.11 等候旅客數與時間關係

等候子系統之空間需求量必須能容納 QL_MAX 旅客數，亦即最大旅客數時間點之旅客數。

因此最佳等候空間需求 A_OPT，為

$$A_{OPT} = QL_{MAX} * A_D。$$

但如航站空間有限則須犧牲服務水準，亦即減小 A_D 之值，此變化往往造成尖峰擁擠現象。

2. 等候管理方法 (Queue Management)

等候子系統中等候旅客數受到達旅客之速度及服務子系統之容量影響。

(1) 容量充裕時之管理原則

須依據旅客到達分佈之現況(亦即其快、慢情形)調節服務設施開放數目。等候人數累積迅速時，則須開放更多設施；等候人數減少時，則可關閉設施。此項管理方法乃在提供高服務水準之同時，促使服務人員之生產力最佳。

(2) 容量不充裕時之管理原則

容量不足時，除繼續採用容量充裕時之管理原則外，主要之改善做法有短期及長期之措施。

短期之做法則為提高服務設施之作業效率，如此旅客離開等候子系統之速度即可增加。另外，可適度擴大等候子系統之空間，並做良好環境設計，使旅客等待之不舒適程度降低。長期之措施，則須從容量及空間之擴增做起。

二、設施容量需求分析

旅客依其需求使用航站大廈設施，可區分為國際入境、國際出境及國際轉運等三部份，而中正機場未來預計將加入國內航線營運，故本研究在探討航站設施容量需求，區分為國際入境、國際出境、國際轉運、國內／國際接駁及國內起迄等五大類，為了解各類的設施容量需求，本研究參考英國機場管理局(BAA)與國際航空運輸協會(IATA)(17)的作業標準(參見表4.5所示)，然其僅為原則性的訂定，無法提供本研究計算設施容量之依據；故本研究再參考中正機場各服務站現況作業時間及羅馬國際機場的作業時間(如表4.6所示)，做為推估未來年(2000年)各項設施容量需求的參考值，並依前述之分析方法，可求得各類設施需求數，說明如下：

表4.5 英國機場管理局(BAA)與國際航空運輸協會(IATA)在各服務站作業時間表

項 目		B A A 作 業 時 間	I A T A 作 業 時 間
入 境	證 檢	—	—
	提 領 行 李	最長不得超過25分鐘	最長不得超過25分鐘
	海關行 李檢查	—	—
出 境	報 到	95% < 3分鐘	平常：95% < 3分鐘 尖峰：80% < 5分鐘
	證 檢	95% < 1分鐘	
	安 檢	95% < 3分鐘	95% < 3 分鐘

註：BAA：British Airports Authority

IATA：國際航空運輸協會

資料來源：「Level of Service Design Concept of Airport Passenger Terminals -A European View」,T.P.T.,1988,Vol.12,PP.5-21.

表4.6 各服務站作業時間比較表

項 目		中 正 國 際 機 場	羅 馬 國 際 機 場
入 境	證 檢	55.8 秒	37.8 秒
	提 領 行 李	第一件行李平均： 15分 最後一件行李平均： 40分	—
	海關行 李檢查	快速通關：33.2秒 一般通關：45.5秒	—
出 境	報 到	118.2 秒	96 秒
	證 檢	47.8 秒	28.4 秒
	安 檢	男性：9.5秒 女性：8.3秒	6 秒

說明：中正機場各服務站作業時間係參考「台灣地區國際機場作業效率之研究」，交通部運輸研究所，82年4月。

(一)國際入境

由前節國際入境作業流程分析知，在國際入境旅客作業，航站內必要提供之服務設施 (Service Station) 主要有証檢櫃台、檢疫櫃台及海關行李檢查櫃台及行李提領轉盤四項，其所需設施數應以尖峰小時需求數估算方可滿足。根據主計畫修訂規畫，預測2000年中正機場尖峰小時國際入出境旅客（含大陸）為7166人次，以入境尖峰小時到達航機架次百分之六十計，推得尖峰小時國際入境旅客約4300人次，其必要提供之設施數計算如下：

1. 證檢櫃台

(1) 依中正機場作業效率現況平均每人服務時間55.8秒，推估尖峰小時證檢櫃台基本設施數

$$CAP-B = INT \{4300 / (3600 / 55.8)\} = 67 \text{ 個}$$

然因旅客到達不會連續不斷，故 P/t 必須予以折減，增加設施數以提高服務水準，令 $r1$ 為反應 P/t 之折減效果， $r2$ 為提高服務水準乘數。由於入境証檢為旅客下機後所須辦理之第一道手續，短時間內可能湧入大量旅客，為提高作業服務效率，減少旅客在證檢櫃台之等候時間，有必要乘以 $r1$ 與 $r2$ 兩個乘數。在此本研究假設 $r1$ 的範圍從 1.0 至 0.5， $r2$ 從 1.0 至 2.0，模擬其所需設計設施數如表 4.7 所示，以瞭解不同服務水準乘數下，設施需求之變化情形。當 $r1$ 為 1.0， $r2$ 為 1.0，需求設施數等於基本設施數為 67 個；當 $r1=0.8$ ， $r2=1.5$ ，設施需求數增加為 134 個；當 $r1=0.5$ ， $r2=2.0$ 時，其設施需求數增加為 267 個。

表4.7 證檢櫃台設施需求數一覽表（證檢時間55.8秒）

$r2$ $r1$	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5
1.0	67	75	84	96	112	134
1.1	74	82	92	105	123	147
1.2	80	89	100	115	134	160
1.3	81	97	109	124	145	174
1.4	94	104	117	134	156	187
1.5	100	112	125	143	167	200
1.6	107	119	134	153	178	214
1.7	114	126	142	162	189	217
1.8	120	134	150	172	200	240
1.9	127	141	159	181	212	254
2.0	134	149	167	191	223	267

入境證檢平均每人所需服務時間55.8秒，對一個繁忙並且講求作業效率的機場而言似嫌過長。中正機場未來如發展為空運中心，每年將有大量旅客在此進出，管理當局為提高機場整體作業效率，有必要將證檢作業簡化，以期減少證檢服務時間。本研究在此假設未來證檢服務時間因作業簡化與效率提高（如取消入境申請單查驗），達到羅馬國際機場的標準降低至每人平均服務時間為37.8秒，可求得其所需設施數如表 4.8 所示。當 $r1=1.0$ ， $r2=1.0$ 時，需證檢櫃台 46

個；當提昇 $r_1=0.8$ ， $r_2=1.5$ ，需85個；提昇 $r_1=0.5$ ， $r_2=2.0$ 時，需181個。

表4.8 證檢櫃台設施需求數一覽表（證檢時間37.8秒）

r_2 r_1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5
1.0	46	51	57	65	76	91
1.1	51	56	63	72	84	100
1.2	55	61	69	78	91	109
1.3	60	66	74	85	98	118
1.4	64	71	80	91	106	126
1.5	69	76	85	97	113	136
1.6	73	81	91	104	121	145
1.7	78	86	97	110	128	154
1.8	82	91	102	117	136	163
1.9	87	96	108	123	143	172
2.0	91	101	113	129	151	181

進一步分析設施數、作業時間與平均等候時間之關係，如表4.8 所示，當證檢作業時間由現況55.8秒，提昇至羅馬國際機場的作業時間37.8秒時，其基本設施數可望由原先之67個減少到46個，約可節省31%的設施容量；為提昇作業服務水準（ r_1 及 r_2 值之變化），服務設施容量亦須隨之增加，而高效率（ $t=37.8$ 秒）之設施增加數目較低效率（ $t=55.8$ 秒）之設施增加數量要小很多，顯示簡化作業程序、提高作業效率以節省作業時間，是設計未來作業系統時必須深入加以探討。

當 r_1 ， r_2 相同之情形下，高、低作業效率之平均等候時間之差異甚小，表4.9 顯示各例均低於6%，亦即數10秒之差別（平均等候時間一般用來測量服務水準之優劣）。

表4.9 設施數、作業時間與平均等候時間比較表

項 目		CAP-D (設施數)			Q-AVG (平均延滯時間)		
r1	r2	a t=55.8秒	b t=37.8秒	(a-b)/a 節省比率	c t=55.8秒	d t=37.8秒	(c-d)/c 節省比率
1.0	1.0	67	46	31%	7.00分	7.05分	-1%
0.8	1.2	100	68	32%	4.54分	4.67分	-3%
0.7	1.5	143	97	32%	3.05分	3.18分	-4%
0.6	1.8	200	136	32%	2.06分	2.18分	-6%
0.5	2.0	267	181	32%	1.41分	1.50分	-6%

註：將尖峰小時分隔成四等分，每15分鐘抵達1075人次計算。

各服務站設施數，例如入境証檢櫃台，若設得太少，則增加旅客通關時間及在各服務站等候時間，形成航廈的擁塞，造成作業效率低落；若設得太多，則會造成資源的浪費與設施閒置。究應設置多少設施方能滿足尖峰時旅客之服務需求，並減少離峰時間置設施之浪費，實為管理當局一困難且必須面對之一作業策略決策問題；為訂定一個較為合理的設施數標準，本研究參考新加坡樟宜機場及美國運輸研究委員會(TRB) 研究，瞭解其容許等候時間如表4.10所示，知入境證檢每位旅客的平均等候時間在 6.5分鐘內對旅客而言是可接受的。根據本研究模擬未來年(2000年)旅客證檢平均等候時間如表4.9 所示，當 $r1=1.0$ ， $r2=1.0$ 時，其旅客平均等候時間約介於 7.00至7.05分鐘間。若 $r1=0.8$ ， $r2=1.2$ ，其等候時間降低至4.54至 4.67分鐘，對旅客言，其等候時間應可接受，且其增加之設施數亦不致太多造成資源浪費與設施閒置，故在此本研究暫定 $r1=0.8$ ， $r2=1.2$ ；如此當證檢時間為55.8秒時，其所需設計設施數為 100個。若能簡化証檢作業程序，提高作業效率，使證檢時間達到羅馬機場作業標準，証檢時間降為37.8秒，則其所需的設計設施數將降為69個。至於 $r1$ 與 $r2$ 之決定，應視未來旅客實際到達分佈情形，並依循空運中心管理當局訂定之服務水準（等候時間標準），進行詳細的成本效益分析，方能有意義訂定。

表4.10 旅客作業等候時間統計表

單位：分

項 目		新 加 坡 樟 宜 機 場	運輸研究委 員會(TRB)
入	証 檢	8.0	6.5
	行 李 提 領	—	12.5
	海關行李檢查	3.0	6.5
出	報 到	15.0	15.0
	証 檢	5.0	6.5
境	安 檢	—	6.5

資料來源：「台灣地區國際機場作業效率之研究」，
交通部運輸研究所，82年4月。

2. 疫檢櫃台：並非每位旅客皆須實施疫檢，僅由疫區入境者才須檢查。
目前中正機場第一航站提供12個疫檢櫃台（南北各6個），由於此類
旅客人數不多，未來應視實際需求疫檢旅客數，在第二航廈內增設之
，在此本研究建議先增設12個；因僅有少數旅客才須疫檢，為避免疫
檢櫃台干擾旅客主動線，建議其應與旅客主動線分隔。

3. 海關行李檢查櫃台：

- (1) 現況平均每人服務時間44.5秒，所需基本設施數

$$CAP-B = \text{INT} \{ 4300 \div (3600 \div 44.5) \} = 53 \text{個}$$

設計設施數 (CAP-D)，所使用提高服務水準乘數假設與證檢櫃台相
同

($r_1=0.8$ ， $r_2=1.2$)，推估其所需

$$CAP-D = \text{INT} \{ 1.2 * 4300 \div [0.8 * (3600 \div 44.5)] \} = 80 \text{個}$$

- (2) 目前有些機場（如新加坡樟宜機場）對入境旅客的行李不予檢查，
未來中正機場如果在安全考量無慮的情形下，亦可研擬取消入境行
李檢查作業，如此不但可加速旅客通關作業時間，亦減少海關人力
配置、增加旅客使用空間。

4. 行李提領轉盤：

根據本研究參考國外成功之空運中心，提供現代化國際機場行李
處理作業標準，每個旅客須行李提領轉盤長度約 0.2公尺方能滿足之

。以尖峰小時入境旅客人次達4300人次，預估約須行李轉盤長度約 860公尺。目前第一航站有 8個行李轉盤，總長度約 370公尺，由於第一航廈空間有限，已無增設空間，故為能提昇行李處理效率，第二航廈必須提供足夠長度行李轉盤，估計須提供約490 公尺長度之行李轉盤，根據第一航站行李轉盤長度，每個平均約46公尺，第二航站約須有11個行李轉盤，若其長度增加為每個50公尺，則僅須提供10個；另為避免等候提領行李旅客與通過旅客發生衝突，建議兩行李轉盤間應有50英呎（15.24公尺）的距離，中間的20英呎（6.1 公尺）供通過旅客使用，兩旁15英呎（4.6 公尺）則供等候提領行李旅客使用。

2000年由於第二航站已完工並開始營運，國際入境旅客將依飛機停放位置在第一或第二航站內完成通關手續，旅客通關時使用必要服務設施（如証檢、行李轉盤及行李檢查櫃台）應依此二航站處理旅客數的多寡，平均佈設於兩航站間，然因旅客到達之不確定性，使得設施佈設在規劃上有其困難，在此本研究建議依兩航站提供之空間面積佈設，而未來中正機場有國內航線營運，因國際、國內線在營運上有許多不同處，有必要將兩者予以區隔，第一航廈因有部份面積供國內航線使用，故未來在國際入境所需設施數，必須將國內線所需使用空間減去後，依兩航站空間大小成比例分配。

（二）國際出境

由前節國際出境作業流程分析知，在國際出境作業方面，航站必要提供服務設施主要有報到櫃台、証檢櫃台、安全檢查櫃台及候機室四項，公元2000年預測尖峰小時國際出境人數約3941人次，在此推估出境必要設施數沿用入境計算方式，說明如下：

1. 報到櫃台：

中正機場共櫃報到系統（CUTE II）業已完成啓用，已達成連線作業，各航空公司不再單獨租用櫃台，委由一專責機構辦理，旅客可在每個營運櫃台完成報到手續。

（1）依現況平均每人服務時間118.2 秒，其所需基本設施數

$$CAP-B = INT \{3941 / (3600 / 118.2)\} = 130 \text{個}$$

設計設施數之提高服務水準乘數同入境証檢（ $r_1=0.8$ ， $r_2=1.2$ ）

其所需設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT}\{1.2 * 3941 / [0.8 * (3600/118.2)]\} = 194\text{個}$$

- (2) 假設作業效率提高至羅馬國際機場作業標準，平均每人所需報到時間為96秒，推估其所需基本設施數

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{3941 / (3600/96)\} = 105\text{個}$$

設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT} \{1.2 * 3941 / [0.8 * (3600/96)]\} = 158\text{個}$$

2. 証檢櫃台：

- (1) 現況平均每人服務時間47.8秒，推估所需基本設施數

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{3941 / (3600/47.8)\} = 53\text{個}$$

設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT} \{1.2 * 3941 / [0.8 * (3600/47.8)]\} = 79\text{個}$$

- (2) 假設作業效率提高至羅馬國際機場作業標準，平均每人服務時間降至28.4秒，推估其所需基本設施數

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{3941 / (3600/28.4)\} = 32\text{個}$$

設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT} \{1.2 * 3941 / [0.8 * (3600/28.4)]\} = 47\text{個}$$

3. 安全檢查線：

- (1) 中正機場現況安全檢查服務時間男性平均為9.5 秒，女性為8.3 秒，平均約為9 秒，推估其所需基本設施數

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{3941 / (3600/9)\} = 10\text{線}$$

設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT} \{1.2 * 3941 / [0.8 * (3600/9)]\} = 15\text{線}$$

- (2) 假設作業效率提高至羅馬國際機場作業標準，平均每人服務時間降至 6秒，推估其所需基本設施數

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{3941 / (3600/ 6)\} = 7\text{線}$$

設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT} \{1.2 * 3941 / [0.8 * (3600/ 6)]\} = 10\text{線}$$

4. 候機室：

預測未來年（2000年）尖峰小時出境人數計有3941人次，加上轉運接駁旅客人數 2,481人次，總計 6,422人次，其中使用大型機者佔58

％，約 3,725人次；使用中型機者佔42％，約 2,697人次；大型機平均載客數預估為 340人；中型機為 188人，可推得最少需大型候機室11個，中型候機室15個。

國際出境所需設施數亦應平均分派於兩航站間，其分派方法同國際入境設施。

2000年中正機場國際入／出境各服務站尖峰小時所需設施需求數如表 4.11 所示；離峰時，旅客數減少，可透過系統績效監控方式，及先進的科技的引進，視旅客數多寡，彈性調整各服務站櫃台開放數。

表 4.11 2000年中正機場入境／出境設施需求數推估

項 目		中正機場現況作業時間		羅馬國際機場作業時間	
		基本設施數 (CAP-B)	設計設施數 (CAP-D)	基本設施數 (CAP-B)	設計設施數 (CAP-D)
國際入境	証檢櫃台	67	100	46	69
	海關行李 檢查櫃台	53	80	—	—
	檢疫櫃台	24	24	—	—
國際出境	報到櫃台	130	194	105	158
	証檢櫃台	53	79	32	47
	安全檢查線	10	15	7	10

註：檢疫櫃台於第1、第2航廈各設12個，合計24個。

(三)國際轉運

根據主計畫修訂規劃預測，2000年國際轉運旅客於尖峰小時達 2,241人次，轉運旅客可區分為過境旅客與轉機旅客類，其中過境旅客無須離開航廈管制區，在候機時段，可使用航站內提供之休閒服務設施如免稅商品店、購物中心，免費電影欣賞及過境室、過境旅館供旅客休息；至航機將起飛時再至候機室登機，轉機旅客若搭乘相同航空公司旅客則須至轉機報到櫃台辦理報到，領取登機証，由於此類旅客數不多，未來所需轉機報到櫃台可視實際需求人數及報到時間，依前述之計算方式（國際出際報到櫃台）設置之。

在轉運行李處理方面，目前中正機場對轉機旅客行李轉運大都還是採用人工化作業，作業效率低落，為提高行李作業效率，現有設備更新為全面自動化作業是必要的，建議有關當局應及早進行。

(四)國內／國際接駁

2000年國內／國際接駁旅客於尖峰小時計有480 人次，其中國內轉國際旅客假設為240 人次，國內轉國際旅客必須接受報到，領取登機証、証照查驗及安全檢查等手續，推估其所需報到櫃台、証檢櫃台及安全檢查線如下：

1.報到櫃台：

(1)依平均每人服務時間118.2 秒；推估其所需基本設施數：

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{240 / (3600 / 118.2)\} = 8\text{個}$$

(2)設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT} \{1.2 * 240 / [0.8 * (3600 / 118.2)]\} = 12\text{個}$$

2.証檢櫃台：

(1)依平均每人服務時間47.8秒，推估其所需基本設施數：

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{240 / (3600 / 47.8)\} = 4\text{個}$$

(2)設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT} \{1.2 * 240 / [0.8 * (3600 / 47.8)]\} = 5\text{個}$$

3.安全檢查線：

(1)依平均每人服務時間 9秒，推估其所需基本設施數：

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{240 / (3600 / 9)\} = 1\text{線}$$

(2)設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT} \{1.2 * 240 / [0.8 * (3600 / 9)]\} = 1\text{線}$$

男女分開，則須設置 2線。

在轉運行李處理方面，應與國際轉運行李處理作業一併考量，採全自動化作業，藉以提昇轉運行李作業效率。

(五)國內起迄

1.登機作業

在國內登機作業系統，航站提供服務設施主要有報到櫃台及安檢

櫃台兩項。公元2000年尖峰小時預估為 298人次，在此假設起迄量相同，各為 149人次，各項設施需求數推估方法國際入境旅客，推估各項需求數如下：

(1) 航空公司報到櫃台：

a. 現況平均每人服務時間同國際出境作業時間118.2秒，其所需基本設施數

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{149 \div (3600 / 118.2)\} = 5\text{個}$$

設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT} \{1.2 * 149 \div [(3600 / 118.2) * 0.8]\} = 8\text{個}$$

b. 假設平均每人服務時間降至羅馬國際機場標準96秒，基本設施數

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{149 \div (3600 / 96)\} = 4\text{個}$$

設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT} \{1.2 * 149 \div [(3600 / 96) * 0.8]\} = 6\text{個}$$

(2) 安全檢查線：

須設置1 線，若男、女分開，須設置 2線。

2. 下機作業

旅客搭乘國內班機下機，不必經過任何檢驗即可離去，故不須其他必要檢查設施；在行李轉盤方面，每人須 0.2公尺，合計總共約須 29.8公尺長行李轉盤，故僅須提供一個行李轉盤應能滿足之。

三、空間需求分析

航站空間不足、擁塞是造成中正機場目前服務水準低落之主要原因之一，為提昇機場服務品質，給旅客一個寬廣舒適的服務空間，航站大廈必須提供足夠的服務空間供旅客使用。

在推估航廈各服務站空間需求，本研究將其區分為兩部份，一為服務子系統所需的空間需求，例如出境旅客在報到櫃台報到時所需使用空間及櫃台所用空間，另一為等候子系統服務空間，例如出境報到大廳，一方面供等候報到旅客使用，另方面亦供出境旅客與親友道別、等人或其他用途。為訂定一較合理的設施空間需求，本研究參考BAA 與IATA等研究[17]建議之空間需求標準如表4.12所示。表4.12經分析檢討，發覺BAA 與IATA所制定的空間需求標準，由於年代較早，其標準較低，對一個現代化的國際機場言，並不是很適合，故其空間需求標準僅供作本研究之參考；為能訂定出一個符合現代化國際機場所需空間需求參考值，本研究參考國外空運中心制定現代化國際機場之空間需求標準，如表4.13所示；本研究根據此一參考值，依入境、出境及轉運接駁三部份，推估公元2000年各服務站及等候站之空間需求。

依主計畫修訂規畫預測2000年尖峰小時入境人數約 4,300人次，出境人數約 3,941人次，轉運接駁約 2,721人次（包括國際轉運及國內／國際接駁）及各服務站每人之空間需求（如表4.14），可推得2000年航廈各服務站所需提供空間面積，如表4.13所示。在入境方面，約須証檢櫃台 430m²、行李提領區11,653m²、海關行李檢查櫃台 903m²、入境証檢大廳 6,966m²、海關檢查大廳 4,300m²、入境迎客大廳 9,847m²。在出境方面，約須旅客報到櫃台 2,168m²、証檢櫃台 670m²、安檢區（含轉運）666m²、出境報到大廳17,573m²、出境証檢大廳 3,941m²、出境（含轉運）轉運休息大廳31,378m²；在轉運接駁方面，由於大部份旅客不須離開航站，僅少部份搭乘不同航空公司班機之轉機旅客及接駁旅客，需要至轉運服務處辦理報到、領取登機證及證照查驗，根據推估，其使用各類設施空間需求如下：旅客報到櫃台 109m²、証檢 272m²、海關檢查 163m²及報到大廳 354m²。

表4.12 BAA 、IATA提供各服務站空間需求參考值

單位：m²/人

項 目		BAA 空間標準	IATA空間標準
入 境	証 檢	0.6	0.6
	行 李 提 領	國內線：1.25 國際線：2.0	國內線：0.8 國際線：1.6
	海關檢查	—	2.0
	入境大廳	1.0	1.0
出 境	出境大廳	1.0	—
	報 到 大 廳	有行李：0.8 無行李：0.6	有行李：0.8 無行李：0.6
	証 檢	有行李：0.8 無行李：0.6	有行李：0.8 無行李：0.6
	安全檢查	0.6	—
	出 境 大 廳	1.0	座位：1.0~1.5 立位：1.0~1.2
	候 機 室	1.0	有行李：0.8 無行李：0.6

資料來源：「Level of Service Design Concept for
Airport Passenger Terminals-A European
View」，T.P.T.，Vol.12,PP.5-21

表4.13 現代化國際機場各服務站空間需求參考值

單位：m²/人

項	目	服務子系統	等候子系統
入境	入境大廳 (Arrival Immigration Hall)	—	1.62
	証檢 (Passport Control)	0.10	—
	行李提領區 (Baggage Claim)	2.71	—
	海關檢查櫃台 (Customs Control)	0.21	—
	海關檢查大廳 (Customs Hall)	—	1.0
	入境迎客大廳 (Arrival Greeting Hall)	—	2.29
出境	出境報到大廳 (Check-in Hall)	—	4.45
	報到櫃台 (Check-in Desk)	0.55	—
	出境証檢大廳 (Departure Immigration Hall)	—	1.0
	証檢櫃台 (Passport Control)	0.17	—
	安檢區 (Security Control)	0.1	—
	轉運休息大廳 (Departure Transit Lounge)	—	4.71
轉運接駁	報到大廳 (Check-in Hall)	—	0.13
	報到櫃台 (Check-in Desk)	0.04	—
	証檢 (Passport Control)	0.10	—
	海關檢查櫃台 (Customs Control)	0.06	—

資料來源：Global Consulting Associates Inc. 提供, 1993

表4.14 2000年預估中正機場之空間需求

單位：m²

項	目	服務子系統	等候子系統
入境	証檢 (Passport Control)	430	—
	行李提領區 (Baggage Claim)	11,653	—
	海關檢查櫃台 (Customs Control)	903	—
	入境証檢大廳 (Arrival Immigration Hall)	—	6,966
	海關檢查大廳 (Customs Hall)	—	4,300
	入境迎客大廳 (Arrival Greeting Hall)	—	9,847
出境	旅客報到櫃台 (Check-in Desk)	2,168	—
	証檢 (Passport Control)	670	—
	安檢區(含轉運) (Security Control)	666	—
	出境報到大廳 (Check-in Hall)	—	17,537
	出境証檢大廳 (Departure Immigration Hall)	—	3,941
	出境(含轉運)休息大廳 (Departure Transit Lounge)	—	31,378
轉運接駁	旅客報到櫃台 (Check-in Desk)	109	—
	証檢 (Passport Control)	272	—
	海關檢查 (Customs Control)	163	—
	報到大廳 (Check-in Hall)	—	354

4.5 作業動線與作業時間分析

旅客與行李在航站中之作業動線可由各服務站及銜接服務站的銜接活動之關係求得，作業動線 (Flow Chain of Operation)顯示整體作業之情況 (System Wide Condition)，由於旅客在航站內的活動具高度自主性的，其作業動線異常複雜，不易分析；例如出境旅客若到達機場時間較早，旅客在航空公司報到櫃台完成報到手續後，若還有一段停留時間，可能會在出境大廳逗留與送行親友話別，或去打電話、如廁、甚至到餐廳用餐等，但如果其到達時間較晚，已快接近航機起飛時間，旅客在報到完畢後會匆忙趕到下一站去，而不會在中途有所停留；故旅客在機場內的作業動線完全根據旅客到達時間早晚及旅客個人喜好決定；為簡化作業動線分析，本研究僅就旅客在航站主要服務站及其銜接活動動線予以分析，而最常用的動線分析指標為動線使用時間，旅客動線使用時間可區分為兩部份，一為在各服務站使用時間，另一為銜接活動使用時間，其中在各服務站使用時間主要與作業時間、設施數與作業效率有關，而銜接活動作業時間則與兩服務站距離，使用運具速率有關。

由於目前並無第二航站細部設計圖(layout)與各服務站實際設施數，且第一航站目前各類設施佈設由於未來將引入國內航線營運，亦可能有所改變，為簡化分析，本研究推估2000年旅客作業動線時間，為各服務站的使用時間及銜接活動使用時間之加總，其中各服務站使用時間，是根據前述求得各服務站設計設施數(CAP-D)，模擬其在各服務站的使用時間，至於銜接活動使用時間則根據主計畫修訂規劃中研擬中正機場2000年規劃圖，推估其距離，再除以不同運具的行駛速率 (如表4.15所示)求得；由於每個停機坪距航站大廈遠近有所不同，為簡化分析，在此僅針對最長與最短的動線時間，依國際入境、國際出境、國際轉運、國內國際接駁及國內起迄等五類予以分析說明如下：

表4.15 不同運具行駛速率一覽表

運具別	行駛速率(公尺/分)
電動步道 (Moving Walk)	37
步行(Walking)	73
旅客運輸系統 (PTS)	610

一、國際入境

根據4.4節國際入境流程圖(圖4.4)中顯示旅客動線，可以下式表示：

C(1,2) B(2,2) C(2,4) B(4,4) C(4,5) B(5,5)
C(5,6) C(6,7)

整條動線之時間(Flow Chain Time)可由組成動線之各作業活動及銜接活動之時間加總求得，上述主要動線時間可表達如下：

$$\begin{aligned} FCT = & T[C(1,2)] + T[B(2,2)] + T[C(2,4)] + T[B(4,4)] \\ & + T[C(4,5)] + T[B(5,5)] + T[C(5,6)] + T[C(6,7)] \end{aligned}$$

入境旅客作業時間(FCT)為旅客在各服務站使用時間及銜接活動使用時間之加總，由於航站各主要設施位置尚未確定，為簡化入境旅客動線作線時間分析，在此做了下列假設：①入境旅客因距離不遠，皆採取步行，②証檢至行李提領區，行李提領區至海關行李檢查區，海關行李檢查區至入境迎客大廳及入境迎客大廳至航站外使用時間皆假設為2分鐘，③各服務站之設施數前節推估之設計設施數(CAP-D)，④各服務站作業時間採中正機場現況作業時間；根據上述假設，模擬入境旅客在各服務站及銜接活動平均使用時間如表4.16所示，由表4.16分析得知，在距機門最近的情形下，入境旅客平均使用時間約33.6分鐘；最遠的情形下，入境旅客平均使用時間約41.7分鐘；圖4.12例示入境旅客最遠與最近的動線示意圖。

根據主計畫修訂計畫規劃，北路道外移300公尺，第一、二航廈北側建立4座指狀式候機/停機坪，計算旅客由北側最遠登機長廊至航廈內，距離約600公尺，對旅客言，步行距離太長，尤其是老弱婦孺，為減少旅客步行

距離，在各長廊內應設有旅客運輸系統(PTS)或電動步道(Moving Walk) 供旅客使用。

表4.16 2000年入境旅客動線時間一覽表

單位：分

項 目	使 用 時 間	
	最長：(11→2→4→5→6→7)	最短：(12→2→4→5→6→7)
機門至証檢櫃台時間 T[C(1,2)]	10.1	2.0
証檢時間 T[B(2,2)]	5.2	5.2
証檢至行李轉送時間 T[C(2,4)]	2.0	2.0
提領行李時間 T[B(4,4)]	12.7	12.7
行李轉送至海關檢查時間 T[C(4,5)]	2.0	2.0
海關檢查時間 T[B(5,5)]	5.7	5.7
海關至入境大廳時間 T[C(5,6)]	2.0	2.0
入境大廳至航站外時間 T[C(6,7)]	2.0	2.0
合 計	41.7	33.6

行李動線可由各服務站與銜接各服務站間之作業活動尋得，由圖 4.4 中之行李動線可以下式表示：

C(1,8) B(8,8) C(8,9) B(9,9) C(9,4)

整條行李動線使用時間，可由組成行李動線之各服務站作業活動與銜接活動之時間加總求得，表示如下：

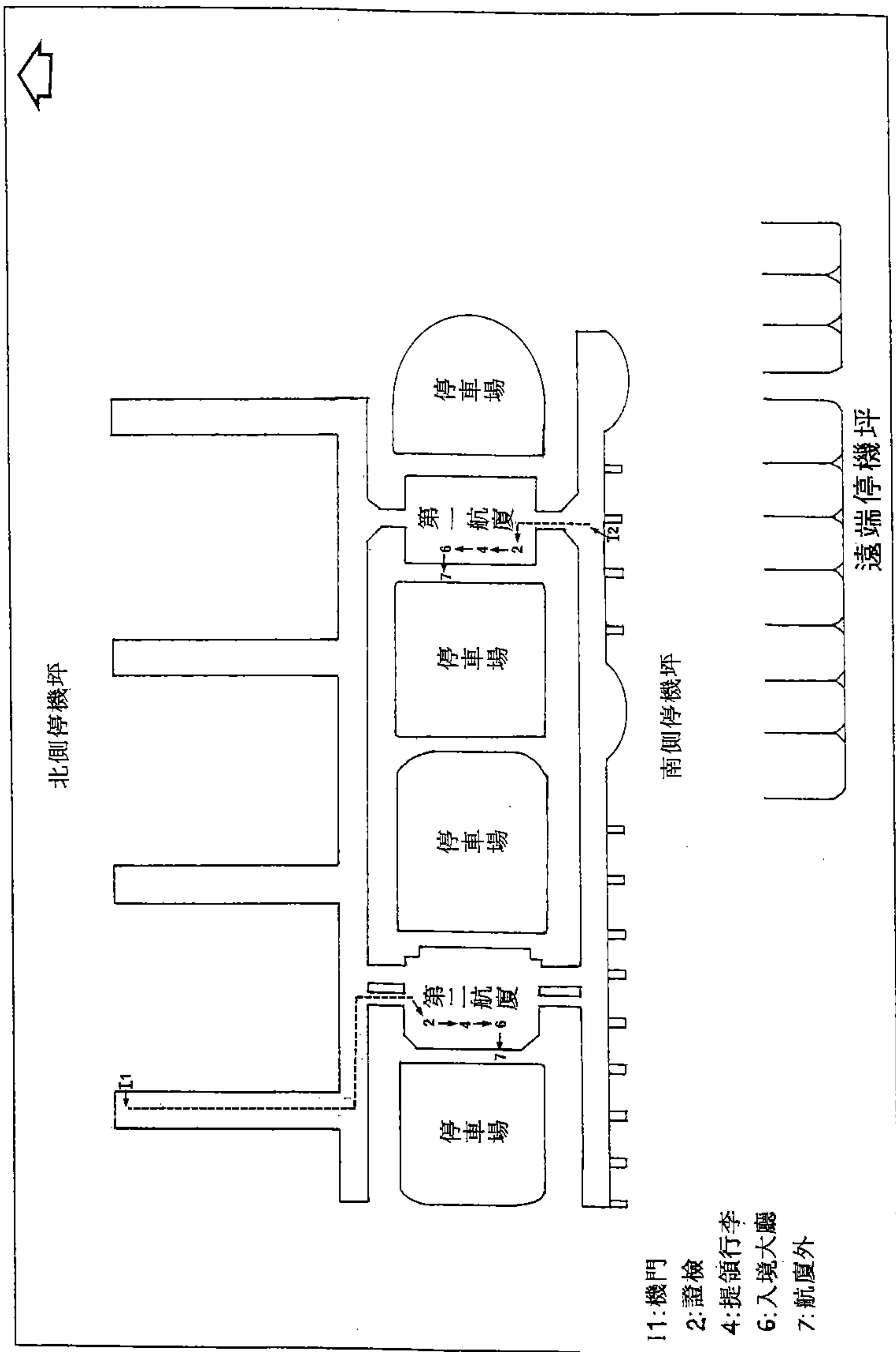


圖4.12 國際入境旅客動線示意圖

$$FCT = T[C(1,8)] + T[B(8,8)] + T[C(8,9)] + \\ T[B(9,9)] + T[C(9,4)]$$

行李動線使用時間主要受處理作業方式、設備影響，為因應未來作業之需要，假設行李處理設備已全面更新為全自動化作業，作業效率高，不影響整體作業時間。

二、國際出境

根據4.4 節國際出境流程圖（圖4.5）中顯示旅客動線，其主要動線可以下式表示：

$$C(1,2) \quad B(2,2) \quad C(2,3) \quad B(3,3) \quad C(3,4) \\ B(4,4) \quad C(4,5) \quad B(5,5)$$

上列主要動線使用時間，可以下式表示：

$$FCT = T[C(1,2)] + T[B(2,2)] + T[C(2,3)] + T[B(3,3)] \\ + T[C(3,4)] + T[B(4,4)] + T[C(4,5)] + T[B(5,5)]$$

出境旅客作業時間（FCT）的計算方式採同入境旅客作業時間之假設，模擬出境旅客在各服務站及銜接活動平均使用時間如表4.17所示，根據表4.17分析知，在距機門最遠的情況下，出境旅客平均使用時間約32.1分鐘；在最近的情形下，出境旅客平均使用時間約24分鐘，圖4.13例示出境旅客最遠及最近的動線示意圖。

國際出境行李動線如下示：

$$C(2,7) \quad B(7,7) \quad C(7,8) \quad B(8,8) \quad C(8,6)$$

行李動線時間如下：

$$FCT = T[C(2,7)] + T[B(7,7)] + T[C(7,8)] + T[B(8,8)] \\ + T[C(8,6)]$$

表4.17 2000年出境旅客作業動線時間一覽表

單位：分

項 目	使 用 時 間	
	最長：(1→2→3→4→6→E1)	最短：(1→2→3→4→6→E2)
航站外至入境大廳報到櫃台時間 T[C(1,2)]	2.0	2.0
報到時間 T[B(2,2)]	6.4	6.4
報到櫃台至証檢櫃台時間 T[C(2,3)]	2.0	2.0
証檢時間 T[B(3,3)]	5.4	5.4
証檢櫃台至安檢時間 T[C(3,4)]	2.0	2.0
安檢時間 T[B(4,4)]	4.2	4.2
安檢櫃台至候機室時間 T[C(4,5)]	10.1	2.0
候機時間 T[B(5,5)]	—	—
合 計	32.1	24.0

三、國際轉運

根據4.4 節國際轉運作業流程圖（圖4.6），其可以下式表示：

C(1,2) B(2,2) C(2,5) B(5,5) C(5,7) B(7,7) C(7,8)

旅客動線時間如下：

$$FCT = T[C(1,2)] + T[B(2,2)] + T[C(2,5)] + T[B(5,5)] + T[C(5,7)] + T[B(7,7)] + T[C(7,8)]$$

大多數轉運旅客不必進／出航廈，旅客離機進入航站大廈，若時間緊迫，則直接經由廊道到達另一個候機室等候登機，若還有一段停留時間，則可至過境室、過境旅館休息或免稅商品區、購物中心採購或美食區用餐；為簡化轉運旅客動線時間分析，在此僅對立即轉機旅客動線時間予以分析，轉運

旅客動線時間主要與兩機門距離及使用轉乘運具行駛速率、班次頻率有關。

依主計畫修訂規畫之規劃，未來中正機場將興建三個航站大廈，為便利旅客在三個航站內轉運，規劃有旅客運輸系統 (PTS)供轉運旅客轉乘使用；其佈設如圖4.14所示，由於在報告中未說明其建設時程，在此本研究僅就2000年有PTS 與PTS 的情形下，模擬國際轉運旅客最遠、平均及最近的動線時間說明如下：

1.有PTS 的情形

假設於公元2000年已於兩航站間闢建有旅客運輸系統 (PTS)，如圖4.15所示，在此本研究僅就轉運旅客依最遠、平均及最近的轉運距離，採用各種不同運具之動線時間，分析如下：

	機 門	距 離	行 駛 速 率	時 間
(1) 電動步道 (Moving Walk)	最遠(2NW1→1S1)	1900 公尺	÷ 37 公尺/分	=51.4 分
	平均(2NE1→1NW1)	1000 公尺	÷ 37 公尺/分	=27.0 分
	最近(2NW1→2NW5)	50 公尺	÷ 37 公尺/分	= 1.4 分
(2) 步行 (Walking)	最遠(2NW1→1S1)	1900 公尺	÷ 73 公尺/分	=26.0 分
	平均(2NE1→1NW1)	1000 公尺	÷ 73 公尺/分	=13.7 分
	最近(2NW1→2NW5)	50 公尺	÷ 73 公尺/分	= 1.0 分
(3) 步行加PTS	最遠(2NW1→1S1)	1900 公尺	÷ — 公尺/分	=13.9 分
	平均(2NE1→1NW1)	1000 公尺	÷ — 公尺/分	=13.7 分
	最近(2NW1→2NW5)	50 公尺	÷ — 公尺/分	= 1.0 分

2.無PTS 的情形

在無旅客運輸系統 (PTS) 的情形下，旅客轉運僅能利用電動步道或步行，轉運旅客使用時間同上述 (1)(2) 分析，使用電動步道，最長約51.4分鐘，平均約27分鐘，最短約 1分鐘；若採步行，最長約26分鐘，平均約13.7分鐘，最短約 1分鐘，圖4.16例示國際轉運旅客動線示意圖。

公元2000年第二航站完成，北跑道北移300公尺，北側興建四座指狀式停機／候機坪，轉運旅客由北側第二航站最遠端停機坪(2NW1)到南側第一航站最遠機坪(1S1)約1900公尺，若步行約須26分鐘；若有旅客運送系統(PTS)，旅客由2NW1步行到北側第二航站PTS 站搭乘旅客運送

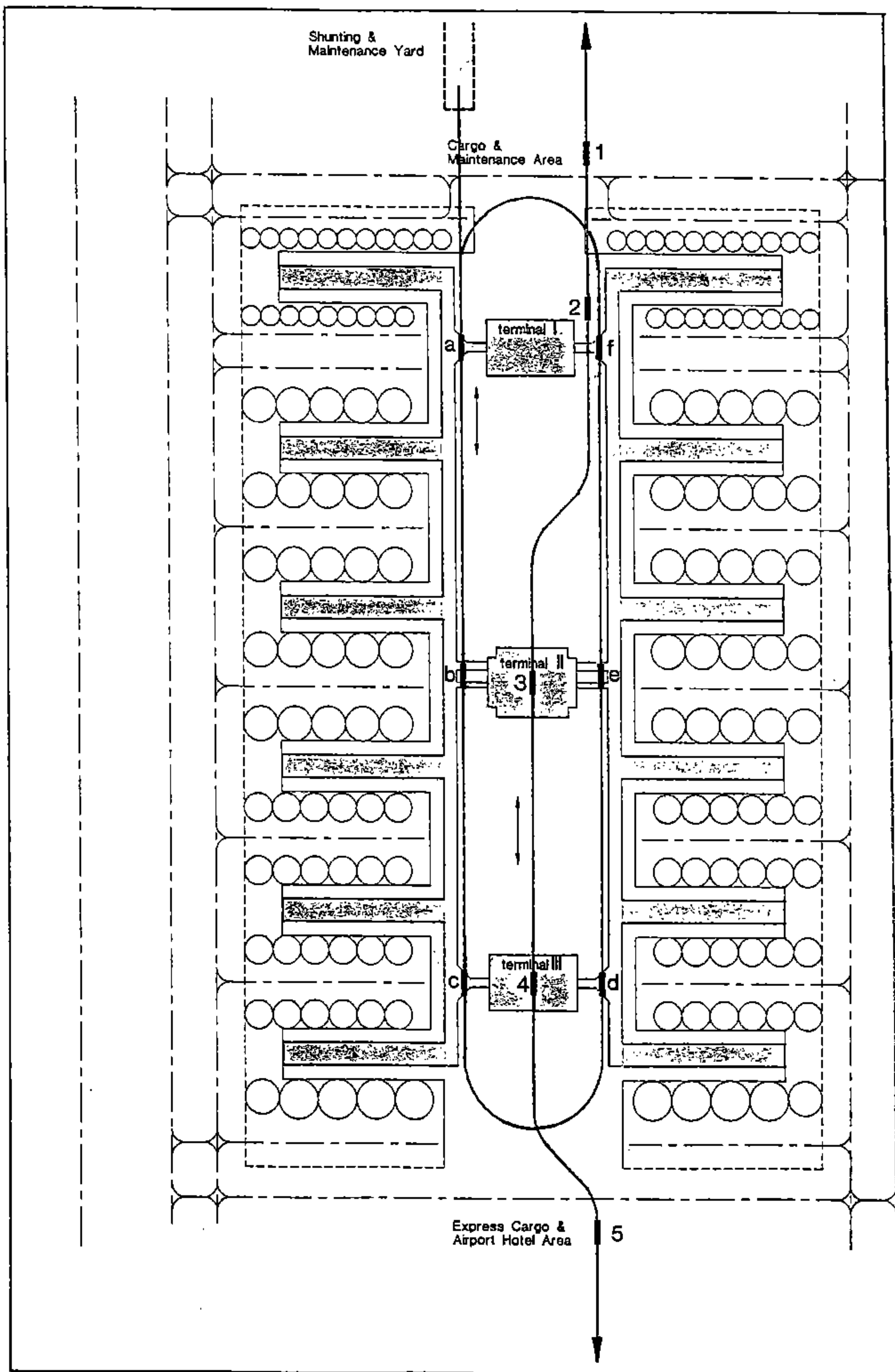


圖 4.14 旅客運輸系統(PTS)路線示意圖(2020年)

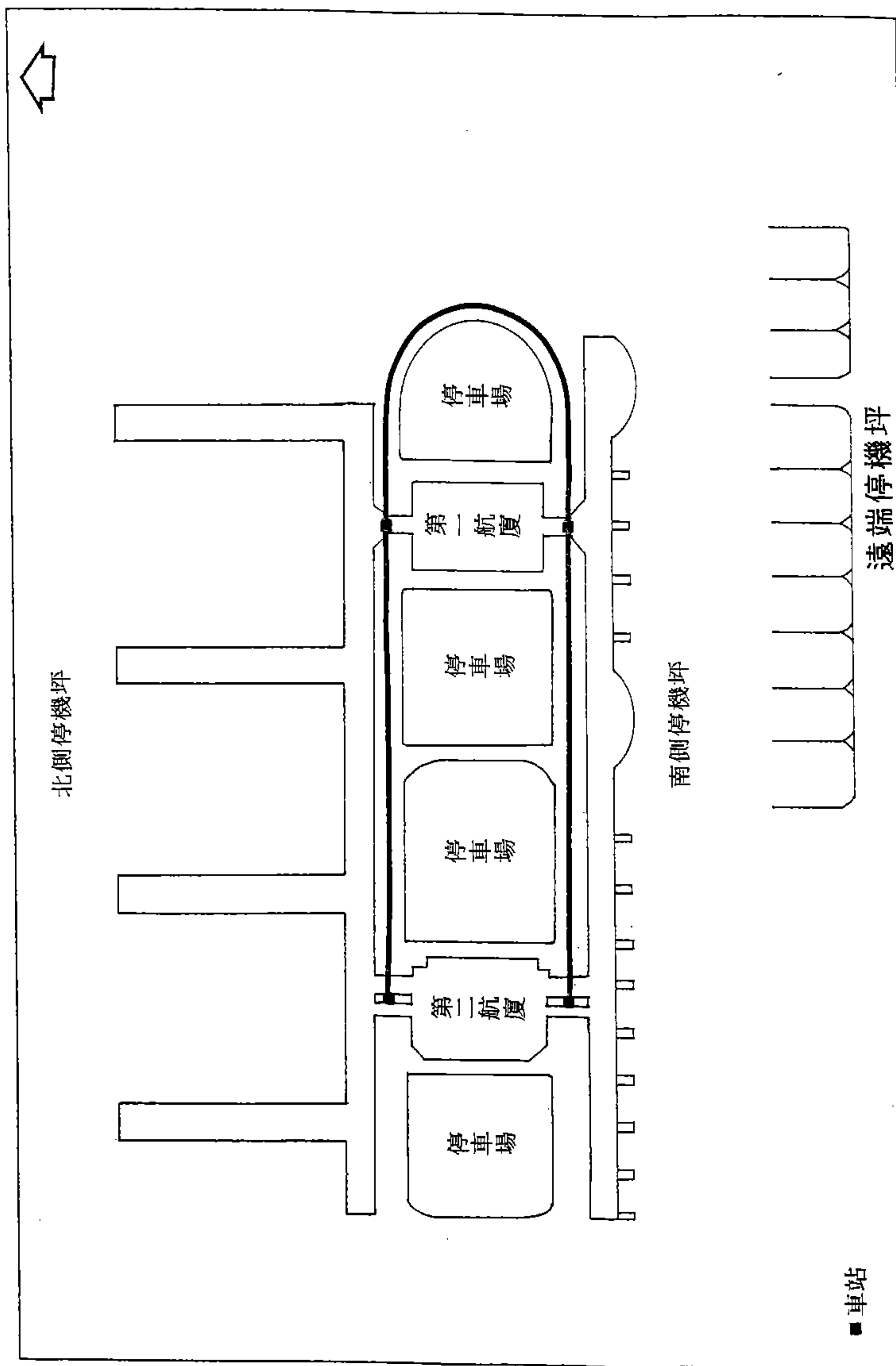


圖4.15 公元2000年有旅客運輸系統(PTS)路線示意圖

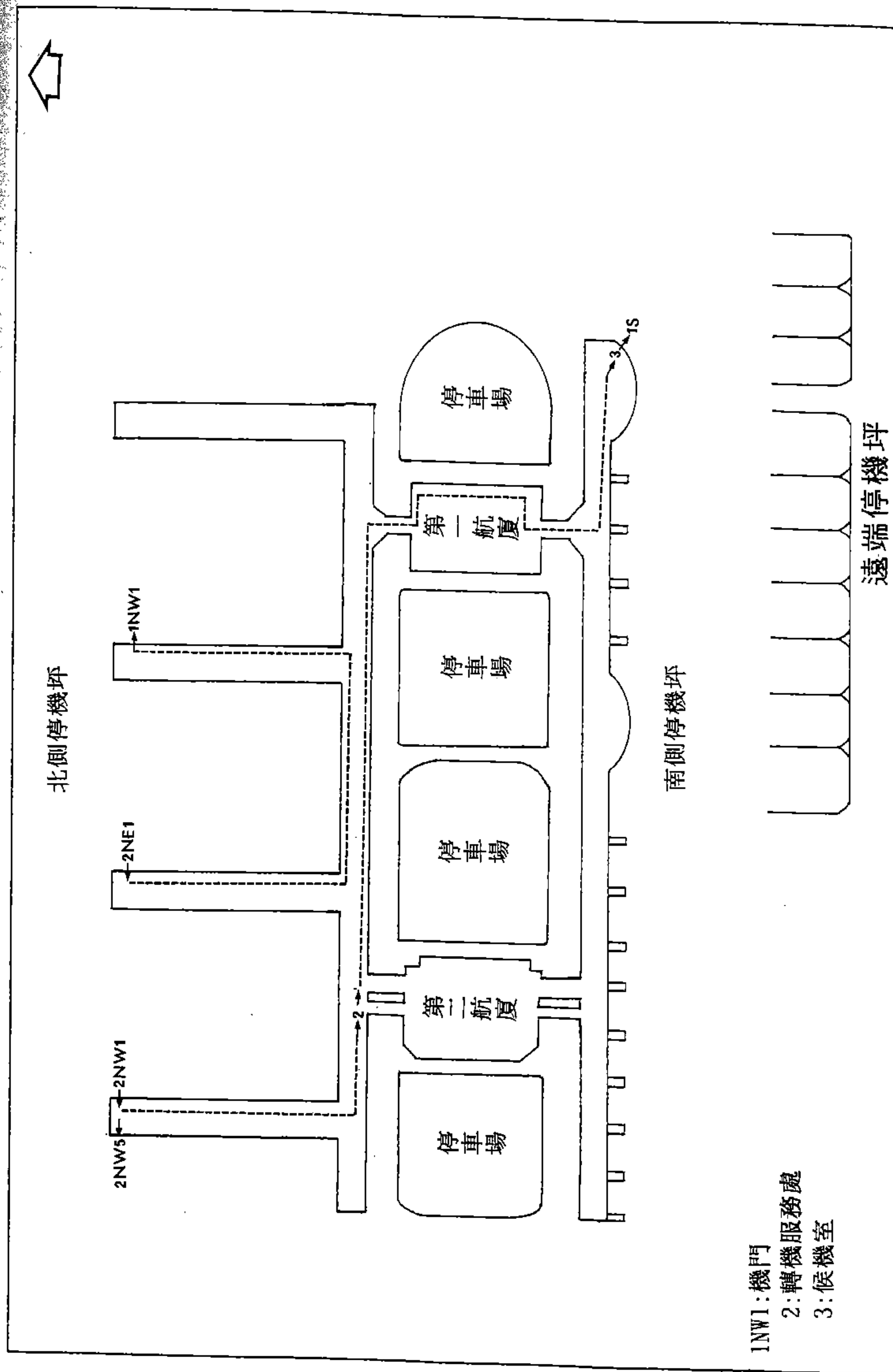


圖4.16 國際轉運旅客動線示意圖

系統至南側第一航站PTS 站，再步行至1S機坪候機，約須13.9分鐘，到了2020年，第三航廈完成，南、北兩側各興建 6座指狀式登機坪，旅客由第三航站北側最遠登機門(3NW1)至第一航站南側最遠登機門(1SE1)轉機，約2950公尺，採步行約須40.4分鐘，若先步行再搭乘旅客運送系統，須20.8分鐘，遠大於國際上著名機場所須轉機使用時間，顯示主計畫修訂計劃所規劃轉運設施並不理想，應重新檢討其配置或引進新設施，以期縮短轉運時間旅客行走距離。

根據主計畫修訂規劃之旅客運輸系統(PTS)，是設在航廈出入口處，轉運旅客由北側最遠登機門步行到此，約有 500公尺，對轉運旅客言，步行距離太長，為減少旅客行走距離，建議將 PTS設在長廊盡頭處，如圖 4.17所示，如此將可收縮短轉運旅客步行時間及轉運時間。

國際轉運行李動線可以下式表示：

C(1,10) B(10,10) C(10,9)

行李動線時間如下：

$$FCT = T[C(1,10)] + T[B(10,10)] + T[C(10,9)]$$

四、國內／國際接駁

根據4.4 節國內／國際接駁作業流程圖（圖4.7），其旅客動線，可以下式表示：

C(1,2) B(2,2) C(2,3) B(3,3) C(3,5) B(5,5) C(5,6)

主要動線使用時間可以下式表示：

$$FCT = T[C(1,2)] + T[B(2,2)] + T[C(2,3)] + T[B(3,3)] + \\ T[C(3,5)] + T[B(5,5)] + T[C(5,6)]$$

國內／國際接駁旅客作業動線時間同國際轉運，旅客採步行，最長時間約須26分鐘（1NE1→2S8），平均約13.7分鐘（1NE10→1NWS）。

圖4.18 例示國內／國際接駁旅客動線示意圖。

國內／國際接駁行李動線如下示：

C(1,8) B(8,8) C(8,7)

行李動線時間如下：

$$FCT = T[C(1,8)] + T[B(8,8)] + T[C(8,7)]$$

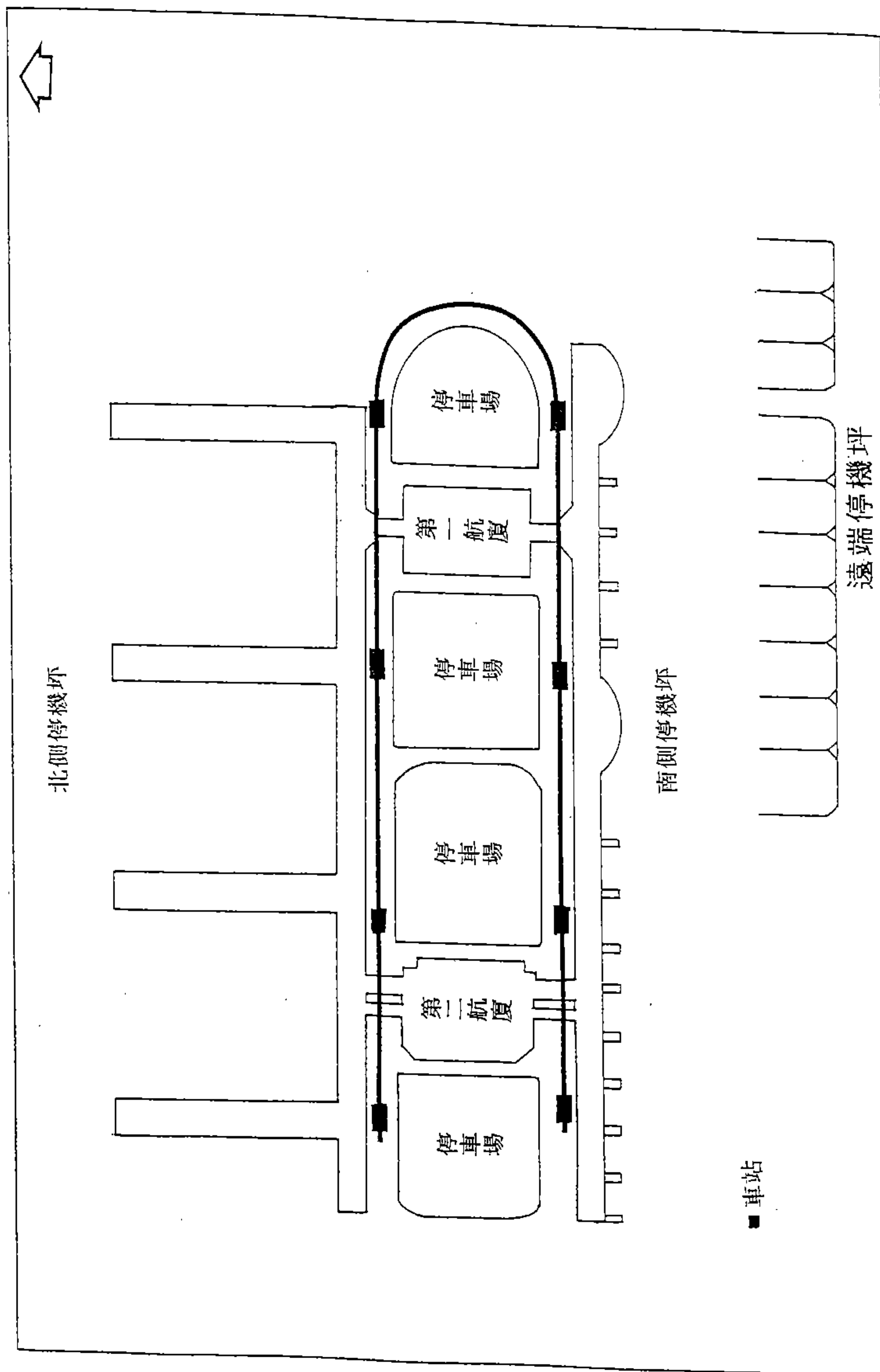


圖 4.17 本研究建議旅客運輸系統(PTS)設置位置

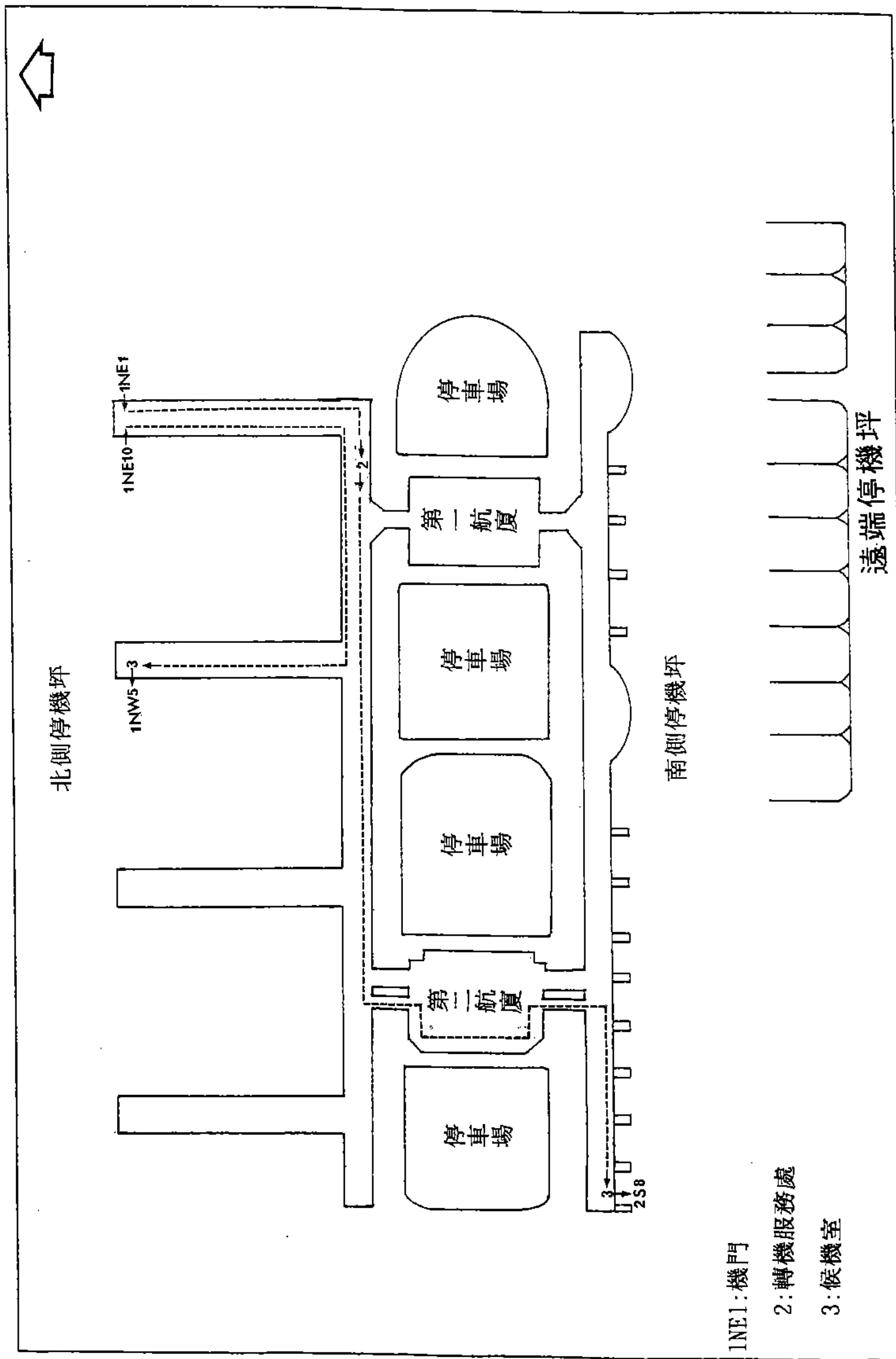


圖4.18 國內／國際轉運放動線示意圖

五、國內起迄

根據4.4 節國內起迄作業流程圖 (圖4.8)中之登機旅客動線可以下式表示：

C(1,3) B(3,3) C(3,4) B(4,4) C(4,5)
B(5,5) C(5,7)

主要動線使用時間如下表示：

$$\begin{aligned} \text{FCT} = & T[B(1,1)] + T[C(1,3)] + T[B(3,3)] + T[C(3,4)] \\ & + T[B(4,4)] + T[C(4,5)] + T[B(5,5)] + T[C(5,7)] \end{aligned}$$

登機旅客最長與最短作業時間如表4.18所示。

下機旅客動線可以下式表示：

C(8,9) B(9,9) C(9,10) B(10,10) C(10,2)

主要動線使用時間如下表示：

$$\begin{aligned} \text{FCT} = & T[C(8,9)] + T[B(9,9)] + T[C(9,10)] + T[B(10,10)] + T[C \\ & (10,2)] \end{aligned}$$

下機旅客最長與最短作業時間如表4.19所示。

圖4.19 例示國內起迄旅客動線示意圖。

表4.18 2000年登機旅客動線時間一覽表

單位：分

項 目	使 用 時	
	最長：(1→3→4→5→1NE)	最短：(1→3→4→5→1NE9)
航站外至報到櫃台時間	2.0	2.0
報到時間	5.4	5.4
報到櫃台至安檢時間	2.0	2.0
安檢時間	3.7	3.7
安檢至候機室時間	10.1	3.0
候機時間	—	—
合計	23.2	16.1

表4.19 2000年下機旅客動線時間一覽表

單位：分

項 目	使 用 時 間	
	最長：(1NE10→8→9→2)	最短：(1NE16→8→9→2)
機門至航站大廳	10.1	3.0
等候提領行李	4.9	—
航站大廳至航站外	2.0	2.0
合計	17.0	5.0

4.6 停機位用途及分派分析

公元2000年中正機場停機位經構築後，停機位之數目即已確定。由於停機位之數目有限，如何有效合理分配有限之停機位給在空運中心營運之航空公司班機使用，乃成為空運中心主管單位一重要之課題。

如以一小時為航機整備作業時間，則同一小時停靠客運中心之班機數不得超過所有停機位數目；基於此一原則，空運中心則須協調各航空公司之班機停靠時間，以避免造成有機無位可停之擁塞現象，並儘量減少有位無機之無效現象；此項工作一般稱為班機時間帶分派 (Time Slot Assignment of Flights)；班機時間帶分派完畢，依時間帶分派結果，將停機位分派給各航空公司之班機使用，此工作乃稱為停機位或機門指派 (Gate Allocation)。

關於停機位之指派，須考慮原則甚多，甚中包含不易量化之因素。以下列出幾項主要考量原則：

1. 轉機便利性／最短距離等。
2. 航空公司載運能力，亦即機隊規模、網路大小、市場佔有率等。空運中心應提供能力最好的公司足夠轉運設施，如此空運中心之服務水準自然會好。
3. 政策需求。例如，指定一家北美航空公司為中正機場北美航線之轉運公司以換取在北美從事轉運之作業。又例如，鼓勵國籍航空公司形成轉運中心，以提昇服務水準及營運經驗等等。

針對第 1 項因素，往往可將機位指派轉換成最佳化問題看待。然而，最佳化問題之求解過程往往過於複雜，且無法有效考慮不可量化之因素，故並不適合作多階段，且變化可能性極大之停機位分派規劃。較簡易且合理之指派方法應包含下列兩個步驟，

步驟 1 「群體分派」

[Clustering of Parking Stands]

步驟 2 「個別分派」

[Assignment of Parking Stands and Gates]

步驟 1：群體分派

國內航線與國際航線原則上應分開處理。

各大航空公司往往要求其停機位能儘量集中，以利其班機之安排與旅客轉機之作業。停機位可先行依特性相同之營運目標予以群體分派 (Clustering)。如此之安排，可便利空運中心各營運單位有效運作。惟需同時考慮旅客在不同群體間旅行之便利性與距離之長短，期最合適之群體分派得以取決。

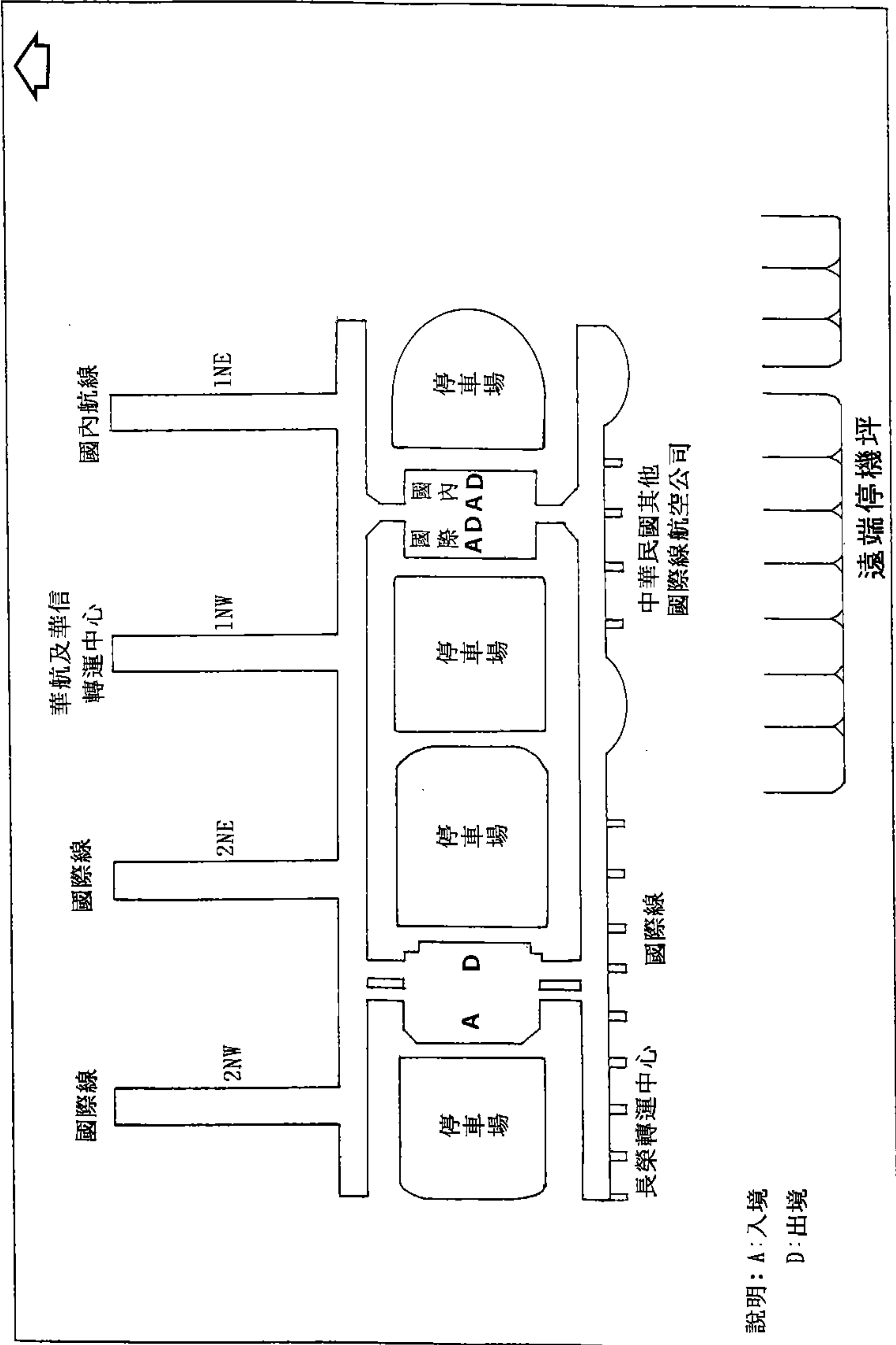
群體分派之結果，可在停機位未有效使用之情形下，予以打破。換言之分派給華航之 N 個停機位，如沒有完全使用。則其他航空公司之班機將可使用這 N 個停機位中未被利用之停機位。如有此等情形發生，行李之處理過程，須特別設計，使旅客仍能順利取得行李。群體分派之準則，可依航空公司在空運中心之市場佔有率大小為主，同時考慮前述之其他分派因素，透過群體決策 (group decision-making) 及競標 (bidding) 之過程予以決定。

步驟 2：個別分派

停機位個別分派乃在步驟 1中所分派之每一群體中就航空公司之班機表將特定班機在其停靠期間分派特定之停機位給此班機使用。此項分派與航空公司之班機表、分派其使用之停機位所在、以及航廈停機位指派方式有密切關聯，涉及複雜多變之分析過程。值得委託學術界或顧問公司做更深入之探討。

本研究根據上述三項機門分派原則，初步研擬公元2000年中正機場停機位之群體分派雛案，如圖4.20。群體分派可有甚多不同之方案，此項雛型分派乃第一次構想。圖4.20大體可分成 1NE、1NW、2NE、2NW、1S及2S六大主體。停機位之使用及分派，首先應考慮將國內及國際旅客流程分開處理，因兩項作業程序有相當大之差異，且國內航線主要以中小型飛機為主，建議分派 1NE予以使用。

國際航線對停機位之使用，則應以空運中心運作上之便利及減少轉機旅客在航站大廈內之旅行距離等因素予以分派。目前華航為中正機場國際網路最密集之公司，如經營得宜，應具有發展成獨立運作轉運中心之潛力，故分派 1NW予其使用。另一家國內經營國際航線的長榮航空，未來發展潛力甚大，為配合



說明：A：入境
D：出境

圖 4.20 公元 2000 年中正機場停機位群體分派雛案

其飛機修護場位置，方便其航機維修與調派，建議將2S部分機坪分派其使用；另為鼓勵新興國籍航空公司從事並發展其業務，可分派1S及2S部份停機位供其使用。然而1S有 6個圓堡型機門，無法停放B747廣體機，鑒於未來航機有大型化趨勢，建議將其改建為B747廣體客機之停機坪。外籍航空公司則建議分派使用 2NE及 2NW之停機位及南側1S及2S部份機坪。至於南機坪下方之遠端停機坪則可分派加班機及延誤之班機使用。此項分派方案僅為眾多方案中之一案，未來在實際分派作業上，則須進一步分析。本研究所提之二步驟分析方法，將可用以從事有效之分派分析。

4.7 路面運輸系統

公元2000年中正機場聯外運輸需求，主要可分為 (1)聯外道路系統(2) 大眾運輸系統 (3)停車系統 (4)航站大廈周邊臨停設施，以下僅就項設施需求說明如下：

一、聯外道路系統

公元2000年機場聯外道路仍以中山高速公路（國一）與機場聯絡（國一甲）為主幹，駕駛者可由大園下交流道接機場聯絡道（國一甲）抵達機場，進入機場後，道路系統為一單行且反時針方向循環之道路，可通往第一及第二航站大廈；第一航廈進出道路為平面系統，入出境旅客之小汽車、計程車及客運車可利用航站四個周邊道路行駛停靠，第二航廈進出道路採立體式系統，入出境道路分開，入境旅客道路在地面層，出境旅客道路高架在入境旅客道路上。

二、大眾運輸系統

公元2000年中正機場之捷運系統尚未構築，對外聯絡大眾運輸系統仍以巴士與計程車為主。根據主計畫修訂規劃預測，尖峰小時機場員工使用通勤大客車者約3970人次，使用公共汽車者2015人次，經轉換成車旅次，預估須通勤大客車約79輛，公共汽車67輛；入境及出境旅客使用公共汽車45輛，使用計程車者約 875輛，合計尖峰小時大眾運輸需求通勤大客車79輛，公共汽車 112輛及計程車 875輛。

目前第一航廈入境停車場設有大客車停車位85輛及可容納150部計程車排班的計程車位，不足未來所需，建議第二航廈附設停車場須佈設足額之計程車停車位及大客車停車位以供使用，避免因停車位之不足，造成機場周邊交通混亂。

由於高速公路擁塞，時時造成旅客由台北至中正機場須花費 1-2小時之交通時間，對旅客造成甚大困擾，為達成旅客由台北至機場時間應低於30分鐘，興建連絡台北及機場間之間之捷運系統是可行方式，建議此路段儘速闢建，若在2000年之前完成，將有助於中正機場對外交通全面改善，對中正機場發展為空運中心有莫大助益。

三、停車系統

公元2000年尖峰小時機場員工使用小汽車者約270 輛次，起迄旅客與接送者使用小汽車，出境部份預計有1250輛次，入境 840輛次總計停車需求為2360輛，2010年機場員工使用小汽車約 290輛次，出境旅客為1360輛，入境為 910輛次，合計總需求約2560輛；目前中正機場第一航站出境停車場提供小汽車停車位 736輛，入境停車場提供小汽車停車位 636輛，總計1372輛，總停車需求預估於2010年約不足 988輛，2010年約不足1188輛，第三航站預計將於2017年才動工興建，故第二航站興建附設之停車場數規劃應將2010年不足之停車需求納入考量，提供充裕之停車場供機場員工與旅客使用。

四、航站大廈周邊臨時停車設施

未來第二航站構築完工啓用後，航廈周邊臨時停車設施，應配合第一航站，依未來實際需求重新詳予規劃。

4.8 作業系統之績效監控

空運中心作業系統之有效運作，除須具備充裕的設施容量及規劃良好的作業流程外，尚須具備一套敏感的績效監控系統，以便對作業系統之績效從事定期之偵測，即時發覺作業異常現象，加以迅速處理。累積之監控數據，則可做為擴充或縮減設施容量、改善作業流程等長期策略之參考依據。

整體作業系統是由許多基本作業系統及其間之銜接活動所組成。因此，探討作業系統績效監控首先即在確定績效之對象及績效如何測量，進而設計績效監控方法、執行步驟及監控組織。

一、績效監控之對象

作業系統績效監控之對象主要有下列三個層次

1.基本作業系統 (Basic Operational System ,簡稱BOS)

BOS 乃在定點提供旅客服務之作業系統，圖4.9 乃其簡要圖說。

2.銜接活動 (Connecting Activity)

旅客在不同 BOS間所從事之活動。例如，出境旅客在航空公司報到後

前往証照檢查櫃台間，所從事之相關活動。

3. 整體作業系統 (Total Operational System, 簡稱 TOS)

整體作業系統乃指由數個基本作業系統及相關之銜接活動所組成之系統，其乃達成空運中心主要目標之大系統。例如，國際出境作業系統即為一整體作業系統。

績效監控之嚴密度須遵循20/80 規劃，亦即確認主要作業與次要作業，並實施不同程度之監控，例如主要作業須定期進行，次要作業可抽樣進行。如此可兼顧監控效果及監控成本。

二、績效之測量

績效之測量將做為作業系統監控之基準。

1. 基本作業系統之績效測量 (BOS Performance Measurement)

(1) 旅客反應調查 (Customer Response Survey)

空運中心主要使用者即為旅客。旅客往往最能提出績效不彰之處。因此應設計合適方法來蒐集旅客對作業系統績效之反應。例如，旅客可能反應服務態度不良。由此則反應出服務人員在訓練上之不足。管理單位即可據之設計人員訓練計畫，改善服務品質。

(2) 服務子系統之績效 (Service Subsystem Performance)

服務子系統之績效主要在衡量各服務設施之作業效率，一般乃以作業時間 (service time) 為測量單位。例如，每位旅客平均出境証檢時間為 2分鐘。如果 2分鐘太長，則須考慮簡化証檢作業或對証檢人員加強証檢作業訓練；重要且不易量化之績效指標，例如証檢人員處理態度，亦須加以探討。

(3) 等候子系統之績效 (Queue Subsystem Performance)

此系統之測量主要乃指不同時間之等候人數多寡。等候子系統之容量有限，如連續一段長時間系統容量均達 100%，則意謂容量不足，旅客平均等候時間可能過長。

2. 銜接活動績效 (Connecting Activity Performance)

銜接活動之績效較不易定義。因為連續兩服務子系統間，旅客可進行多種活動，例如，購物、飲食、如廁、打電話等。如欲以量化資料表

假設 BOS 包含 n 個服務設施。關於各設施之作業時間，可定期隨機抽樣 m 個 ($m < n$) 設施，對其作業時間進行測量，並以統計程序控制技術 (Statistical Process Control[1]) 累積測量數據，以測知是否作業有異常情況發生。

[1] k.Ishikawa, Introduction to Quality Control , chapman & Hall , London , U.K. ,1990.

(3) 等候子系統監控

等候子系統中等候人數可透過攝影及影像處理技術測知。此項數據可做為服務設施開放數量監控系統之輸入資料。可將等候人數劃分成數個水準 (例如，100人、200人、300人、400人) 而每一水準即為增開或減開設施至該水準服務設施數之依據。

2. 銜接活動監控

銜接活動主要包含兩鄰近主要BOS 間旅客之移動及旅客在次要BOS 內之活動。旅客移動多半步行或搭乘運輸工具，監控方法須能顯示運輸工具之狀況是否正常，步行及旅行時間等重要資訊。至於次要之BOS，主要有化粧室、休息區、禮品店、銀行、電話亭、飲食店等。監控次要BOS 之方法尤如出租店面，須要求租用或營運單位保持環境清潔、提供高品質服務。

3. 整體作業系統監控

空運中心主要之TOS 有

- (1) 國際入境
- (2) 國際出境
- (3) 國際過境／轉機
- (4) 國內／國際接駁

關於各系統之作業情形，須定期了解，並尋得瓶頸所在，方能據以探討解決對策。

TOS 監控方法可定期抽樣尖峰、離峰班機或時段，旅客行經TOS 之過程，詳細記錄所需時間及作業瓶頸。

四、績效監控組織

空運中心設立之管理機構必須包含專責作業績效規劃建立及監控之單位，以定期從事長遠性之績效管理工作。

五、績效監控執行步驟

空運中心績效監控可依下列步驟進行：

- 1.人力需求及組織編制
- 2.工作計畫研擬／規劃
- 3.工作執行
- 4.工作檢討及改善

第五章 2000年貨運作業系統之規劃

發展台灣成為亞太地區的空運中心已是政府既定的政策目標，此一目標是要建立台灣成為亞太地區國際運輸的轉運中心，並且藉由運輸的發達促使台灣成為亞太地區的營運中心，進而衍生出更大的經濟利益。但根據目前國內航空貨運作業環境的現況看來，欲達成此一目標，尚有一段差距（gap），如何確認現況與目標之間的差距，並消除此一差距，使台灣的中正機場在公元2000年得以成功的提昇為亞太地區的空運中心是本章的主要重點。

本研究對於發展空運中心貨運作業系統之規劃流程（如圖 5.1）如下：

1. 確認國內航空貨運作業現況與發展空運中心之目標間的差距，以訂定規劃目標。
2. 擬訂經營策略與規劃準則。
3. 從供給面探討貨運站在軟體及硬體上應提供的設施及功能。
4. 由需求面探討公元2000年之貨運量，作為用地需求分析之基本輸入值。
5. 作業系統與相關部門配合作業分析。
6. 提出本規劃之結論與建議。

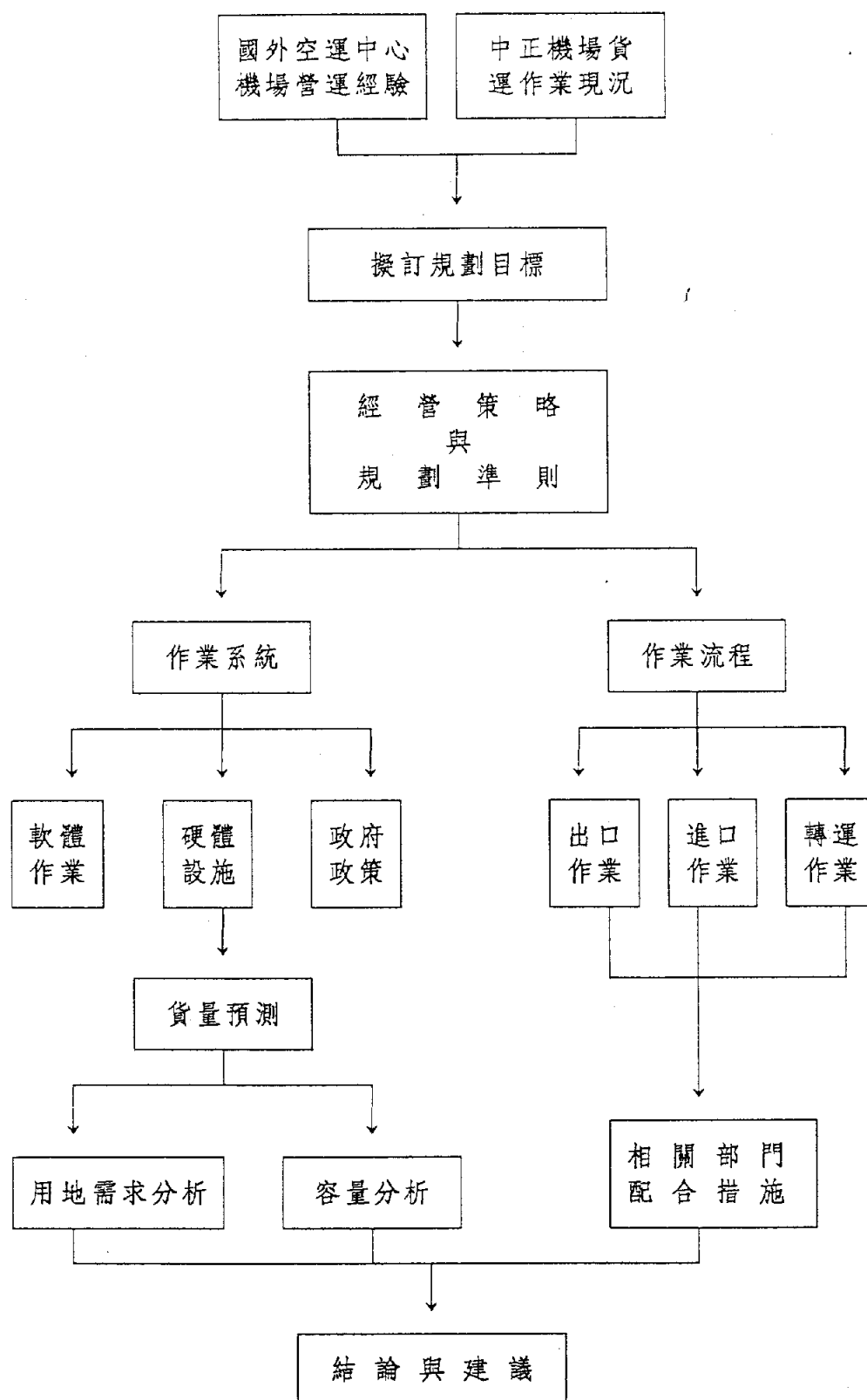


圖5.1 發展空運中心貨運作業系統規劃流程

3. 作業分析

轉運旅客於飛機到達停靠在指定機坪[B(1,1)]，由航空公司人員引導離機進入航廈，過境旅客[B(2,2)]，可至過境室休息、餐飲或免稅商品區購物，至飛機將起飛時再回到候機室等候登機；轉機旅客[B(3,3)]，由航空公司人員引導至報到櫃台報到，領取登機証；立即須離去旅客，則直接至其所搭乘班機所在機門候機室等候登機，若旅客還有一段停留時間，則可安排旅客至過境室休息、餐飲或免稅商品區購物；至飛機將起飛時再至候機室等候登機。

行李則於航機到達後，立即卸下裝上行李拖車載運至行李處理區將轉運行李從入境行李中挑出，重新組裝後，再利用拖車載運至指定停機坪等候裝機。

4. 現有設施容量

中正機場一期航站原係依起迄 (OD) 型態機場來規劃，對轉運旅客服務設施之提供考量較少，故較不具有完善的轉機功能。其過境室分設於航站南北兩側，旅客進出均受航警局管制，而每一過境室空間約可容納二百人，內並設有商店，惟其營業時間有限。

對停留時間較長轉運旅客，航站大廈二公里外設有一機場旅館，可供其休息、餐飲，共有客房 511 間，可容納 1000 人住宿，並設附有會議廳、交誼廳、餐廳等各類設施，旅館並備有專用巴士免費接送旅客往返旅館與航站大廈。

2.1.6 証照簽發作業

目前外籍旅客來華大都持用觀光簽證入境，外交部對國外旅客來華入境簽證，規定必須在抵達前向我駐外機構辦理申請，通常須 1 日以上才能取件。其簽證有效期間 3 個月至 5 年不等，依地區、國別而有所差別；至於停留期間，則大多以為 2 個月 (60 天) 為限，其分析如表 2.7 所示。

目前亞太地區許多國家 (如新加坡) 對觀光客較多的國家都不需事先簽證，藉以鼓勵觀光客到此旅遊及轉機過夜。而空運中心之主要目的即在創造一個便利的機場使用環境，以吸引不同地區旅客到此轉運；故如欲推動中正機場成為一個成功的空運中心 (Air Hub)，則放寬外籍及國籍旅客簽證規定

5.1 規劃目標

比較國內航空貨運作業的現況，與新加坡樟宜機場發展空運中心的經驗（見8.4節），指出中正機場與樟宜機場貨運作業之差距，如表5.1所示，並據此歸納出發展貨物空運中心應達成的目標。

1. 創造轉運利基

目前中正機場為一起迄型機場，貨運型態以進、出口為主，轉運貨量偏低，根據中正機場貨運站的統計資料顯示，近10年來進倉的轉運貨量（不含機邊直轉的貨量）佔總貨量的平均比例為5.75%。其原因為航空公司的班次安排以起迄型態為主，未將台灣做為其轉運站，且航線及班次的密度皆不足。

國外經驗如新加坡樟宜機場，其轉運貨量的比例目前已高達30%，其主要二個原因為樟宜機場轉運作業流程簡單，以及班機起降頻繁，貨主（或代理人）有充分選擇班機時間及迄點的自由。中正機場與樟宜機場在航空公司數目，迄點分佈及班次密度等轉運條件之比較如表5.2。

因此，未來空運中心成功的最基本關鍵在於吸引各國航空公司選擇台灣為其轉運中心，才能形成轉運中心的預期優勢如下：

- (1) 迄點眾多才能吸引國際使用中正機場為轉運中心，進而達到貨物集運的目的。
- (2) 班次眾多，航空公司眾多，才能增加貨主（或代理人）的議價空間，進而引導運費降低。

綜合而言，空運中心要在方便、迅速、價格及安全四項條件上形成競爭優勢，才有吸引客貨轉運的利基。

2. 加強作業自動化程度

目前國內航空貨運作業整體而言，自動化的程度仍然不足，貨物處理仍須倚賴密集的勞力，資訊傳遞則仍未做到全面自動化處理文件的要求，應在貨物與資訊處理的先進技術上繼續加強自動化的程度，提昇作業效率。

由於新加坡空運業者不斷的努力研發與推動的結果，樟宜機場貨運作業自動化的程度已達世界一流的水準；在貨物處理上利用讀碼機點貨、自動分揀機分貨，在通關作業上，則是世界第一個實施海關預檢制度

表5.1 中正機場與新加坡樟宜機場貨運作業差異分析

項 目	中 正 國 際 機 場	樟 宜 國 際 機 場
貨物進倉方式	出口貨物多數以散貨型態進倉，承攬業者又多利用卸貨場理貨，影響卸貨場使用效率。	空運承攬業者在機場貨運區內有專屬的作業場所，可進行理貨、併裝、打盤櫃等工作。
貨物存取方式	貨運站倉儲系統陳舊，作業偏重勞力。	貨運站 (SATS及CIAS) 採半自動化的倉儲系統，機械化程度較高。
貨物通關方式	1992年11月開始實施自動化通關，然由於部分相關業者未連線配合，故尚未達全面自動化應有之效率。	1992年 7月開始實施海關預檢系統(PCS) ，相關業者積極配合，大幅提昇樟宜機場貨物通關的效率。
	未區分普通貨物與快遞貨物，影響整體作業時效。	空運業者及貨運站均強調快遞貨物的服務品質與運送時效，以吸引國際間轉運之貨物。
	通關速度遲緩，徒增存倉時間（進口貨物平均 5日，出口貨物平均 2日）。	通關快速，進出口普通貨物僅需3~4小時，快遞貨物僅需0.5~1小時。
貨物集運方式	承攬業者不能在貨棧內併裝貨物，無法達到貨物集運的目的。	新加坡政府鼓勵大型空運業者及承攬業者在樟宜機場成立轉運中心，並允許其在貨棧內併裝貨物，以達成空運中心貨物集運的目標。
	轉運貨物進出倉及存倉費時，影響轉運效率。	新加坡政府鼓勵業者不斷革新作業流程及引入更先進之作業技術，以提高轉運效率。
資訊流通方式	以人工作業文書往返為主。	業者及海關充份利用EDI 電子資料交換系統傳送訊息，大幅提昇資訊處理的時效。

的國際機場。這些技術發展的關鍵不在興建設備的能力，而在於管制者與經營者是否有突破傳統的先進觀念，除去不必要的行政干預，以業者需求及作業績效為前提，對於不法業者則施以嚴懲，方不致處處為了防弊而犧牲整體作業績效。

3. 改善快遞貨物的作業績效

目前進出中正機場的普通貨物與快遞貨物，並未分開處理，使快遞貨物在時效上未能達到快速的要求，並產生許多走後門的現象（如牛貨）。航空貨物講求時效，空運中心亦須以快速處理貨物為作業準則，因此，必須儘速制訂法規，規範快遞貨物的定義、作業方式與作業流程。

新加坡樟宜機場不論是普通貨物或快遞貨物皆由空運業者自行處理，效率頗高，而進出中正機場的貨物則皆需委託貨運站或場外集散站代為處理，流程較為繁雜。然而，在我國現行作業體制下，可以改善的應是區分普通貨物與快遞貨物的處理方式，嘗試設計一套更便捷的流程，以加速快遞貨物之通關。

4. 增進貨物通關效率

貨物通關自動化的實施是海關作業的一大革新，但此套新的系統仍要加強與業界的溝通及加強對操作人員的訓練，才能被廣泛接受使用。此外，貨物通關的規定應考慮再作合理化與簡單化的修改，例如在先進國家已實施貨物預先報關制度，採用電子艙單代替進口報單，在貨物入關前即展開清關作業，對增進貨物通關的速度助益甚大。

綜合上述中正機場與樟宜機場轉運條件之比較，整理於表5.2。

5. 改善機場組織與管理體系

目前中正機場之管理體系，係屬於行政官僚式的管理體系，且事權分散，缺乏一主導單位來協調、統合。而許多單位具管理之權而不負任何營運成敗之責，往往對經營者造成許多干擾，航警局基於國家安全，在機場內設置有一、二百個貨安人員，涉入機場內之運作過深，即是一例。因此，目前推動發展空運中心政策的當務之急在於首先確立一個有獨立自主經營權的機場管理單位，統合各相關部門的權責，並負責空運中心營運之成敗。

樟宜機場的營運管理係由新加坡民航管理局主導，在政府各部門良

好的行政效率配合下，表現卓越，樟宜機場近來年數度被評選為世界第一的國際機場，良好的管理是主要的原因。試舉新加坡海關之配合為例，當政府制定發展空運中心之政策後，海關即重新思考自己在通關作業中的角色，因此由過去監督業者的防賊心態，改變為協助業者的服務心態。因此，一個機場管理單位必須先樹立正確的管理理念，才能引導正確的發展方向。

6. 提昇承攬作業品質

目前國內航空貨運承攬業者，大小林立，業者之經營規模與服務品質存在相當大的差異，目前承攬業者在經營上所面臨之困境，主要來自法規的欠缺完善，分析如下：

(1) 法規闕漏者

在海關相關法規中，未制定對承攬業者的管理辦法，因此，在實務上，承攬業者無法以自己的名義與海關接觸，而須透過貨主或報關行，因而增加相關作業的繁雜程度。

(2) 法規窒礙難行者

民用航空法中的「航空貨運承攬業管理規則」第三條，將航空貨運承攬業區分為甲乙兩種，而乙種就定義及業務範圍言，並非貨運承攬業，且與母法之定義互相衝突，全世界均無此種分類。實務上，乙種承攬業向甲種承攬業「借牌」的情形十分普遍。因此，此項規定實不具實質意義，且造成小承攬業者可以任意進入市場，破壞市場之規模經濟。

(3) 法規影響市場操作者

「航空貨運承攬業管理規則」第二十六、二十七條規定，承攬業者之集運費率及各項收費需由交通部核定，以現行貨物類別之繁多，市場變動之快速，此項規定妨礙市場自由化的運作。

(4) 法規欠缺完備者

快遞業務為世界潮流，但違反我國郵政法，故將快遞業務轉換為國際貿易商業文件，納入「航空貨運承攬業管理規則」，但對於樣品、小包及專差快遞等則未訂定管理辦法。

綜合以上分析可知，承攬業者受法規之束縛甚大，在當前國際潮流

及環境變化的趨勢下，管理機關應主動修訂管理辦法，才能帶動業者的茁壯，提昇其在國際間競爭的能力。

表5.2 中正機場與樟宜機場轉運條件比較

機場 比較項目	中正機場	樟宜機場
航空公司數目	34	63
迄點分佈(城市)	41	180
班次密度(架次／時)	7	13
貨運站自動化程度	低	高
報關制度	傳統式報關	預先報關
快遞貨物處理方式	尚未有明確辦法	業者自行處理

根據中正機場貨運現況與達成2000年發展為空運中心之目標，本研究提出具體的改善項目，以作為規劃2000年貨運作業系統的基礎，如表5.3 所示。

表5.3 中正機場貨運作業現況問題與2000年作業系統規劃之比較

項 目	現 況 問 題	2000年作業系統	負 責 單 位
1.貨物進倉方式	散貨型態進倉，影響倉門進貨之速度。	貨物整盤櫃進倉，簡化進倉程序。	關稅總局、貨運站、倉棧業、承攬業者
	承攬業者利用卸貨場理貨，影響卸貨場使用效率。		
2.貨物存取方式	貨運站倉儲系統陳舊，人工存取速度太慢，影響倉庫容量。	更新倉儲系統，採自動化設備存取貨物。	民航局、貨運站
3.貨物通關方式	已實施自動化通關，惟相關業者未連線配合而未達全面自動化應有之效率。	採預先報關制度，以電子艙單代替進、出口報單。	關稅總局、報關業、倉棧業、承攬業、航空公司、金融業、保險業及其他所有相關業者
	業者未全面連線，目前仍採「自動化」與「未自動化」之雙軌作業。	各相關單位全面電腦連線，以提昇通關作業效率。	
	普通貨物與快遞貨物未區隔，處理時效不佳。	區隔普通貨物與快遞貨物之通關方式，以加速通關速度。	
4.貨物集運方式	承攬業者多數未自設倉庫併裝貨物。	結合機場週邊土地，成立發貨中心，並鼓勵承攬業者設置倉庫，以利貨物之併裝。	交通部、經濟部、貿易商、製造商、承攬業者
	承攬業者不能在貨棧內併裝轉運貨物，無法達到貨物集運的目的。	成立貨物併裝集運之專用倉庫。	承攬業、倉棧業
	轉運貨物進出倉及存倉費時，影響轉運效率。	簡化轉運手續，增加班次以節省存倉時間	交通部、民航局、航空公司
	小型承攬業者林立，有礙市場之經濟規模。	提昇整體作業水準，自然淘汰經營能力不佳之業者。	交通部、財政部、民航局、承攬業者
5.資訊流通方式	仍以人工作業之文書往返為主，影響作業效率。	全面採用電子資料交換(EDI)系統，在線上交換資訊。	所有相關單位及業者

5.2 推動策略與規劃準則

一、推動策略

為發展中正國際機場成為亞太空運中心，擬制定貨運作業系統之推動策略如下：

1. 普通貨物與快遞包裹(含文件)分開處理，且並重發展。
2. 提供快遞空運及承攬業者足夠的作業空間，以吸引其選擇台灣作為亞太地區的空運中心。
3. 提高貨運站存倉空間與作業區域的利用效率。
4. 督促地勤公司增加營業項目，並提昇其服務品質。
5. 全面推動進出口業務電腦化，要求相關業者配合執行。
6. 協調海關單位簡化檢查流程，以縮短貨物的留置時間。
7. 簡化作業程序，鼓勵業者利用中正機場作為其轉運中心。

二、規劃準則

依據上述推動策略，未來貨運作業系統將按下列準則進行規劃：

1. 簡化進出口作業流程，使其作業時間最小化。
2. 簡化海關的檢查作業，使進出口貨物的存倉時間最小化。
3. 簡化轉運貨物的作業流程，以零存貨為其終極目標。
4. 貨運作業以「便利、迅速、安全」為最主要的服務指標。
5. 在確保服務品質的前提下，追求貨運站的最佳作業效率。
6. 追求人力資源的精簡與作業成本的最小化。
7. 在資訊傳遞與處理上，力求作業之電腦化。

5.3 2000年航空貨運作業系統新貌

要改進中正機場的貨運作業效率，勢須在硬體設施與軟體作業上作適宜的擴充與改善，同時深入瞭解目前國內與國際間對航空貨運作業的要求與先進技術的開發，在觀念與做法上做全方位的革新與籌畫，方能在當前競爭激烈的亞太地區，取得超前的優勢。

本節將針對公元2000年如何達成發展空運中心的目標，就硬體設施、軟體

作業與政府政策三方面探討未來的航空貨運作業系統。

5.3.1 硬體設施新貌

一、貨運站區硬體設施

一般情形下，貨運站區應提供的基本設施如下：

- 貨運終點站 (cargo terminal building)
- 停機坪 (aircraft apron)
- 貨車裝卸貨場 (truck loading / unloading docks)
- 停車場 (car / truck parking lots)
- 貨運站辦公室 (cargo offices)
- 貨物併裝作業區 (freight consolidation area)
- 海關驗貨區 (custom check point)

至於在貨物處理過程中，則需要下列設施：

- 自動化倉儲系統：存取進倉及出倉之貨物。
- 堆高機 (forklift)：存取墊板 (pallet) 上的貨物。
- 輸送帶 (roller track)：輸送貨物 (小貨或小盤貨)。
- 拖曳車 (tractor)：貨物在貨運站與停機坪之間的運送。

另外，國際航空運輸協會 (IATA) 建議一個完善的貨運站尚須具備下列設施：

- 冷藏庫 (cool storage)：存放需要冷藏的貨物，如食物、精密電子零件等。
- 貴重物品庫 (strong rooms)：存放黃金、鑽石等貴重物品。
- 隔離設施 (segregated facilities)：隔離危險物品，如有毒氣體、放射性物質、易燃或易爆物等。

二、設施配置

中正機場貨運站的作業性質屬於通關貨棧，係接受委託處理他人的貨物(寄託管理)，而非倉庫。許多承攬業者因為沒有自己的倉庫，便將貨運站做為其倉庫，加上近年來航空貨運量持續的成長，民國81年貨物流量與容量的比值已達到1.28，貨棧呈現超飽和狀態。此外，

中正機場要成功地發展為亞太地區的貨物空運中心，勢必需要改變目前以進、出口為主的作業型態，相關的硬體佈設亦需作適當的調整。主計畫修訂規劃，對公元2000年貨運站區擴充之大部規劃如下：

1. 貨運站向東延伸至機場污水處理廠。
2. 在機場西北側成立快遞貨運區，包括快遞貨運站及貨機坪。
3. 擴建貨車及小客車停車場。
4. 貨運承攬大樓加高。

根據主計畫修訂規劃之規劃原則，本研究針對航空貨運作業系統未來的需求與期望之發展，對公元2000年在作業區域與硬體設施擴充的計畫上作更細部的規劃，如圖 5.2所示，並分別描述如下：

1. 興建二期貨棧：

二期貨棧擴建預定區位於中正機場貨運站站區的東北角，緊臨自動化倉庫的東側（見圖5.2），面積為39,000平方公尺，佔整個站區營運面積的30%。為充分利用此項資源，建議在此區域興建一座供存取小（盤）貨的高密度自動化倉庫，並採用全機械式空運盤櫃裝卸系統(fully machined unit loading device handling system, 簡稱ULD.)，該系統的經濟高度（即同時符合容量大與存取速度快兩項互斥條件的最適系統高度）為25公尺，因此，建議二期貨棧的興建高度為30公尺，興建容量則需視未來與場外貨物集散站競爭之貨量分配而定，但初步估計年處理量為50萬噸。如果主計畫修訂規劃中，北跑道北移 300公尺的方案確定後，則有更大面積的土地可供貨運站擴充作業能量。

全機械式空運盤櫃裝卸系統（以下簡稱ULD）係由一個能完成所有資訊處理功能，並控制貨物搬運設備的中央控制電腦，連接光學掃描器和自走式升降運輸車進行貨物的存取。

現行的中正機場貨運站倉儲作業，不論是儲位編排或貨物存取均過度倚賴人力，而作業機具與人員效率是影響貨棧能量很重要的因素。新近成立的機場外貨物集散站皆擁有自動化的倉儲設備，在此競爭條件下，貨運站若不加速效率的提昇，恐難以滿足相關業者的需求。

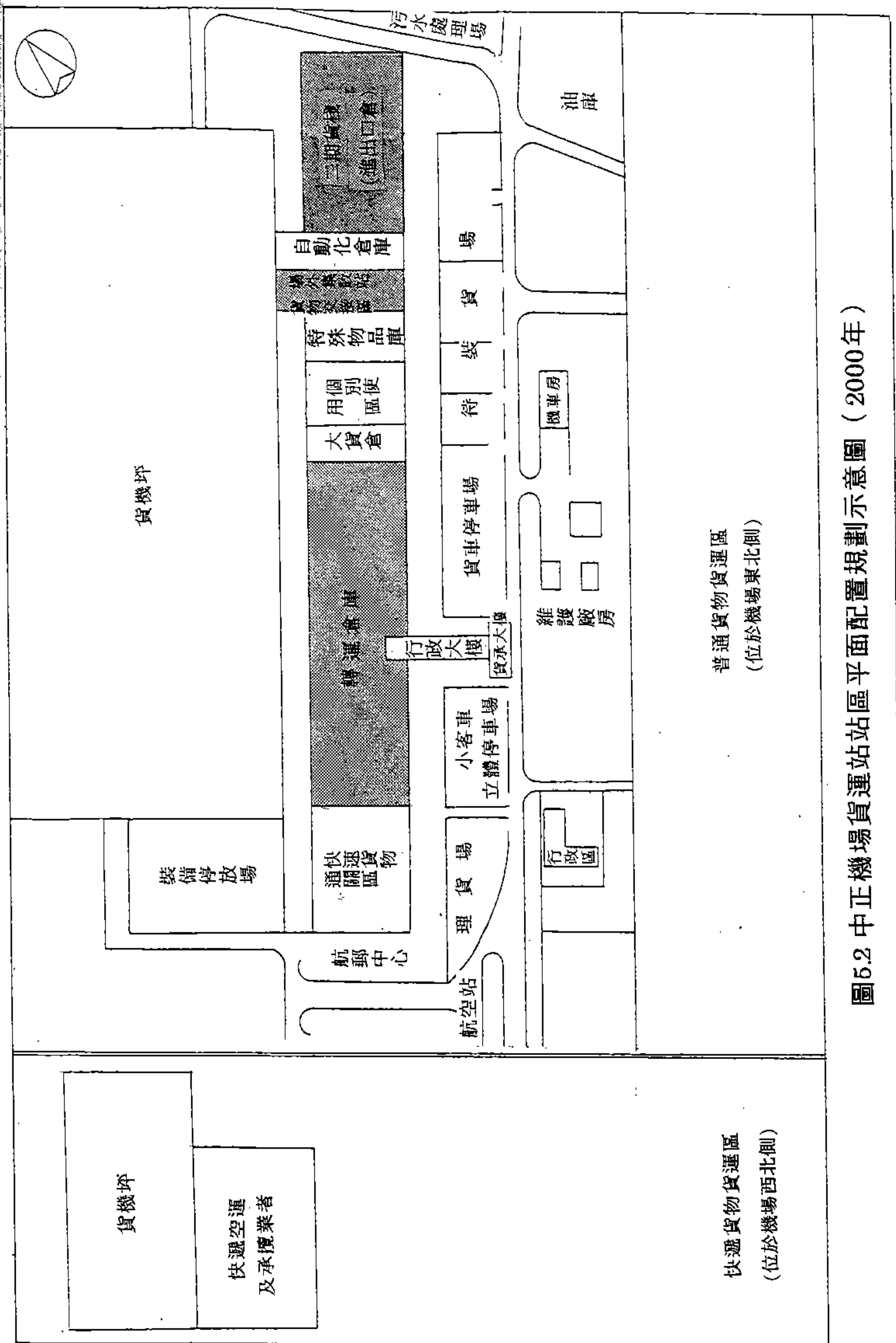


圖5.2 中正機場貨運站站區平面配置規劃示意圖（2000年）

興建ULD 可獲得的主要效益之一為改善現行貨物取驗時混亂與耗時的現象。貨運站人員可在電腦上輸入海關抽驗的貨品資料，電腦會指示自走式升降運輸車將待驗貨品送達驗貨區供海關檢驗。至於驗畢退存貨品之檢查、交接仍依目前有關規定辦理。在出貨作業方面，貨運站人員依有關作業需求將提單號碼鍵入電腦，指令運輸車將貨物送至放行貨物接收台，再以堆高機插送貨物至相關作業場所即可。此外，ULD 尚有下列效益：

- (1) 有效運用倉容：以進口倉為例，目前貨棧可存放4,000 盤小貨，興建ULD後，在相同倉容下可加大存儲密度至10,000盤小貨。
- (2) 增進貨物安全：採用機械設備，可減少人為疏忽對貨品造成之損害。
- (3) 提昇服務品質：ULD 完成後，每1.5 分鐘可存取一盤貨物，大幅加快了進貨及出貨的速度。

二期貨棧自動化倉庫興建後，將經營進口及出口貨運業務，而現行的進口倉及出口倉則可設置為轉運倉庫。

2. 設置轉運倉庫

所謂的轉運倉庫，在此定義為：將來自不同起點及到達不同終點的貨物，重新分類、轉載，其使用主體為承攬業者，而作業主體則為貨運站，因此就其作業特性而言，亦可稱為併裝中心 (Consolidation Center)。成立轉運倉庫，係基於下述幾點理由：

- (1) 航空貨物多數為為併裝貨，相同目的地的出口貨與轉運貨可併裝成同一整櫃，以達空運中心貨物集運的目的。
- (2) 可集運相同目的地的貨物，充分運用航機運量，降低運輸成本。
- (3) 鼓勵承攬業者利用密集的航空運輸網路向國外攬貨，擴大貨源，以刺激轉運中心的成立，使中正機場成為航空公司願意使用的轉運中心。

然而，欲成立轉運倉庫，尚須突破目前存在的某些限制因素：

- (1) 增修相關法規：承攬業的權利義務係規範於交通部民用航空法，海關則沒有相關的法規，因此，海關並不承認承攬業者的身

份，但現行貨運站的業務皆須遵照海關規定辦理，因此，必須先在海關法規內增訂相關管理辦法，方能進一步談到轉運倉庫的設立，同時原民航法內對承攬業者的分類（見2.2.1節）也已不合時宜，需要修改。

- (2) 扶植國內承攬業者：國內承攬業者一直以承攬進、出口貨物為主，未來航空貨運承攬業必須朝向國際化的目標發展，藉由擴大服務網路（例如在海外設立分支機構，或與國外同業聯盟），以達到經營國際化的目的，相關單位亦應扶植承攬業者，並允許其在機場貨運作業區內併裝轉運貨物，以達成轉運中心貨物集運的目標。
- (3) 明確的政策宣示：轉運中心的可行性業已獲致相關研究報告 [2] 的支持，政府相關單位應迅速成立一跨部會的專案小組，統合各部門的意見，使發展空運中心成為一個具體明確的政策，以帶動民間有關業者進一步的投資配合意願。

3. 設置快速貨物通關區

快速貨物大致分為：

- (1) 一般快遞貨物 (Express Cargo)：其貨物多為商業文件，貨樣及小包貨物。
- (2) 專差快遞貨物 (Courier on Board, COB)：貨物係以旅客隨身行李方式，經由航空站旅客出、入境大廳進、出國境，俗稱牛貨。

目前進出中正機場貨運站的快速貨物係經由三個管道通關，分別為機放倉、一般旅客証檢櫃台（牛貨）及普通貨物進、出口倉。

由於台灣進、出口貿易的發達，商業文件、貨樣及小包等快遞貨物成長迅速，交通部與財政部為滿足業者對此貨物特具時效的迫切需求，已決定於中正機場設置快速貨物通關區，由中正機場貨運站投資興建相關設施，提供快速通關的服務。關於快速貨物之定義，將不再限於商業文件、現金票券及外交郵袋等，而是以價值及重量來區分。

根據中正機場貨運站初步的規劃，將挪用現在的機放倉及空貨

盤櫃貨場設置「快速貨物通關區」處理進、出口之快速貨物。其中一樓將作為快速成長之機邊驗放貨處理區，二、三樓作為快速貨物處理區，而四至六樓則作為空貨盤櫃儲存管理之場所。

未來在機場西北側建立的快遞貨運站，將以先進的技術處理在台灣轉運的快遞貨物。

快速貨物通關區之特色，簡言之即一「快」字，具體之功能則為：

- (1) 報關文件簡化—使用電子艙單（一般快遞業者要求）或行李票（牛貨業者要求）以取代目前作業之各項文件（如艙單、託運申請書、提單、報單等）。
- (2) 貨物一貫作業—貨物應處於一快速流動之通關作業線上（利用輸送帶）。
- (3) 應用機具以取代人力—例如貨物安全經由X光機檢查，貨物點收以讀碼機為之，貨物分類以自動分貨機處理，貨物過磅及丈量體積以自動化設備檢測等。
- (4) 查驗方式即時流暢—不要因驗貨作業而延緩整體通關作業時間。
- (5) 作業時段配合事實需求—最好每日24小時全年無休方式處理快遞貨物。

由上述之作業需求可規劃快速貨物之處理設施與作業流程，本節先就進、出口快速貨物的處理設施以圖 5.3及圖 5.4表示。

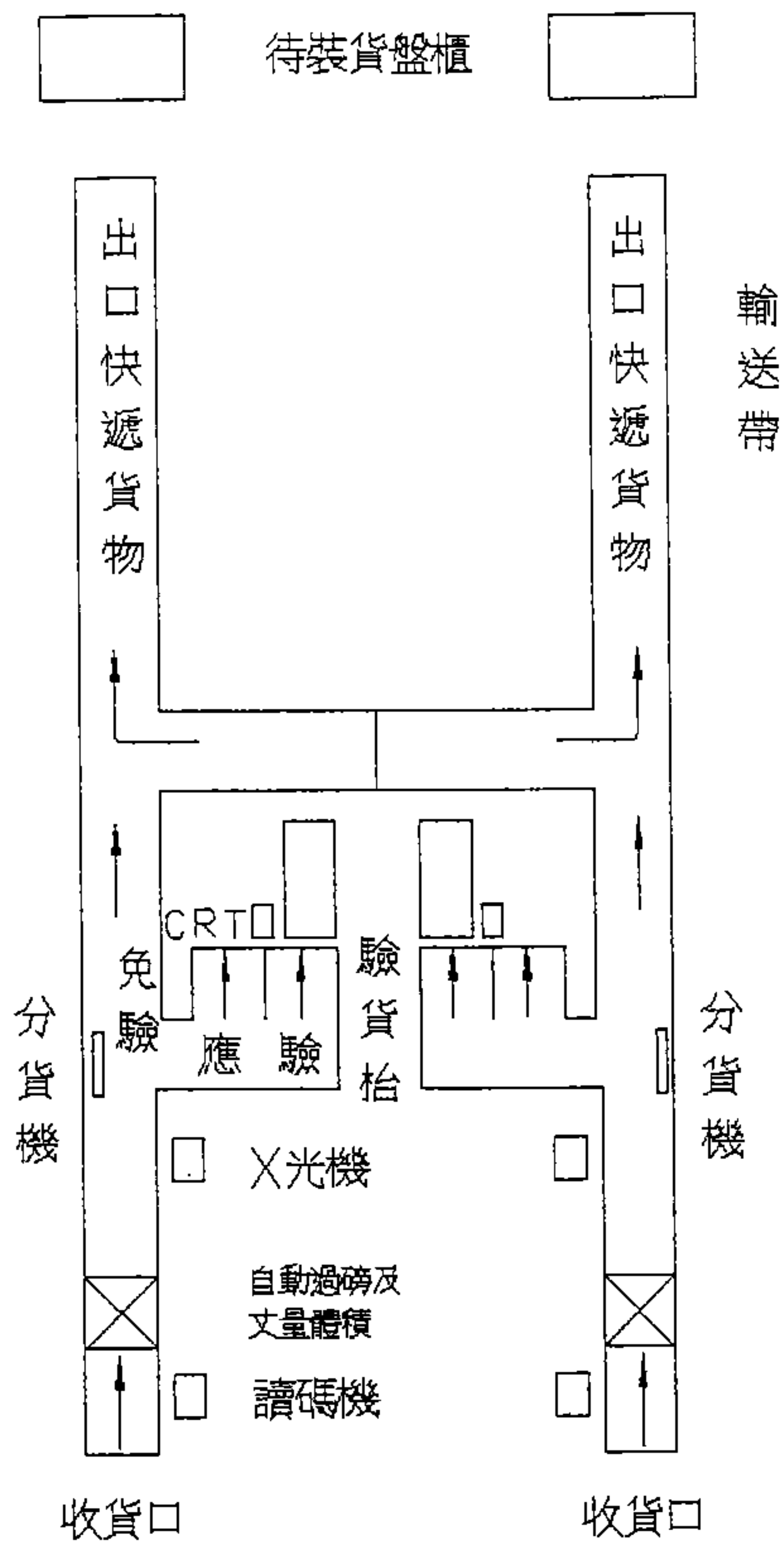
除上述三項機場內部之改善與擴建計畫外，在機場土地有限的情況下，可作下列擴充：

1. 設置機場外貨物集散站

目前已獲准成立三家機場外航空貨物集散站，分別為：

- (1) 永儲公司—佔地13,000坪，初期年處理量20萬公噸
- (2) 遠翔公司—佔地 7,559坪，初期年處理量10萬公噸
- (3) 富邦公司—佔地 6,200坪，初期年處理量20萬公噸

三家貨物集散站座落於機場東側及北側，利用聯絡道路可進出機場。這三家貨物集散站延伸了中正機場的理貨能量，也促成未來的航



資料來源：台北航空貨運站

圖5.4 快速貨物通關區出口設施示意圖

空貨物處理由一家公營機構與三家民營公司競爭的態勢。

2. 設置發貨中心

結合地方延伸週邊土地（如海湖、坑口工業區及其鄰近農地、航空貨物集散站等），成立類似新加坡自由貿易區之貨運專區，如圖5.5。該貨運專區應結合製造業、金融業、倉儲業及進出口貿易業等相關行業，成立發貨中心，發貨中心簡言之，即貨物的配送中心（Distribution Center）。發貨中心之運作方式基本上可分為五大類：

- (1)製造商的發貨中心
- (2)貿易商的發貨中心
- (3)批發商的發貨中心
- (4)零售商的發貨中心
- (5)貨運公司成立的發貨中心

為了結合空運中心的轉運功能，在該貨運專區內應引進的是製造商、貿易商及貨運公司的發貨中心。發貨中心在空運中心計畫中的角色與功能為：

- (1)以發貨中心整合性的商業服務吸引本國及跨國的大企業引進高科技、高附加價值的產業。
- (2)鼓勵承攬業者在發貨中心內設立保稅倉庫，就近攬貨，減少在高速公路上的交通時間；並可申請海關駐倉驗貨，然後以整盤櫃的方式通關，時效將大為精進。
- (3)國內經濟型態以中小企業為主，貨量規模較小，而發貨中心則有助承攬業者集中運量，達到規模經濟。
- (4)發貨中心內的貨物流通快速，較能夠接近零庫存的目標。
- (5)縮短生產與運銷的間隔，可增加空運中心的吸引力。

5.3.2 軟體作業新貌

航空運輸與國際貿易有密切的關連，而國際貨物的運輸，需經買賣雙方許多單位的處理，其間的資訊交換是困擾業者已久的問題，根據國際航空運輸協會（IATA）的研究報告，一件貨物真正花在飛行的時間只佔全部運輸時間的 8%，其餘92%的時間，都花在地面上等待各單位完成繁瑣的作業程序和文件處理[15]。

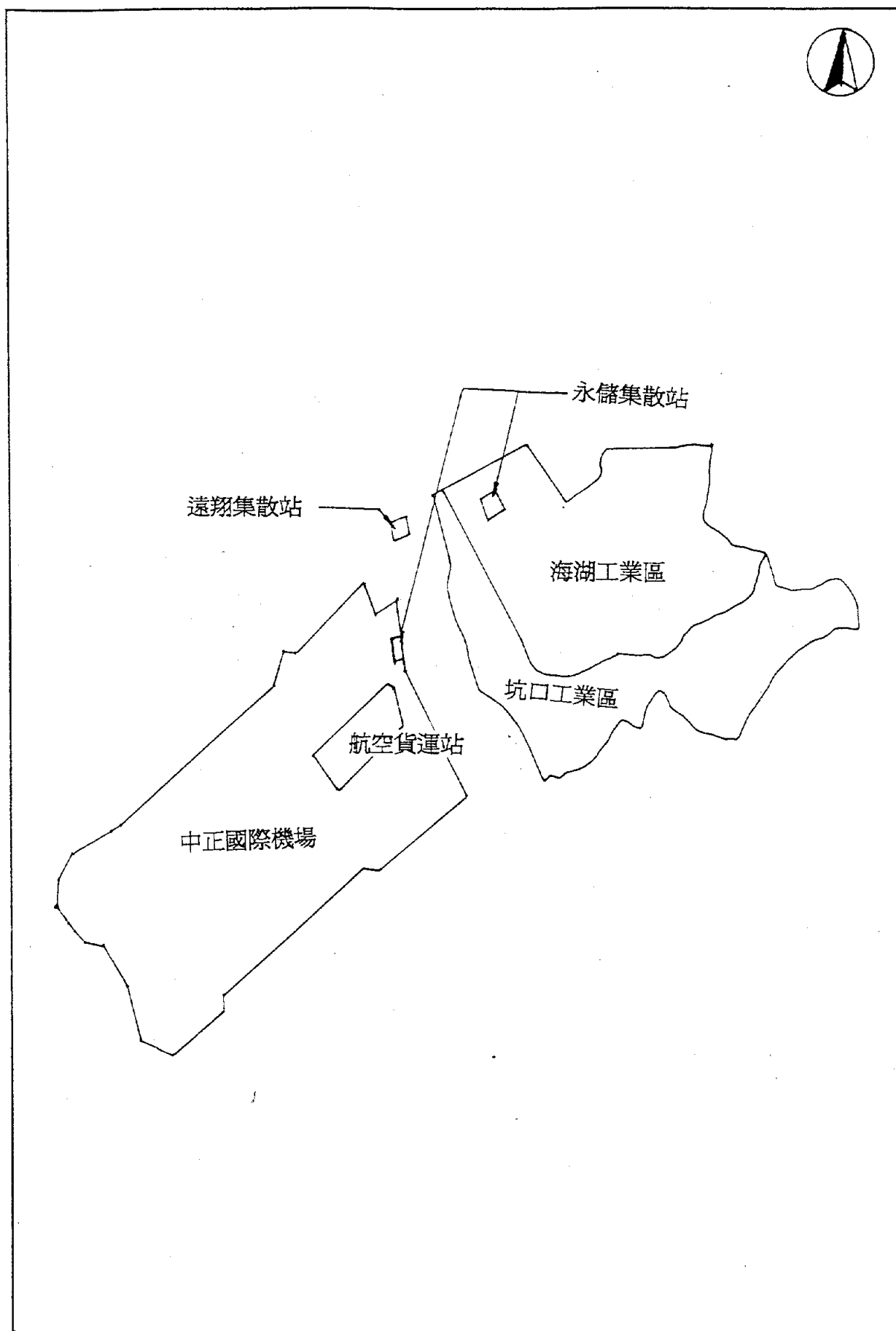


圖5.5 機場週邊設置發貨中心之構想

為縮短時間，增進效率，2000年貨運站軟體作業應以電腦及其他自動化作業系統取代現行之人工作業，以應付空運中心形成後增加的貨運量。中正機場貨運站現行作業流程中涉及的相關單位甚多，各相關單位間訊息之交換極為頻繁，且需面對不同電腦直接連線的問題，例如文件標準轉換、資料格式轉換及通訊協定轉換等問題，財政部有鑑於此，刻正極力推行貨物通關全面自動化，希望藉由目前已完成的關貿網路(Trade Value-Added-Network，簡稱Trade-VAN)，有效結合報關行、貨運站、海關、航空公司、銀行及承攬業等相關單位，以簡化資訊傳遞的複雜程度。不經過關貿網路的資訊交換網路架構較為複雜，如圖5.6所示，經過關貿網路的資訊交換其網路架構則簡化許多，如圖5.7所示。

貨物通關自動化係採用電子資料交換系統(EDI, Electronic Data Interchange)，利用電腦與通訊設備結合通關相關單位，以標準化的檔案格式，無需人為的介入，不用紙張文件的傳送，而直接採用電子的型態，透過電腦通訊網路，在相關單位的電腦間傳輸，並利用電腦作業系統追蹤貨物，海關可實施貨物預檢(Previous Clearance)，以加速貨物通關，其主要內容(資料來源：[15])有：

1. 線上報關

報關行利用電腦製作電子格式報單，並透過關貿網路24小時的服務，將電子報關文件傳給海關，海關再將繳稅通知、放行通知等訊息傳回給報關行，省去往返海關的時間；若經海關審查，屬於免審免驗者，可在15分鐘內放行。

2. 先放後稅

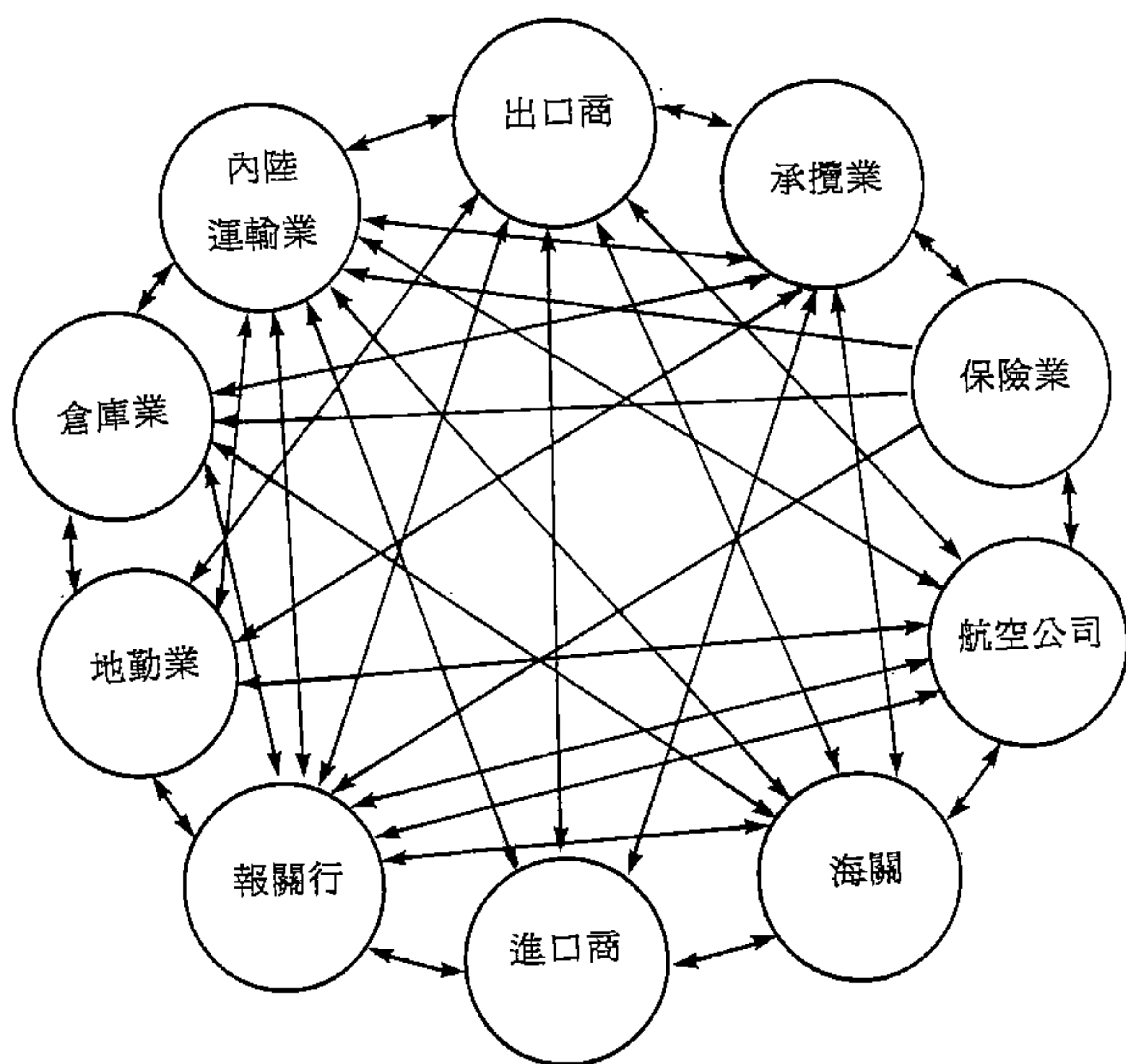
業者可申請一保證金額度，海關資訊系統會自動自額度中扣除稅額，業者在完成提貨手續後，於14天內在銀行繳完稅款，經過轉帳處理，保證金額度即自動恢復。

3. 線上查詢

報關行可在自己的電腦上查詢目前報單狀態、需否驗貨、是否放行等，若已放行，並可自行印出放行通知，然後向貨棧辦理相關手續。

4. 電子佈告欄

透過關貿網路的電子佈告欄，使用者可公告個別活動及訊息。



資料來源：財政部貨物通關自動化規劃推行小組

圖5.6 不經過關貿網路的資訊交換系統

連銜接活動之情況，可以最小銜接時間及最大銜接時間予以判斷。

(1)最小銜接時間 (minimum connecting time : MIN_CT)乃為旅客離開第 i 個 BOS 到進入第 j 個 BOS 間必須使用之最短時間。

(2)最大銜接時間 (maximum connecting time : MAX_CT)則指旅客離開第 i 個 BOS 後，到進入第 j 個 BOS 前之最長時段，而不致於趕不上飛機。

不可量化資料，例如方便性、舒適度、美觀等，則須透過問卷調查獲取。

3. 整體作業系統績效 (TOS Performance)

整體作業系統之衡量則可以組成此 TOS 之各基本作業系統及銜接活動所需之時間總和為準。因銜接活動有最小銜接時間及最大銜接時間，所以 TOS 亦有一最快完成時間 (minimum system completion time) 及最慢完成時間 (maximum system completion time)。此兩項時間，即可做為績效測量之標準。

三、績效監控方法

績效監控方法乃在提供作業定期查核之制度以便了解 (蒐集) 績效情況，並在異常情況時，及時反應，以保持系統之服務水準。新加坡入境証檢作業，隨時有監督人員查看入境旅客流量，並機動調派証檢人員，使人員及設施之效率達到最佳狀況，即為一例。

績效監控方法之設計必須考慮經濟因素及執行效果，並依執行情況隨時做適當之調整。空運中心各層面之作業，BOS、銜接活動及 TOS 均須設計相關之績效監控方法，使作業系統之變化得以有效掌握。

1. 基本作業系統監控

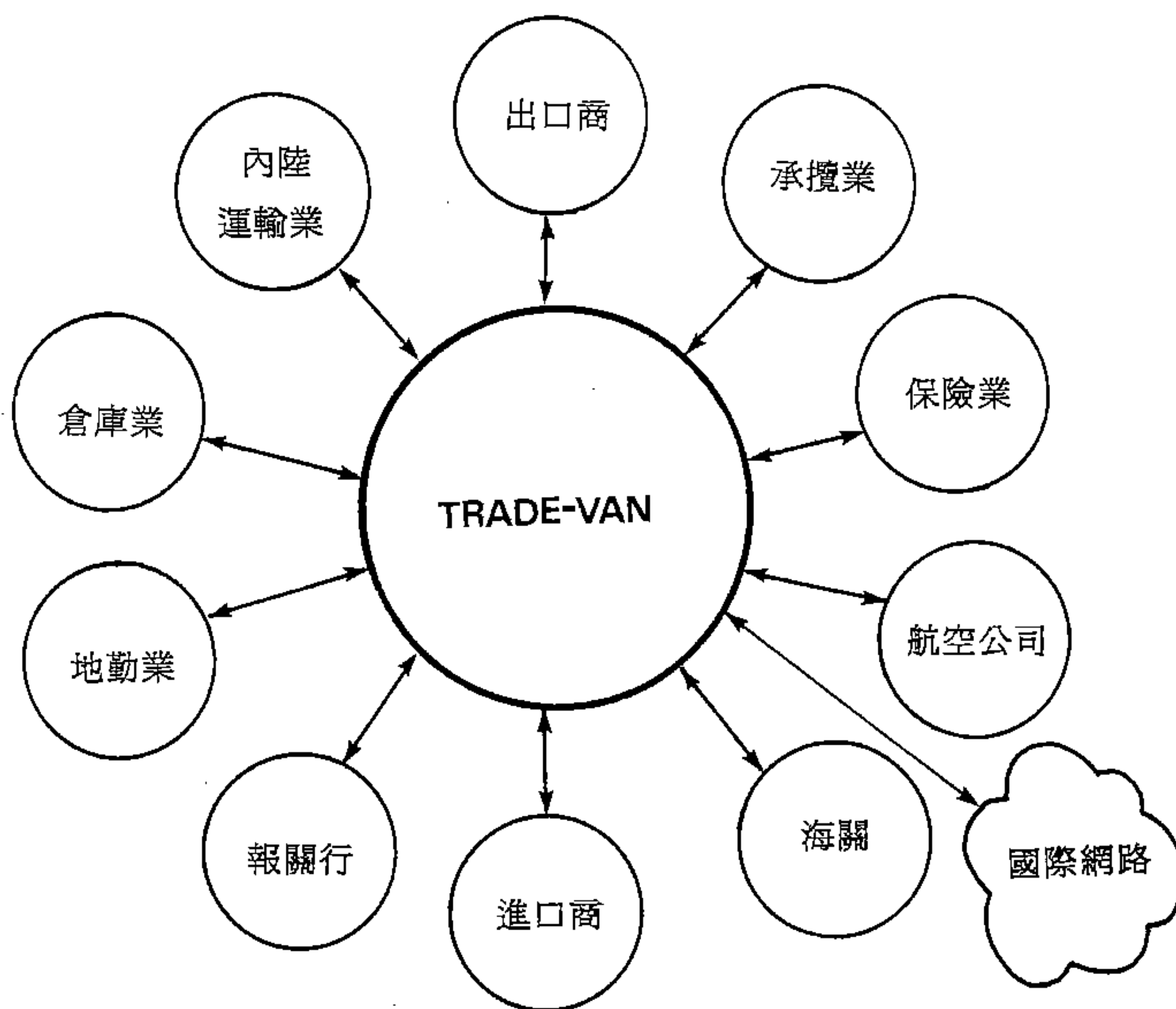
BOS 之監控主要有三個重點：

(1) 旅客流量及設施容量之平衡

旅客流量大時，應開放較多設施；旅客流量小時應開放較少設施。

因此，監控方法必須能指示何時開放、何時關閉、開放多少、關閉多少，正常及臨時作業人員數目應保持在何種水準。

(2) 各服務設施之作業績效



資料來源：財政部貨物通關自動化規劃推行小組

圖5.7 經過關貿網路的資訊交換系統

5. 資料庫查詢

關貿網路目前提供下列四個資料庫供連線用戶使用：

- (1) 公共資料庫
- (2) EDI 資料庫
- (3) 海關資料庫
- (4) 法規全文檢索

貨物通關自動化在民國81年11月9日正式啓用，目前在進口報關部分，約有60%的業者已加入關貿網路的連線作業，而出口報關方面參與連線作業的業者比例則較低，不足9%。而在先進國家，如美國、英國、荷蘭、德國、盧森堡、澳洲及日本等，除了通關自動化以外，已經整合空運業界達到全面自動化的境界，與中華民國在亞太地區同稱經濟四小龍的新加坡和韓國亦已急起直追，為因應此一國際趨勢，我國關貿網路的建置將進一步規劃為空（海）運業界的自動化服務系統（Air/Sea Cargo Community System，簡稱 ACCS/SCCS），該系統建立後，包括航空公司、航空貨物承攬業、貨棧業、銀行、保險業及地勤業等，都可由這套系統，立即交換艙單、提單、班次、訂位訊息、運費費率計算、貨物保險及貨物作業程序等訊息。目前該系統正由財政部貨物通關自動化規劃推行小組積極的推展中，已獲得官方及民間相當程度的支持。

空運業界自動化服務系統，將提供業界一個整合的自動化資訊作業環境，使中華民國在成為明日亞太地區航空貨物轉運中心的競爭條件上，增加了一項有利的因素，空運業界自動化服務系統預期可達到的具體效益如下：

1. 改善空運作業。
2. 加速貨物流通。
3. 減少存倉需求。
4. 減少人力投入。
5. 減少錯誤。
6. 降低成本。
7. 避免重覆鍵入。
8. 增加飛機艙位利用率。
9. 與通關自動化服務系統整合，提昇我國整體經貿競爭能力。

除了國內相關單位電腦連線外，亦可透過國際網路與世界各主要機場連線

，其預期效益有：

1. 貨物到達前，航空公司、貨棧業者及承攬業者即可事先獲悉下一個時段貨運量的完整資料（如起迄點、重量、件數、價值等），預作安排，以期使貨物「同時到達，同時離開」，加速貨物在空運中心的流動。
2. 資訊相通，貨主或代理人將可有效地掌握貨物流動的狀況。
3. 報關行（或承攬業者）與海關的連繫將更為迅速，海關由電腦抽選待驗貨品，可減少弊端，並縮短海關驗貨的時間，加快通關速度。
4. 減少資料重覆鍵入的次數，降低人為的錯誤，提高文件處理效率。

預期公元2000年國內空運自動化服務系統運作順暢，加上國際關貿網路的暢通，將使空運業界的軟體作業呈現一番全新的面貌。公元2000年通關自動化的流程如圖5.8 所規劃。

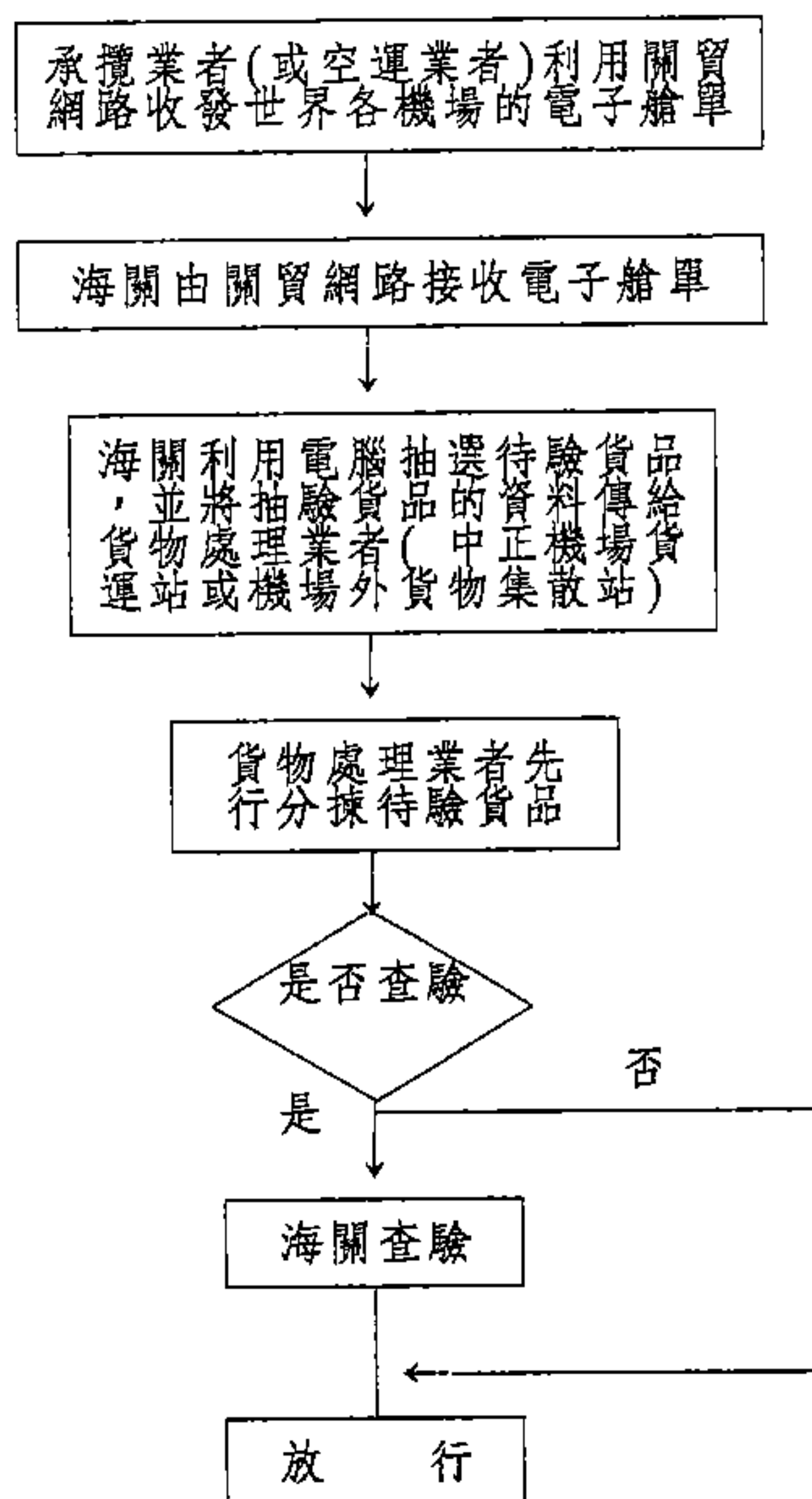


圖5.8 通關自動化作業流程

5.3.3 政府政策

事實上，完善的作業系統並非發展中正機場成為亞太地區空運中心的主要條件，更重要的是政府是否有相關的政策引導、帶動整個大環境，因此，政府當前最重要且最關鍵的作為，莫過於制訂空運中心的發展政策。對於貨物空運中心的發展，本研究研擬相關政策如下：

(一) 自由化：

1. 充份發揮市場機能：中正機場要發展的應是一個良性競爭的空運中心，而非一個各自獨佔的空運中心，但在發展過程中是否立刻採取完全自由競爭的政策，則需進一步盱衡國內外空運環境的差異，例如航線經營權的管制，需衡量國籍航空公司對外的競爭能力，若本國尚未有一個強大的航空公司出現，則應考慮採取漸進的逐步開放政策。因為畢竟國情不同，例如美國是國際公認的航空業巨人，新加坡則有官、民合營的新加坡航空公司為主力，實力亦已獲得國際的肯定；因此，國內在發展空運中心的初期，應對國籍航空公司在航線的拓展、機隊的擴編、班次的增加及經營策略等各方面擬定全盤發展計畫，來因應未來的競爭。但是對於航線已開放經營的航空公司，則應依據自由化的原則公平競爭。航線經營權的管制與開放，必須制訂計畫，在不損及國家利益又不使市場僵化的前提下，有效保障航空貨運事業的服務品質。

2. 通信部門自由化：政府除了擴大私部門在航空貨運事業的參與外，尚須進一步為在這個環境內競爭的業者提供可以自由伸展的空間。通信和資訊系統是運輸業者的耳目，不僅可幫助業者掌握商機，亦可加速運輸資料的處理，降低成本，及擴展業務量。因此，政府在通信部門上應大幅減除管制，才能延伸業者商業情報系統的觸角，使之能靈活操作。

(二) 國際化：除了開放國內市場的自由競爭外，也應獎勵並保障國內業者利用將來國內良好的營運環境擴充台灣在國際社會的市場。

(三) 制度化：自由化與國際化莫不需在制度規範之下才能有秩序、有法

則的進行，因此，制度的預先建立是當前刻不容緩的工作。政府應參酌國外空運中心的制度及考量國情背景，修改目前不合時宜的法規，並建立配合未來發展空運中心相關部門及業者必須共同遵循的規則，例如空運自動化系統的建立便需要先立法，確認電子文件的效力，以規劃使用者的權益。

5.4 硬體設施空間與容量分析

航空貨運站硬體設施之擴建與改善，是一項高成本及高風險的投資計畫，為使資源有效運用，避免計畫實施後供需失調（如容量不足或設施閒置），對於未來航空貨運量準確的預測是空間與容量分析的首要工作，在供給方面，應隨貨量的成長趨勢定期檢討（本規劃建議五年為一個檢討週期），而為確保容量可應付每年成長的貨量，應將容量規劃至下一個檢討年的需求量。然而，中正機場是否能成功地提昇為空運中心，尚須在未來証諸事實後方能斷言，因此2000年的貨運站容量，係在較保守的估計下，以2000年的貨運需求量，作為規劃設施空間需求之輸入值。

5.4.1 貨運量預測

1992年台北航空貨運站出口、進口及轉運貨物之比例分別為 57.80%、36.99%及5.21%。貨物空運中心之建立將增加貨物轉運之需求，而2000年貨運量之預測值，本研究直接引用主計畫修訂規劃中之數據，見表 5.4，其中轉運貨量係根據主計畫修訂規劃之技術報告中預測的轉運貨量佔總貨量比例 20.08%調整而得。

表5.4 2000年空運中心貨運量預測

單位：公噸

貨 運 型 態	出 口	進 口	轉 運	合 計
預測貨運量	431,239	259,437	173,565	864,240
比 例	49.90 %	30.02 %	20.08 %	100%

資料來源：依主計劃修訂規劃調整

5.4.2 空間需求分析

根據主計畫修訂規劃的建議，貨運站區內各作業區域空間需求之規劃參數如下：

1. 普通貨物之年處理量估計為：

每平方公尺樓地板面積可處理 8公噸。

2. 快遞貨物之年處理量估計為：

每平方公尺樓地板面積可處理 5公噸。

3. 普通貨運站：

所需用地面積＝樓地板面積之1.4倍＋1,000平方公尺之爆裂物處置區

4. 快遞貨運站：

所需用地面積＝樓地板面積之2倍

5. 貨物承攬業設施：

所需之樓地板需求約為普通貨運站面積之20%，設施則局部位於貨運區內。

由上述之設計參數，考慮未來的貨運量及預留的擴建空間，規劃貨運作業區的土地需求如表 5.5。

NACO預測在2000年的貨運量中有90%為普通貨物，10%為快遞貨物，因此，預計中正機場在2000年將承攬 777,815公噸之普通貨物及86,424公噸之快遞貨物。

表5.5 貨運作業區土地需求（單位：平方公尺）

項 目	年 期	現 況 (含二期擴建計劃)	2000年
普通貨運區		200,000	136,000
貨運站		1,500	8,000
貨運承攬業大樓		150,000	158,000
全貨機坪		已含括	已含括
聯外道路區			
合 計		351,500	302,000
快遞貨運區		—	35,000
貨運站		—	67,000
快遞貨機坪		—	已含括
聯外道路區			
合 計		—	102,000
貨運站大樓用地面積需求		120,400	100,000
普通貨運大樓		—	17,250
快遞貨運大樓		—	19,400
貨運承攬業大樓			
合 計		120,400	136,650

資料來源：主計畫修訂規劃

5.4.3 容量分析

貨棧容量之定義有二，一為動態的定義：即現有（或未來）的貨運設施（如倉儲設備、停車位、裝卸場、倉門，作業機具等），在現有（或未來）的管理方式與作業方法下，於特定時間內（貨運站通常以一年為容量分析的時間），所能裝卸的貨物數量；一為靜態的定義，即貨棧在瞬間存滿所能存放的貨物數量。由於貨棧的貨物經常處於進倉、出倉的流動狀態，而非長時間存放貨物的倉庫，因此，貨棧的容量係動態的。

因限於資料，貨運站容量分析在此僅作定性的描述與探討，不作量化的分析。分析影響貨棧容量的主要因素有：

1. 裝卸場的倉門數目及其作業能量
2. 裝卸機具的技術
3. 倉儲區域的大小
4. 貨物通關的速度
5. 工作人員的效率

以下就裝卸場的倉門數目及停車供需問題作原則性的初步討論：

一、倉門數目規劃

（一）規劃因子

- 預測貨運量
- 每個倉門尖峰小時之作業能量

（二）規劃原則

1. 貨車進出順暢：貨車進出動線應標示清楚，以免造成尖峰時間貨車任意停放而阻礙車行動線。
2. 減少人工搬運：可利用堆高機、貨盤起重機、裝拆盤升降機、倉門升降機等提高裝卸效率，以加速倉門使用的週轉率。
3. 建立裝卸秩序：良好的裝卸秩序有助加速貨物的裝卸速率，建立裝卸秩序的具體方法有：貨物進倉須經由航空公司簽證、實施掛號登記等。
4. 合理分配倉門：依各航空公司承運的貨量資料作合理分配，以均衡

各倉門的使用，避免造成倉門擁擠。

二、停車供需分析

(一) 規劃因子

- 尖峰小時貨運量 W (噸/時)
- 平均每車作業能量 v (噸/車—時)
- 倉門作業容量 C (噸/時)

(二) 貨車停車需求公式：

目前在貨運站每輛貨車裝卸貨物的平均作業時間為80分鐘，預期公元2000年時，阻礙貨車裝卸之因素獲得改善，將可縮減卸貨的尖峰時段（目前每日上、下午分別有兩個尖峰時段，上午為10:00~12:00，下午為15:00~17:00）假設2000年的卸貨尖峰時段為 n 小時，則連續 n 小時尖峰貨運量所需車位小時（ T_d ）與倉庫可提供貨物裝卸之車位小時（ T_s ）之差額即為貨車之停車需求：

$$T_d - T_s = n \times \left(\frac{W}{v} - \frac{C}{v} \right)$$

5.5 貨運作業系統規劃

貨運作業系統可切割成不同的子系統加以分析，本規劃將公元2000年航空貨運作業分成下列六個子系統，並逐一探討。

- 1.子系統A:貨運機坪指派及客貨機班次調度
- 2.子系統E:出口作業
- 3.子系統I:進口作業
- 4.子系統T:轉運作業
- 5.子系統D:場外集散站作業
- 6.子系統F:貨運承攬作業

5.5.1 貨運機坪指派及客貨機班次調度

依據主計畫修訂規劃，公元2000年時普通貨物與快遞貨物的作業區域將完全分離。其中普通貨物仍保持在現址作業，停機坪數為12個，轉運快遞貨物則遷移到過境旅館西北側的快遞貨運站處理（詳見主計畫修訂規劃報告之圖9.8.1），約可有5個停機位。主計畫修訂規劃預測普通貨物與快遞貨物的比例為9：1。

假設在公元2000年時，普通貨運區與快遞貨運區共有17個停機位，則由全年全貨機起降13,049架次（見3.2.1節）來看，平均每架次可使用停機位的時間為：

$$17\text{個停機位} \times 365\text{天} \times 24\text{小時/天} \div 13,049\text{架次} = 11.4\text{機位小時/架次}$$

由此可見在公元2000年時，貨運站停機坪的使用週轉率仍不算高，若要採行空運中心的運作方式，亦即班機迅速地大量到離與集散，則會有以下的現象：

- 一、貨運站停機坪仍有大量閒置的剩餘容量，如每架次的合理作業時間為3小時，則所有停機坪平均會有73.68%的時間處於無作業的閒置狀態。
- 二、在上述現象之下，若要維持良好的空運中心作業，則必須依賴客貨兩用機的支援，因此負責貨物地面運輸的地勤服務公司將扮演舉足輕重的角色。

為使中正機場貨運站成功地發展為西太平洋的貨物空運中心，在機坪指

派上宜依據下列原則規劃：

- 一、為吸引大型空運業者以台灣為貨物轉運中心，中正機場貨運站應規劃提供空運及承攬業者合宜且充分之設施與作業空間，並引進先進之作業技術，協助相關單位提昇作業效率，刺激空運同業的良性競爭。
- 二、在公用的停機坪方面，機坪指派應以先到先指派為原則，並嚴格要求每架次的實際作業時間，若有到離時間不按原定班表或無故發生作業延誤等異常現象者，應給予適當的告誡或懲罰。
- 三、對於載運量大且需求穩定的航空公司，可考慮給予較固定的停機坪，以便利相關部門的作業。
- 四、對於轉運量大且已十分定型的轉運作業而言，機坪指派時應儘量由具有轉運需求的貨機架次使用相鄰的停機坪，以縮短作業時間與拖運距離。
- 五、普通貨運區進口、出口及轉運的貨機應分開作業，以避免地勤作業間的相互干擾。

空運貨物所使用的飛行班機，可以分為全貨機(All Cargo)與客機、客貨機所兼載之貨倉(Belly Cargo)。全貨機具有載運量大、班次時間與停放機坪可完全配合客戶或貨運站需求等優點；客機及客貨機則班次頻繁、起迄地點眾多，使客戶在時間與空間上都有充分的選擇性。因此，全貨機與客機、客貨機各有不同的優點，二者若能有效地搭配組合，對貨物空運中心的作業將有極佳的效果，如圖5.9所示。

表 5.6分別顯示不同情境之下，公元2000年全貨機與客機、客貨機的全年起降架次預測量(主計畫修訂規劃，1992)，其中在自然成長的情境下，全貨機全年起降11,507架次，約為1990年的1.78倍，客機及客貨機全年起降73,609架次，約為1990年的1.52倍。若加入發展空運中心的情境，則全貨機增為13,049架次，客機及客貨機同時考慮兩岸通航、國內班次與發展空運中心的情境後可增為159,600架次，此時客機及客貨機的班次數約為全貨機的12倍，可充分發揮Belly Cargo班次頻繁、起迄地點眾多的優點，所以主計畫修訂規劃預測未來Belly Cargo與All Cargo的比例將分別為55%和45%。

在班次的調度作業上，客機及客貨機的班次頻繁特性使貨主有充分的班機選擇自由，對空運中心的轉運需求亦有極大的貢獻，所以班機起降時間應

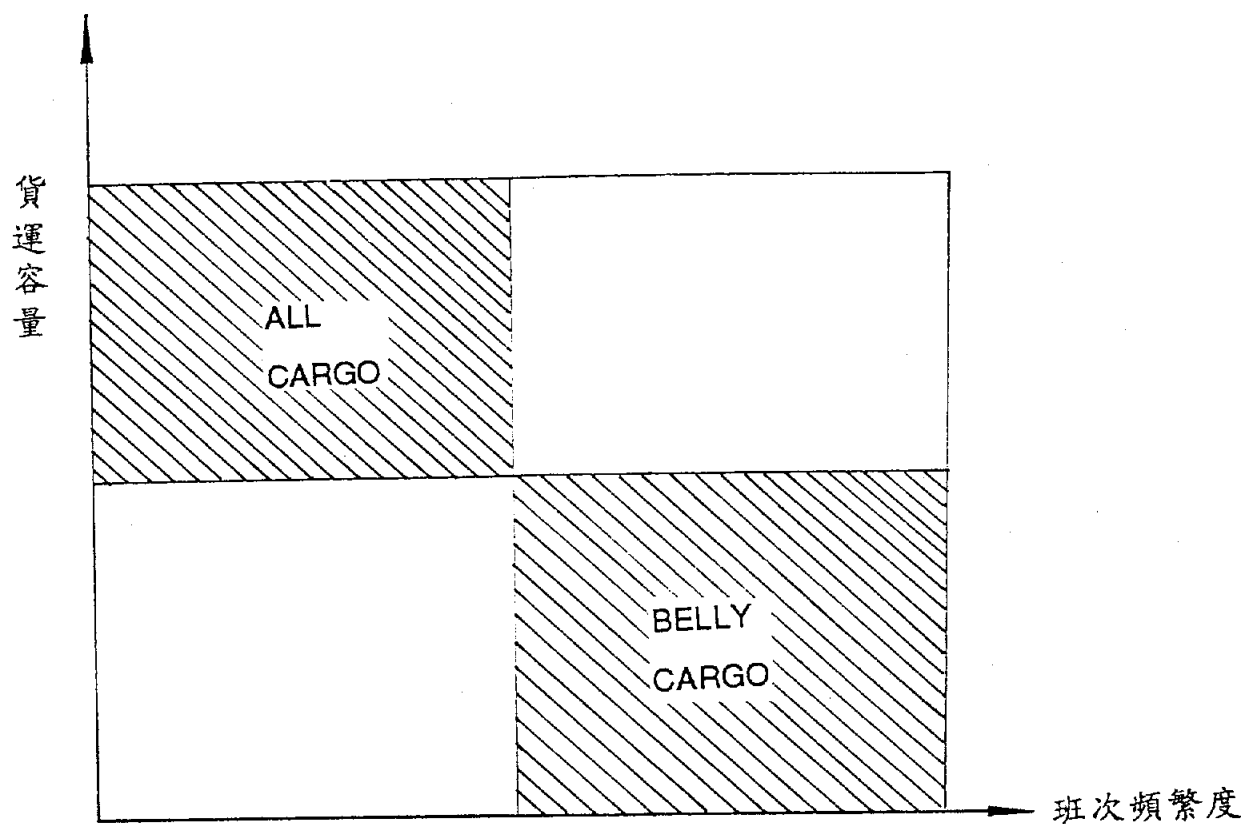


圖5.9 航空貨物運輸型態之特性比較

以客運部門的實際需求為主。貨主可依據航空公司所排定的客機及客貨機班次時間表，選擇最適宜的託運班次。而在全貨機的班次調度上，為滿足空運中心貨物迅速集散的需求，在貨機坪足夠使用的容量限制下，應使具有接駁特性的貨運班機儘量同時到達，經過迅速的裝卸作業後再陸續地離開，所以初期貨運站會產生明顯的尖離峰作業特性，未來若轉運量再迅速地成長，則貨運站將呈現全天性的忙碌景象，亦即大量貨機的到離與集散，成為一波接一波的週期現象。

表5.6 2000年全貨機與客機、客貨機全年起降架次預測

單位：架次／年

全貨機	自然成長	空運中心
	11,507	13,049

客客 機貨 及機	自然成長	自然成長 兩岸通航	空運中心 國內班次	空運中心 通航、國內
	73,609	114,566	114,599	159,600

資料來源：主計畫修訂規劃，1992。

5.5.2 出口作業

一、普通貨物作業流程

公元2000年普通貨物出口作業流程改善原則，與現況作業主要不同點在於：

1. 承攬業者將貨物整盤整櫃交給機場內貨運站或機場外貨運集散站，隨即過磅。如此可避免承攬業者長時間佔用卸貨場，並可節省大量過磅、量材積的時間。
2. 貨運站倉儲自動化設備完成，舉凡進貨、出貨、驗貨皆以電腦控制，取代人工作業。
3. 在海關的監管下，承攬業者充分利用高效率轉運倉庫，進行併裝集運作業。

4.全面採用電子資料交換 (EDI)系統，各有關單位及相關業者之文件往來皆以電子資料取代現行的文書遞送作業。

普通貨物出口作業流程，依貨物流與資訊流分離探討的原則以圖5.10表示。

二、快遞貨物作業流程

2000年快遞貨物為掌握時效，應採一貫作業的方式，其作業流程如5.3.1節所述，採用線上作業的方式，貨物在一連貫的輸送帶上進行理貨及通關作業，並設置24小時在場海關檢查站(on site customs inspection points)，快遞貨物出口作業流程如圖5.11所示。

三、貨物拖運動線

貨物的裝機（出口及轉運）與卸貨（進口及轉運），需要顧及實際的作業方式，不論是普通貨物或快遞貨物，其裝機或卸貨可能在全貨機機坪，也可能在客機及客貨機機坪，其拖運動線將有互相干擾的情況出現，貨物拖運動線如圖5.12所示。

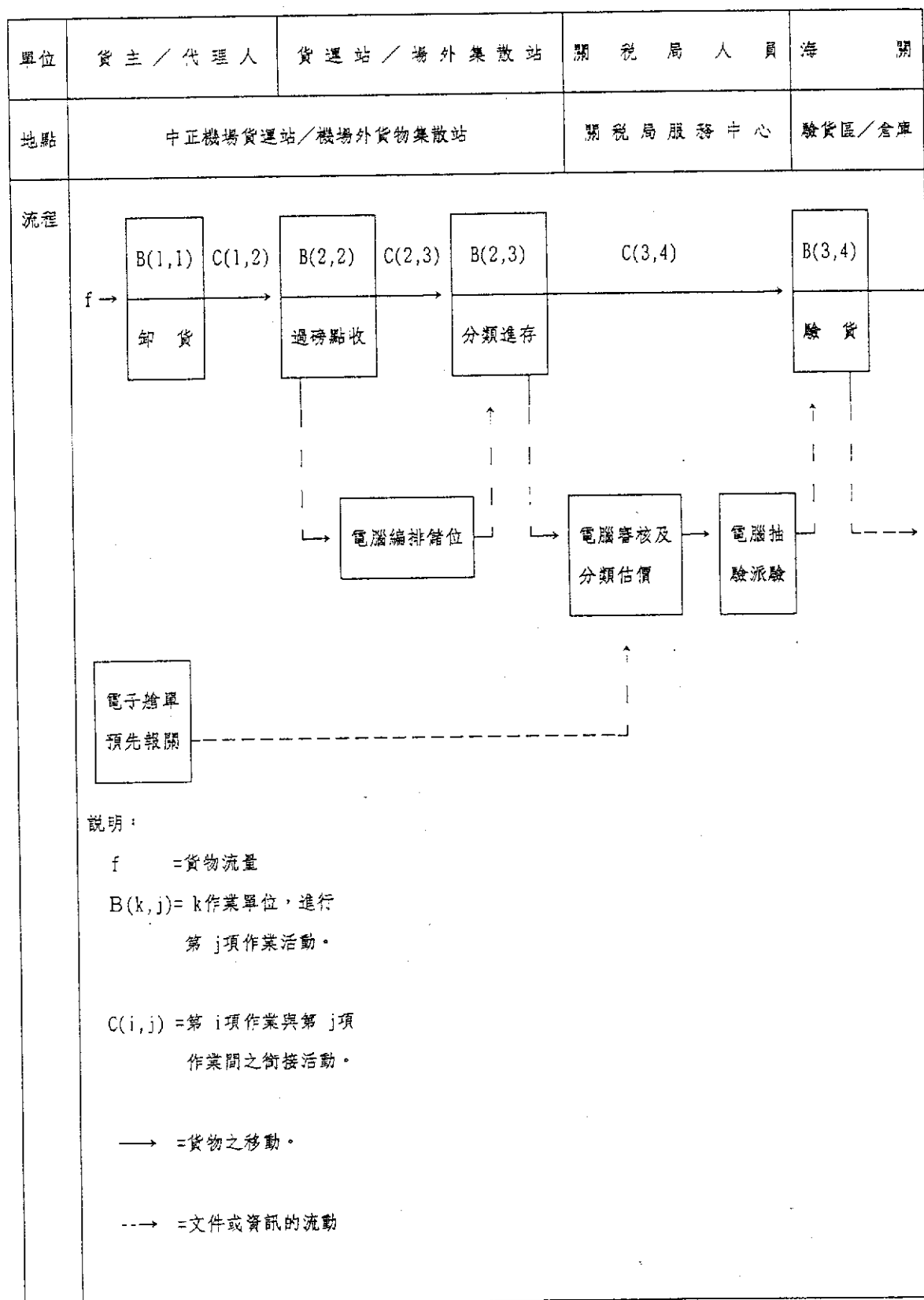


圖5.10 普通貨物出口作業流程(2000年)

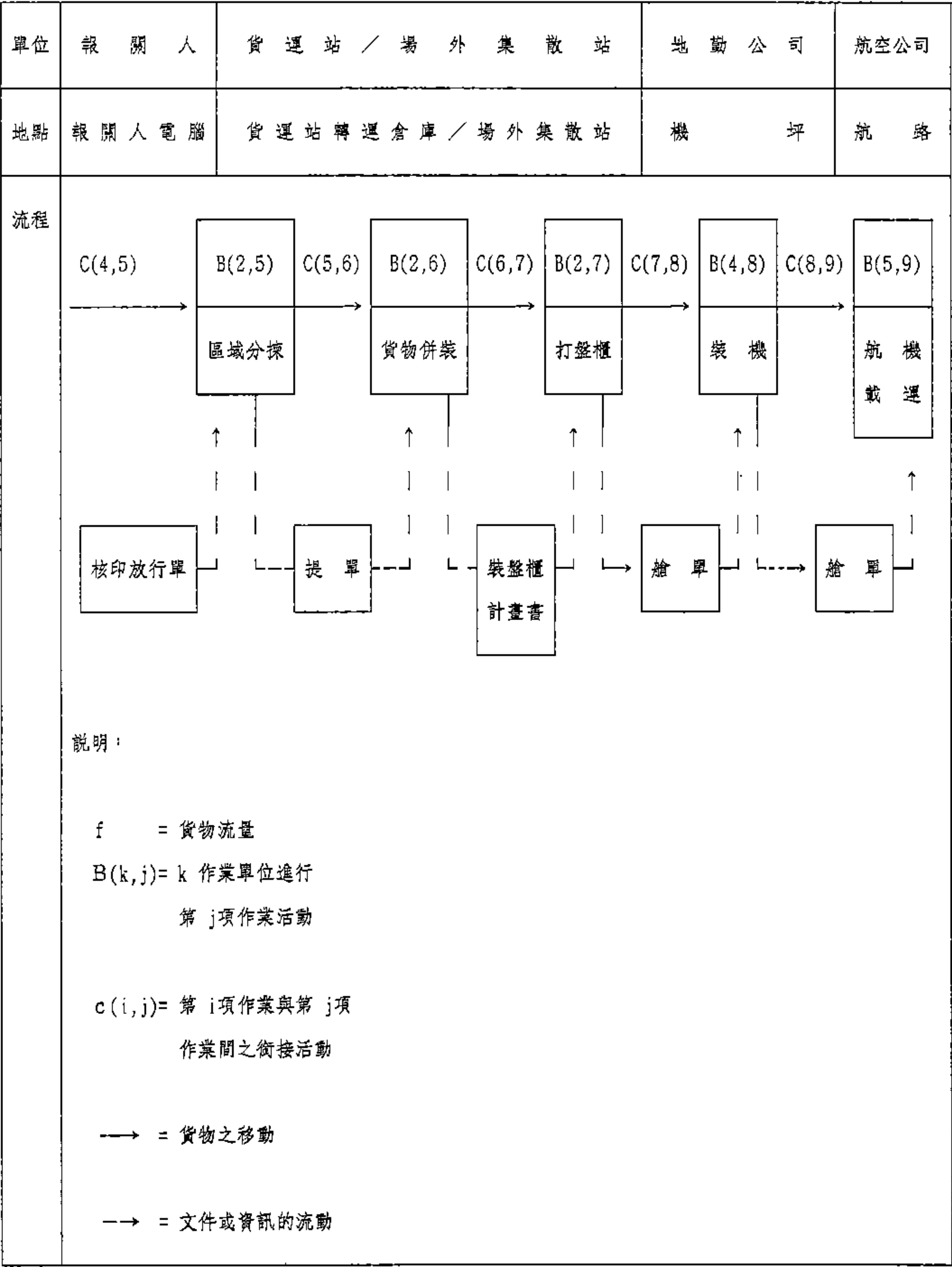


圖5.10(續) 普通貨物出口作業流程(2000年)

普通貨物出口作業在各服務站的作業活動與銜接活動之說明如下表：

服務站作業活動 B(k, j)		C(i, j)：銜 接 活 動
k: 作業單位	j: 作業活動	
1: 貨主或代理人 (通常為承攬業者)	1: 卸貨：以盤櫃為單位，承攬業者一次卸貨完畢。	C(1,2)：貨棧工作人員以讀碼器讀取貨物，同時電腦自動核對事先經由EDI 傳給貨棧的「託運申請書」。
2: 台北航空貨運站／機場外貨物集散站	2: 過磅、點收進倉。	C(2,3)：電腦編排儲位。
	3: 分類進存：由電腦指控自走式運輸車自動進存貨物。	C(3,4)：進貨的同時，貨物進倉資料也傳到海關電腦中，關稅局人員依據業者預先報關的電子倉單資料抽選要驗的貨物，並將資料傳給貨棧。
3: 海關	4: 驗貨	C(4,5)：檢驗核可後，經由EDI 通知報關人，報關人完稅後，即可從自己的電腦自行印出放行單，交由承攬業者申請出貨。
2: 台北航空貨運站／機場外貨物集散站	5: 區域分揀：分揀相同目的地的貨物。	C(5,6)：承攬業者將相同目的地的貨物合併在同一提單。
	6: 貨物併裝： 將同一目的地的貨物併裝於同一貨櫃 註：可併裝之貨物以盤櫃處理，無法併裝之貨物以散貨處理。	C(6,7)：承攬業者依據航空公司之倉單，製作裝盤櫃計畫書。
	7: 打盤櫃	C(7,8)：航空公司核對承攬業者的裝盤櫃計畫書與倉單資料是否相符
4: 地勤公司	8: 盤櫃併裝完畢後，機場外貨運集散站可經由機場路面運輸系統將貨物整盤整櫃運往機場內貨運站交接區，由地勤公司負責裝機；機場內貨運集散站則逕交地勤公司裝機。	C(8,9)：航空公司在航機起飛前將倉單資料以 EDI 傳給海關銷關。
5: 航空公司	9: 航機載運。	—

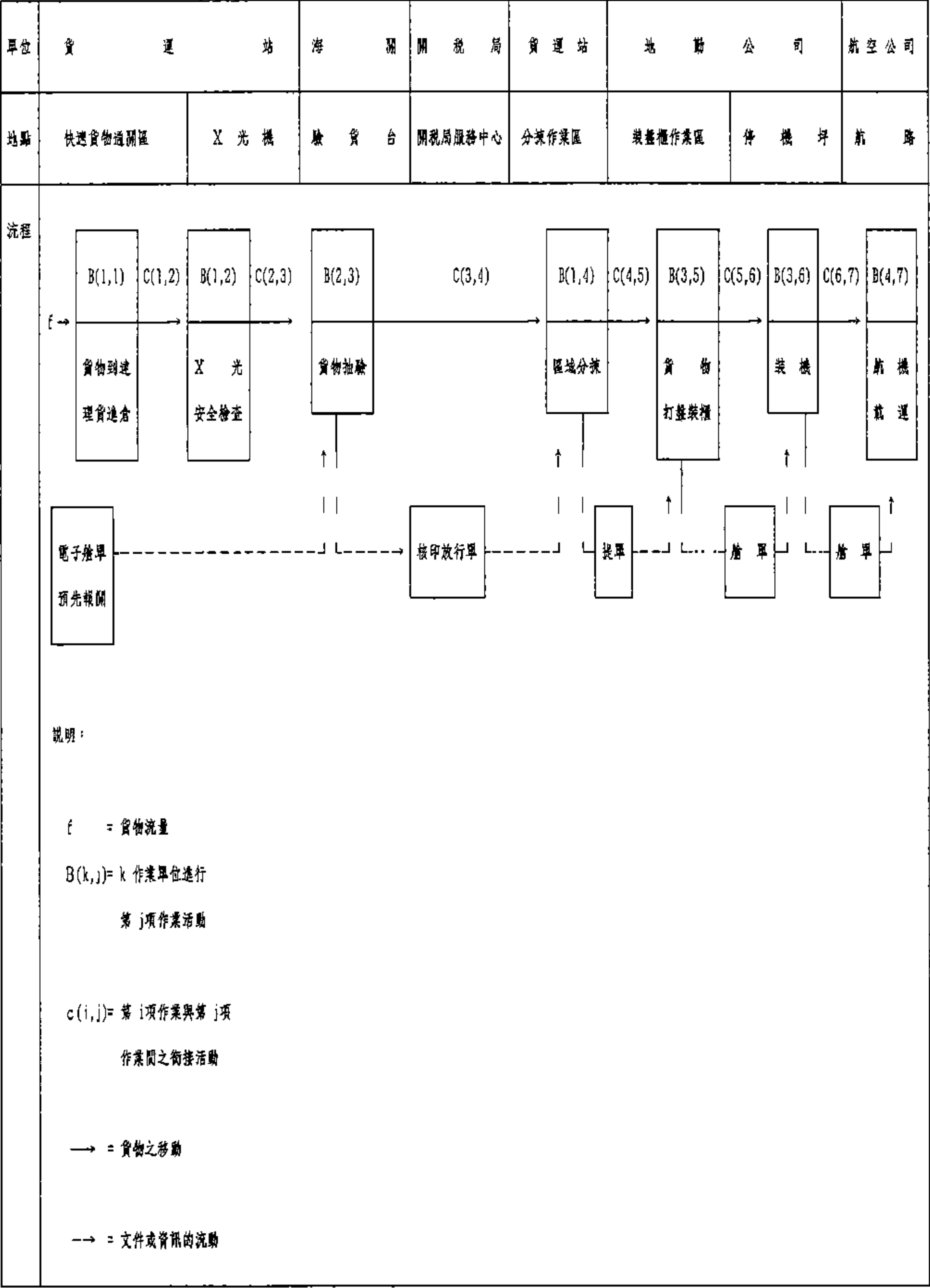


圖5.11 快速貨物出口作業流程(2000年)

快遞貨物出口作業在各服務站的作業活動與銜接活動之說明如下表：

服務站作業活動B(k, j)		C(i, j)：銜 接 活 動
k: 作業單位	j: 作業活動	
1: 貨運站	1: 貨物到達，理貨進倉。	—
	2: X光安全檢查。	—
2: 海關	3: 貨物抽驗	C(3,4)：快遞承攬業者至金資中心完稅，金資中心以EDI 將完稅通知傳給關稅局，關稅局憑以核印放行單。
1: 貨運站	4: 依國別或地區別，分揀貨物的目的地。	C(4,5)：快遞承攬業者簽發提單。
3: 地勤公司	5: 將同一目的地的貨物併裝於同一整櫃 註：可併裝之貨物以整櫃處理，無法併裝之貨物以散貨處理。	C(5,6)：地勤公司根據航空公司之艙單指示裝機。
	6: 貨物裝機。	C(6,7)：航空公司製作艙單。
4: 航空公司	7: 航機載運。	—

5.5.3 進口作業

進口貨物的作業原則，大致與出口貨物相同。

普通貨物進口作業流程，如圖5.13所示；快遞貨物進口作業流程如圖5.14所示。

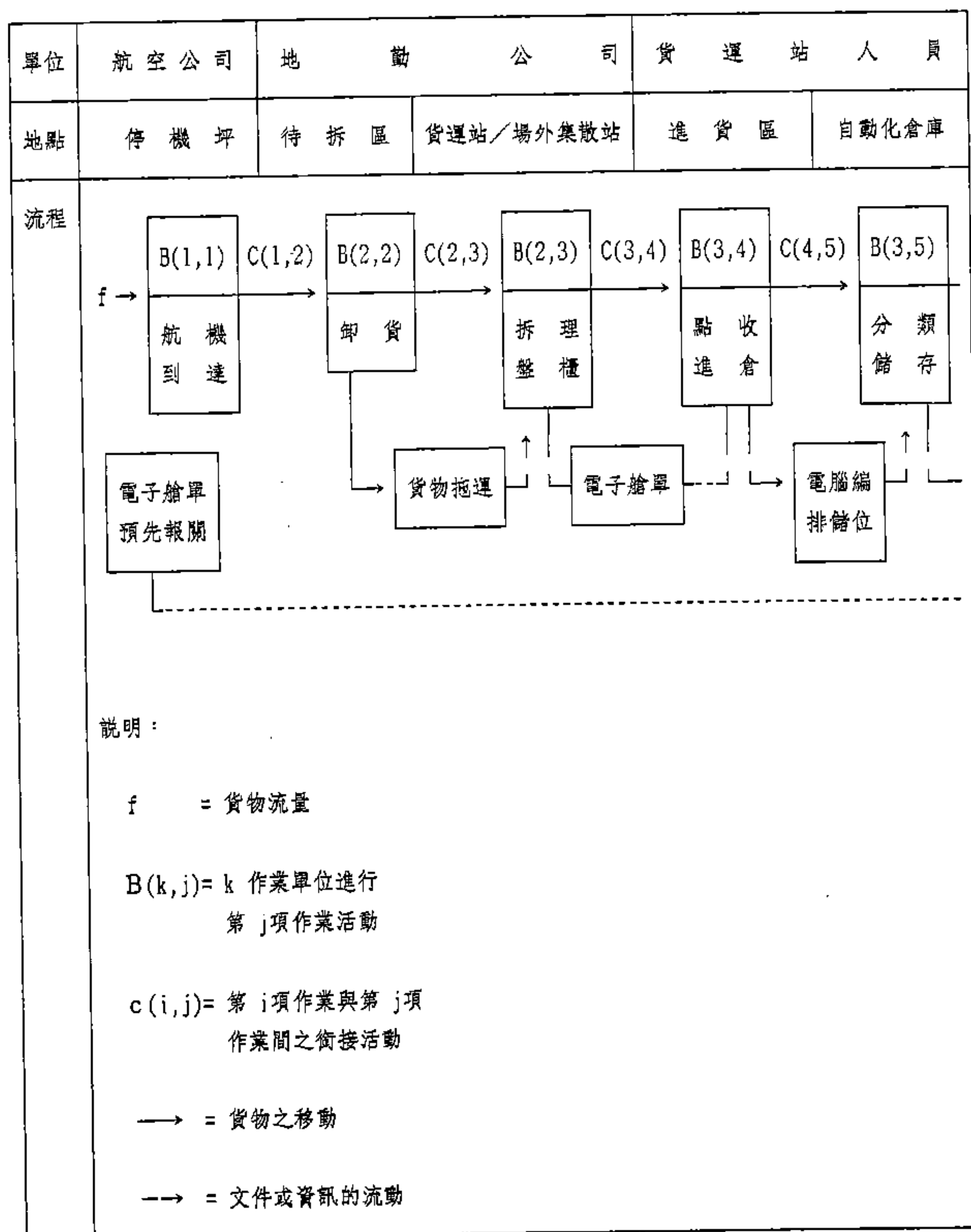


圖5.13 普通貨物進口作業流程(2000年)

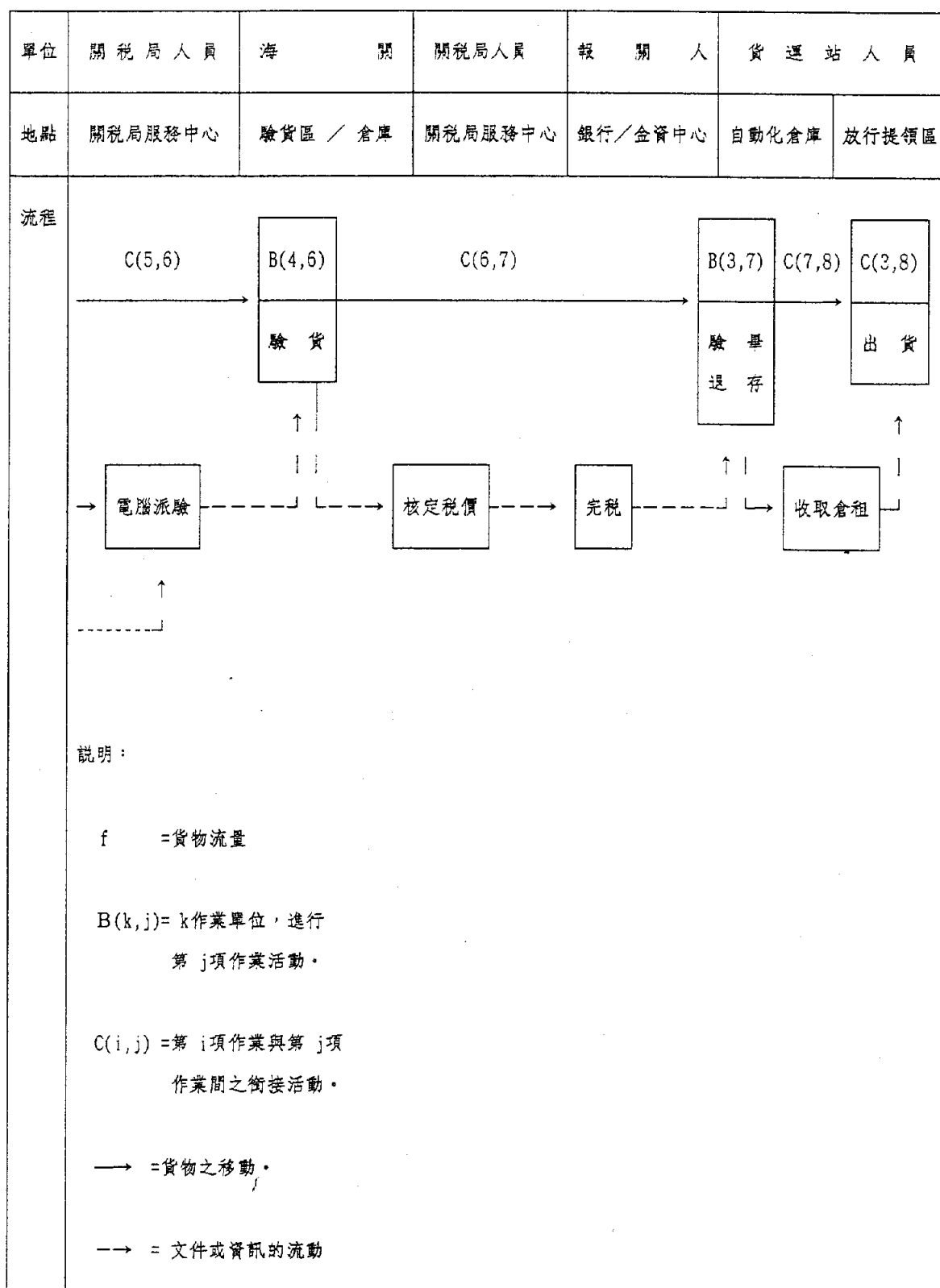


圖5.13(續) 普通貨物進口作業流程(2000年)

普通貨物進口作業在各服務站的作業活動與銜接活動之說明如下表：

B(k,j)：服務站作業活動		C(i,j)：銜接活動
k：作業單位	j：作業活動	
1:航空公司	1:航機抵達	C(1,2)：航空公司通知地勤公司卸貨。
2:地勤公司	2:卸貨	C(2,3)：貨物拖運 ·進口：普通貨物→普通貨物貨運站進口倉 或場外集散站貨物交接區 快遞貨物→快遞貨物貨運站 ·轉運：普通貨物→普通貨物貨運站轉運倉庫 或場外集散站貨物交接區 快遞貨物→快遞貨物貨運站
	3:拆理盤櫃：地勤公司依貨運站人員指示分類分區放置貨物。	C(3,4)：貨運站人員在電腦上叫出航空公司預報的電子艙單資料檔。
3:台北航空貨運站／機場外貨物集散站	4:點收：以讀碼機點收電子艙單資料檔上提列之貨物。	C(4,5)：以電腦編排貨物進存之儲位。
	5:分類儲存：自走式運輸車依電腦指示自動進存貨物。	C(5,6)：貨棧以EDI將進倉資料傳給關稅局，進行派驗。
4:海關	6:驗貨	C(6,7)：貨物驗畢完稅後，海關利用EDI通知貨運站准予放行。
3:台北航空貨運站／機場外貨物集散站。	7.驗畢後之貨物退存	C(7,8)：收取倉租。
	8:出貨：以自走式運輸車將出倉貨物送至放行提領區。	

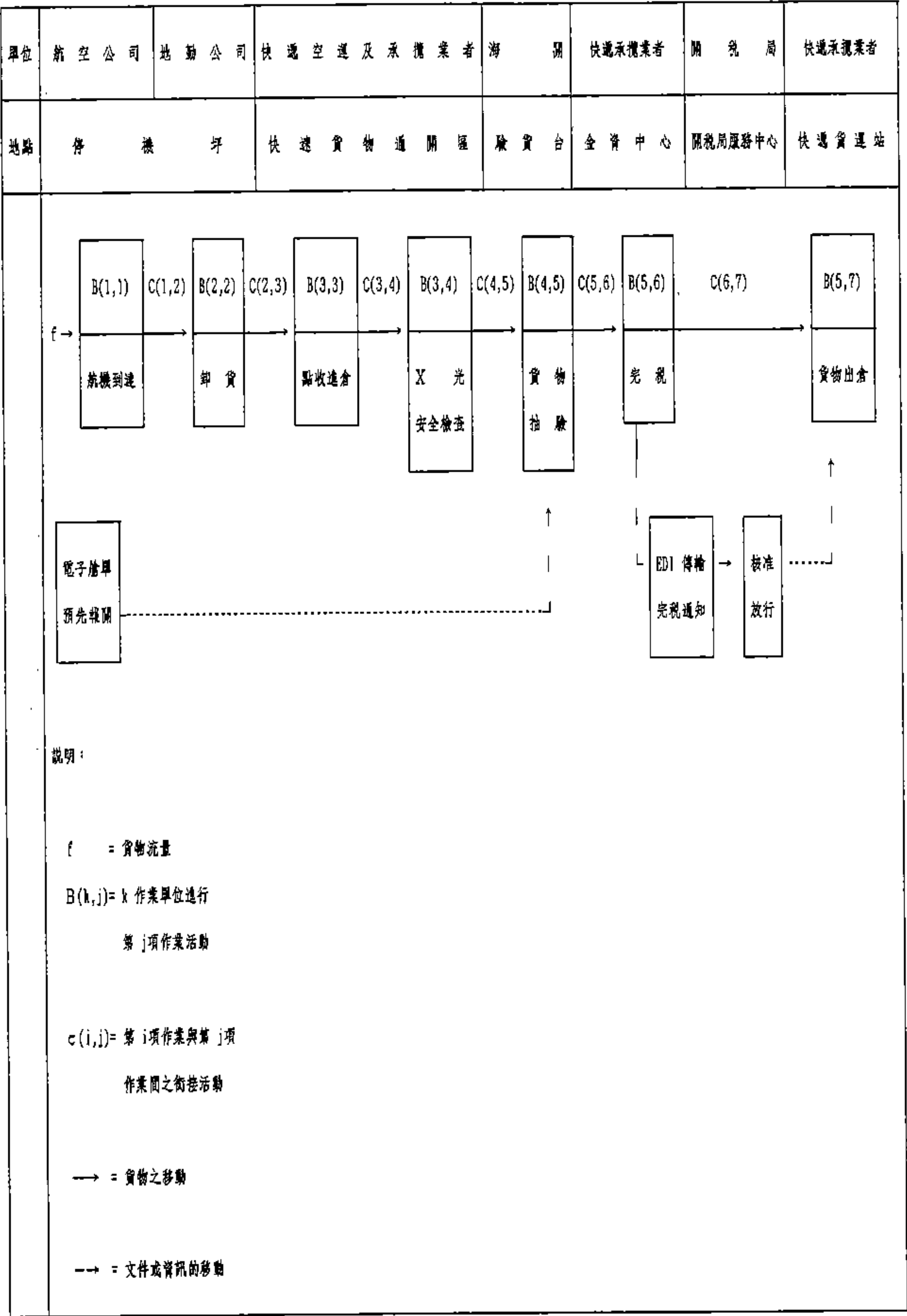


圖5.14 快遞貨物進口作業流程(2000年)

快遞貨物進口作業在各服務站的作業活動與銜接活動之說明如下表：

B(k,j)：服務站作業活動		C(i,j)：銜接活動
k：作業單位	j：作業活動	
1：航空公司	1：航機抵達	C(1,2)：航空公司通知地勤公司卸貨。
2：地勤公司	2：卸貨	C(2,3)：貨物拖運 ·進口：普通貨物→普通貨物貨運站進口倉 或場外集散站貨物交接區 快遞貨物→快遞貨物貨運站 ·轉運：普通貨物→普通貨物貨運站轉運倉庫 或場外集散站貨物交接區 快遞貨物→快遞貨物貨運站
3：貨運站	3：點收：利用讀碼機 點收貨物。	—
	4：x光安全檢查。	—
4：海關	5：貨物抽驗	C(5,6)：快遞承攬業者至金資中心完稅。
5：快遞空運及 承攬業者	6：完稅。	C(6,7)：金資中心以EDI 將完稅通知傳給關稅 局，關稅局憑以核印放行單。
	7：貨物出倉。	將貨物送交貨主。

5.5.4 轉運作業

轉運貨物的作業原則，大致與進口貨物及出口貨物相同，不同的是轉運貨物不需經過海關查驗（接獲密報者除外）。普通貨物轉運作業流程，如圖5.15所示；快遞貨物轉運作業流程，如圖5.16所示。

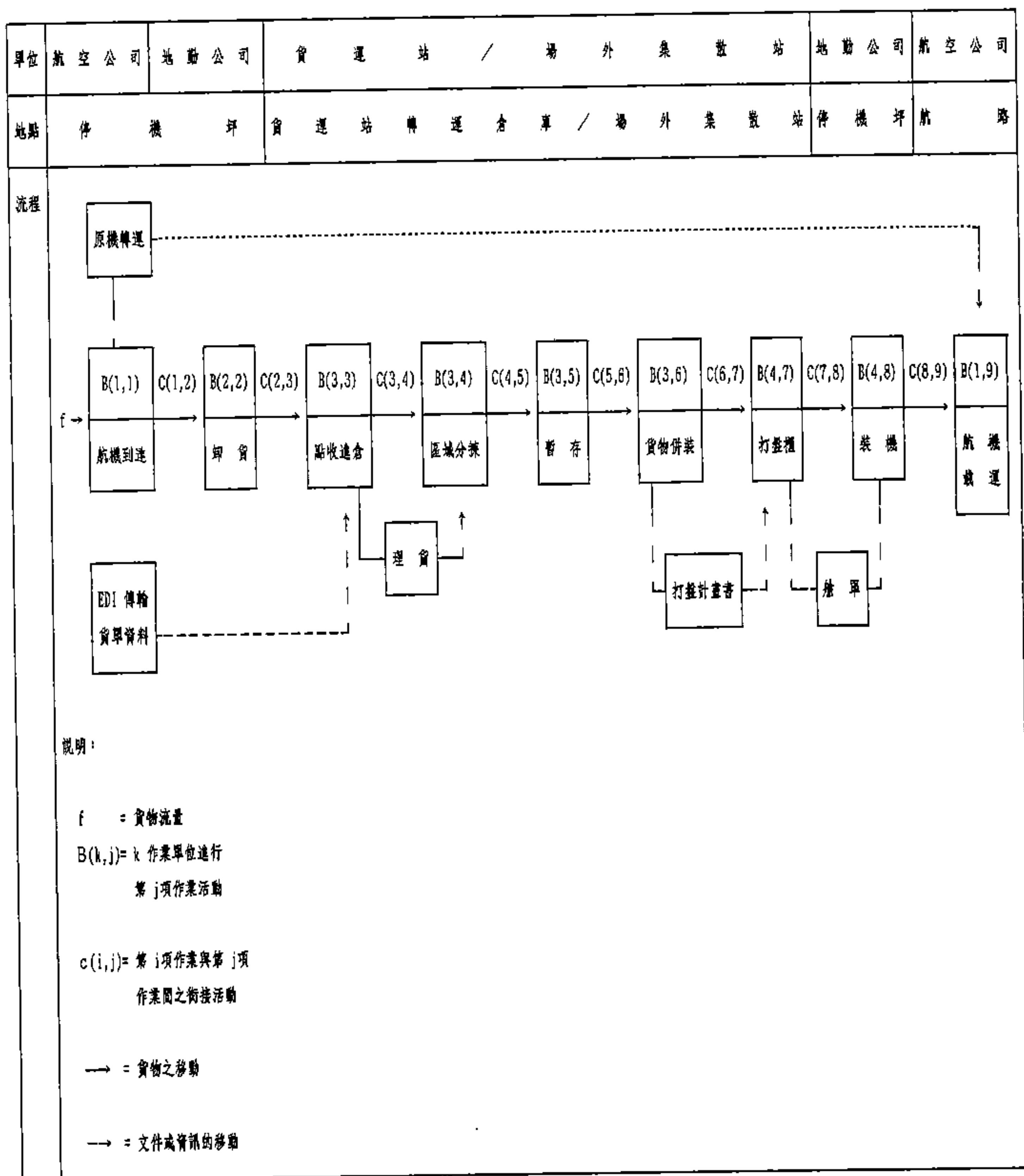


圖5.15 普通貨物轉運作業流程(2000年)

普通貨物轉運作業在各服務站的作業活動與銜接活動之說明如下表：

B(k, j): 服務站作業活動		C(i, j): 銜 接 活 動
k: 作業單位	j: 作業活動	
1: 航空公司	1: 航機抵達	C(1,2): 航空公司通知地勤公司卸貨。
2: 地勤公司	2: 卸貨	C(2,3): 貨物拖運 · 進口: 普通貨物→普通貨物貨運站進口倉 或場外集散站貨物交接區 快遞貨物→快遞貨物貨運站 · 轉運: 普通貨物→普通貨物貨運站轉運倉庫 或場外集散站貨物交接區 快遞貨物→快遞貨物貨運站
3: 貨運站／場 外集散站	3: 點收: 利用讀碼機 點收貨物。	C(3,4): 交由理貨人員理貨。
	4: 區域分揀: 分揀相 同目的地的貨物。	—
	5: 暫存。	C(5,6): 等待下一航機班次將貨物集中運送。
	6: 貨物併裝: 將同一目的地的貨 物併裝於同一貨櫃 註: 可併裝之貨物以 盤櫃處理, 無法 併裝之貨物以散 貨處理。	C(6,7): 承攬業者依據航空公司之艙單, 製作 裝盤櫃計畫書。
2: 地勤公司	7: 打盤櫃	C(7,8): 航空公司承攬業者的裝盤櫃計畫書製 作艙單。
	8: 盤櫃併裝完畢後, 由地勤公司裝機。	C(8,9): 航空公司在航機起飛前將艙單資料以 EDI傳給海關銷艙。
1: 航空公司	9: 航機載運。	—

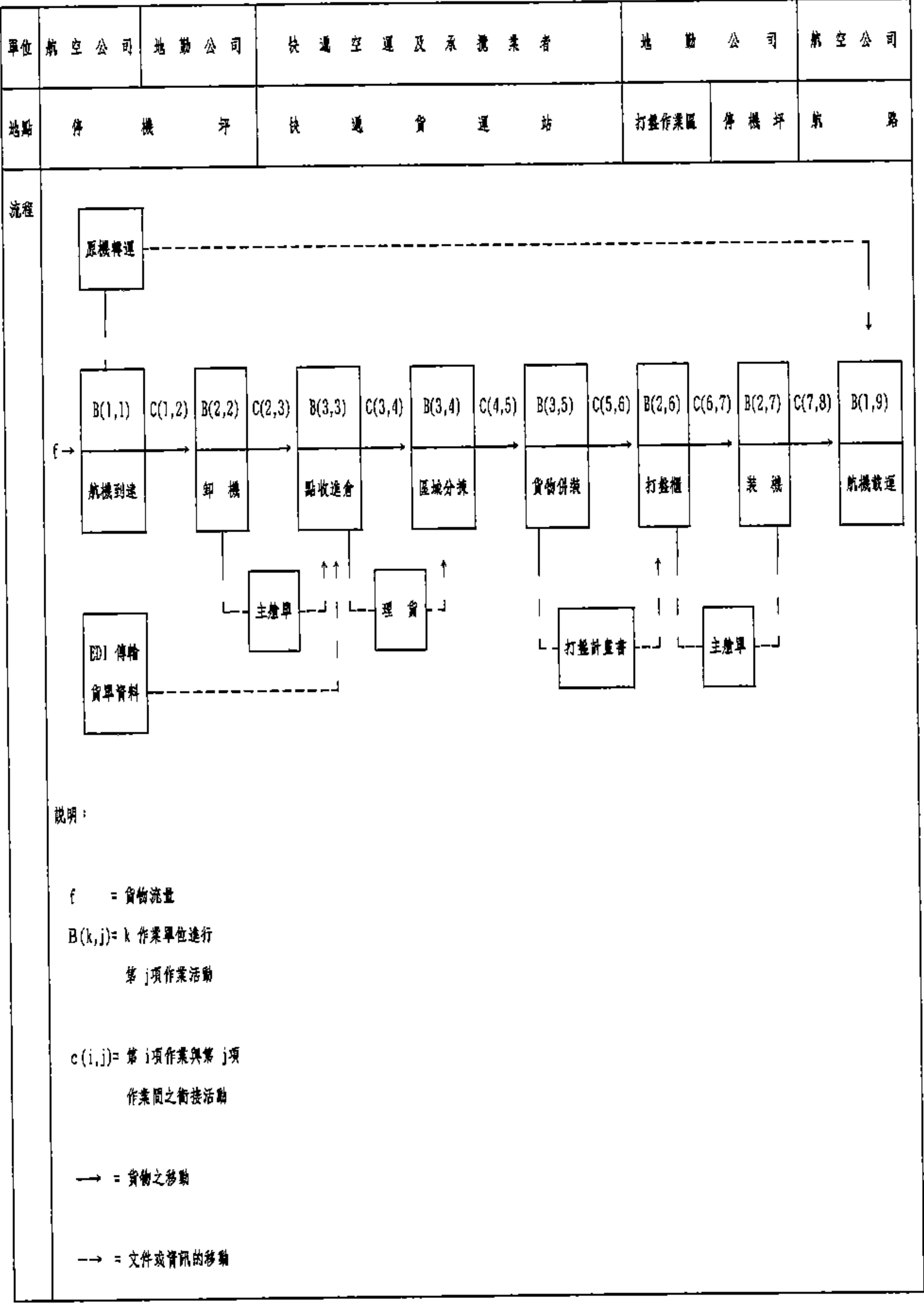


圖5.16 快遞貨物轉運作業流程(2000年)

快遞貨物轉運作業在各服務站的作業活動與銜接活動之說明如下表：

B(k, j): 服務站作業活動		C(i, j): 銜 接 活 動
k: 作業單位	j: 作業活動	
1: 航空公司	1: 航機抵達	C(1,2): 航空公司通知地勤公司卸貨。
2: 地勤公司	2: 卸貨	C(2,3): 貨物拖運 · 進口: 普通貨物→普通貨物貨運站進口倉 或場外集散站貨物交接區 快遞貨物→快遞貨物貨運站 · 轉運: 普通貨物→普通貨物貨運站轉運倉庫 或場外集散站貨物交接區 快遞貨物→快遞貨物貨運站
3: 快遞空運及承攬業者	3: 點收: 利用讀碼機點收貨物。	C(3,4): 交由理貨人員理貨。
	4: 區域分揀: 分揀相同目的地的貨物。	—
	5: 貨物併裝: 將同一目的地的貨物併裝於同一貨櫃 註: 可併裝之貨物以盤櫃處理, 無法併裝之貨物以散貨處理。	C(5,6): 承攬業者依據航空公司之艙單, 製作裝盤櫃計畫書。
2: 地勤公司	6: 打盤櫃	C(6,7): 航空公司依據承攬業者的裝盤櫃計畫書製作艙單。
	7: 盤櫃併裝完畢後, 由地勤公司裝機。	C(7,8): 航空公司在航機起飛前將艙單資料以EDI傳給海關銷艙。
1: 航空公司	8: 航機載運。	—

出口作業與轉運作業，以及進口作業與轉運作業在空側分別有合併及分散的動作，為因應未來龐大的貨運量，此部分的動作必須仔細加以考慮，方能符合空運中心「同時到達，同時離開」的原則：

1. 進口貨物及轉運貨物從飛機卸載時，進口貨物由路面運輸系統擔任接駁，轉運貨物則由路面運輸轉交空中運輸系統（可結合出口貨物）送往目的地。
2. 出口貨物及轉運貨物在裝載飛機前，可將同一目的地的貨物合併，因此，在裝載及排班作業上應考量兩者在時間上的整合性。

5.5.5 場外集散站作業

公元2000年貨棧業者，除機場內一家貨運站外，機場外預計將有三家民營貨物集散站（目前已有一家民營貨棧開始營運），其功能除具備貨運站的通棧功能外，尚提供貨主一系列的服務，包括：報關、倉儲、包裝及內陸運輸等整合性的服務。其作業流程與貨運站大致相同，主要差異在於處理貨物的技術與設備，另外，因其位於機場外，而有下列額外的流程：

一、貨物交接

場外集散站位於機場管制區以外，進、出或轉運貨物的交接皆須透過貨運站，因此，裝機前或卸機後必須將貨物拖運至場外集散站貨物交接區，在海關人員的監管下完成貨物交接。

二、貨物押運

貨物在場外集散站與貨運站之間的運輸必須使用鉛封貨櫃，並由海關人員押運。

場外集散站除了在貨物交接時與貨運站牽涉外，其他作業皆獨立運作。除了倉儲設施外，亦提供海關、航空公司、承攬業者、銀行及檢疫站等相關機構之作業場所，以收整合之效。

5.5.6 貨運承攬作業

承攬業者在達成2000年貨運量的目標上，將扮演極重要的角色，預期空運中心對承攬業者可能之影響有：

1. 政府積極拓展航線後，有更多航空公司加入營運，將可擴大承攬業者與航空公司的議價空間，使承攬業者有更多選擇的自由。
2. 產業結構（高科技產品增加）與運送型態（轉運貨量比例升高）改變後，貨主對貨物運送的品質，不論在速度或安全上都將有更高的要求，但運價亦相對提高，因此，承攬業者的單位利潤可望增加。
3. 未來承攬業者的經營將更趨向國際化與高品質化，因此，對於業者的經營效率服率品質將形成更大的考驗。

政府推動發展空運中心的政策，對承攬業者而言，應掌握下述幾個努力的方向：

1. 作業電腦化

承攬業者應積極加入海關的通關自動化作業系統，因為電子資料交換（EDI）是資訊整合的必然趨勢；「沒有EDI，就沒有訂單」，這已是國際間喊出的口號，在邁向國際化的路程中，這是遲早必須面臨的挑戰。

2. 經營國際化

承攬業者不應只將眼光侷限於國內市場，而應積極在國外佈設分枝網路，不論是取得國外同業代理權，或是自設分公司，滿足貨主對貨物一元化服務的需求，將可在服務品質上形成差異化的競爭優勢。

3. 服務一貫化

貨主利用空運乃著眼貨物時效性，而其真正關心的通常不是「機場到機場」的時間，而是「門及門」的時間，因此，一貫化的服務所縮短的運送時間，將是貨主取決運送人的重要考慮因素。

4. 規模經濟化

目前承攬業者數目太多，對整體的承攬作業而言，是資源的重覆投資，要消除此種規模不經濟的現象，應藉由全面提昇航空貨運的服務品質，自然淘汰一些體質不良的業者，才能健全市場規模。

5.6 作業系統績效監控

空運中心作業系統之有效運作，除須具備充裕的設施容量及良好的作業流程外，尚須具備一套敏感的績效監控系統，以便對作業系統之績效從事定期之偵測，即時發覺作業異常現象，加以迅速處理。累積之監控數據，則可做為擴充或縮減設施容量、改善作業流程等長期策略之參考。

整體作業系統乃由許多基本作業系統及其間之銜接活動所組成。因此，探討作業系統績效監控首先即在確定績效之對象及績效如何測量，進而設計績效監控方法、執行步驟及監控組織。

一、績效監控之對象

作業系統績效監控之對象主要有下列三個層次

1. 基本作業系統 (Basic Operational System, 簡稱BOS)

BOS 乃是在定點貨物處理之作業系統。

2. 銜接活動 (Connecting Activity)

貨物處理相關單位在不同 BOS間所從事之活動。

3. 整體作業系統 (Total Operational System, 簡稱 TOS)

整體作業系統乃指由數個基本作業系統及相關之銜接活動所組成之系統，其乃達成空運中心主要目標之大系統。例如，出口貨運作業系統即為一整體作業系統。

二、績效之測量

績效之測量將做為作業系統監控之基準。

1. 基本作業系統之績效測量 (BOS Performance Measurement)

(1) 相關業者反應調查 (Operator Response Survey)

空運中心主要使用者為貨運業務的相關業者。業者往往最能提出績效不彰之處。因此應設計合適方法蒐集業者對作業系統績效之反應。例如，業者可能反應作業速度太慢，管理單位即可改善作業流程或作業技術。

(2) 服務子系統之績效 (Service Subsystem Performance)

服務子系統之績效主要在衡量各服務設施之作業效率，一般乃以作業時間 (service time) 為測量單位。例如，一筆貨物的通關時間

為 60分鐘，如果 60分鐘太長，則須考慮簡化作業手續或對海關人員加強專業訓練。

(3)等候子系統之績效 (Queue Subsystem Performance)

此系統之測量主要乃指不同時間之等候貨物量。等候子系統之容量有限，如連續一段長時間系統容量均達 100%，則意謂容量不足，貨物平均等候時間可能過長。

2.銜接活動績效 (Connecting Activity Performance)

如欲以量化資料表達銜接活動之情況，可以最小銜接時間及最大銜接時間予以判斷。

(1)最小銜接時間 (minimum connecting time ; MIN_CT)：貨物離開第 i個 BOS到進入第 j個 BOS間必須使用之最短時間。

(2)最大銜接時間 (maximum connecting time ; MIN_CT)：貨物離開第 i個 BOS後，到進入第 j個 BOS前之最長時段。

不可量化資料，例如方便性及工作人員的態度等，則須透過問卷調查獲取。

3.整體作業系統績效 (TOS Performance)

整體作業系統之衡量可以組成此 TOS之各基本作業系統及銜接活動所需之時間總和為準。因銜接活動有最小銜接時間及最大銜接時間，所以 TOS亦有一最快完成時間 (minimum system completion time) 及最慢完成時間 (maximum system completion time)。此兩項時間，即可做為績效測量之標準。

三、績效監控方法

績效監控方法乃在提供作業定期查核之制度以便了解（蒐集）績效情況，並在異常情況時，及時反應，以保持系統之服務水準。

1.基本作業系統監控

BOS之監控主要有三個重點：

(1)貨物流量及設施容量之平衡

貨物流量大時，應開放較多設施；貨物流量小時應開放較少設施。

因此，監控方法必須能指示何時開放、何時關閉、開放多少、關閉

多少，正常及臨時作業人員數目應保持在何種水準。

(2) 各服務設施之作業績效

假設 BOS 包含 n 個服務設施。關於各設施之作業時間，可定期隨機抽樣 m 個 ($m < n$) 設施，對其作業時間進行測量，並以統計程序控制技術 (Statistical Process Control) 累積測量數據，以測知是否作業有異常情況發生。

(3) 等候子系統監控

等候子系統中的等候長度 (如進倉時等候的人、車或貨物) 可透過攝影及影像處理技術測知。此項數據可做為服務設施開放數量監控系統之輸入資料。可將等候長度劃分成數個門檻 (例如，10 車、20 車、30 車、40 車)，而每一門檻即為增開或減開設施至該水準服務設施數之依據。

2. 銜接活動監控

銜接活動主要包含兩接連 BOS 間貨物的移動，貨物的移動若以運輸工具 (如 AGV 或堆高機)，監控方法須能顯示運輸工具之狀況是否正常。

3. 整體作業系統監控

空運中心主要之整體作業系統 (TOS) 有：

- (1) 進口作業
- (2) 出口作業
- (3) 轉運作業

關於各系統之作業情形，須定期了解，並尋得瓶頸所在，方能據以探討解決對策。

TOS 監控方法可定期抽樣尖峰、離峰班機或時段，貨物經過 TOS 之過程，詳細記錄所需時間及作業瓶頸。

四、績效監控組織

空運中心設立之管理機構必須包含專責作業績效規劃建立及監控之單位，以定期從事長遠性之績效管理工作。

五、績效監控執行步驟

空運中心績效監控可依下列步驟進行：

- 1.人力需求及組織編制
- 2.工作計畫研擬／規劃
- 3.工作執行
- 4.工作檢討及改善

第六章 2010年客貨運作業系統之規劃

6.1 客運作業系統規劃

6.1.1 運量預測及硬體設施

一、運量預測

根據「主計畫修訂規劃」報告之預測分析，中正機場於2010年全年及尖峰小時之運量如下：

1. 全年 (Annual)

• 客機起降架次	254,997 架次	
• 起迄客運量(68.0%)	人 次	百分比
• 國內線	1,213,211	3%
• 國際線(含大陸)	34,063,307	97%
合計	35,276,518	100%
• 轉運客運量(32.0%)	人 次	百分比
• 國內／國際接駁	2,561,561	15%
• 國際／國際轉運(含大陸線)	14,026,067	85%
合計	16,587,628	100%

2. 尖峰小時 (Peak-hour)

• 客機起降架次	73 架次	
• 客運量	人 次	百分比
• 國內起迄	368	2.4%
• 國內／國際接駁	778	4.9%
• 國際起迄(含大陸線)	10,338	65.7%
• 國際／國際轉運	4,257	27.0%
合計	15,741	100%

二、硬體設施說明

2010年中正機場硬體設施，可區分成下列幾大項：

1. 跑道 (Runway)

根據「主計畫修訂規劃」報告，北跑道維持2000年狀態，南跑道於公元2002年外移二百公尺，並配合擴建雙平行滑行道，2007年第三跑道將建於南跑道南側現有空軍機場跑位置，連接南、北兩主跑道滑行道，將建於航站區東西兩側之雙平行橫向滑行道如圖6.1 所示。（跑道外移結果，容許第一及第二客運航廈南側建立四座指狀突出式停機候機坪）。

2. 停機位 (Airplane Parking Stand)

第一、第二航廈南側建立四座指狀突出式停機坪，約可提供 102 個停機位，其中空橋停機位82個，遠端停機位20個，如下表所示；停機位佈設如圖6.2 所示。

	空橋停機位	遠端停機位	合計
B747	40	10	50
廣體機	10	2	12
窄體機	32	8	40
合 計	82	20	102

3. 航站大廈 (Terminal)

第一、第二航廈，合計樓地板面積約為 787,050平方公尺；主要包含：

(1) 出境區域：

旅客報到大廳、送客大廳、証照檢驗區、安全檢查區、候機區。

(2) 入境區域：

証照檢驗區、行李轉盤區、海關檢查區、迎客大廳。

(3) 轉運區域：

轉機櫃台、旅客運輸系統 (PTS) 、安全檢查區、購物區。

(4) 行李處理設施

(5) 旅客運送設施 (PMS, MRT)

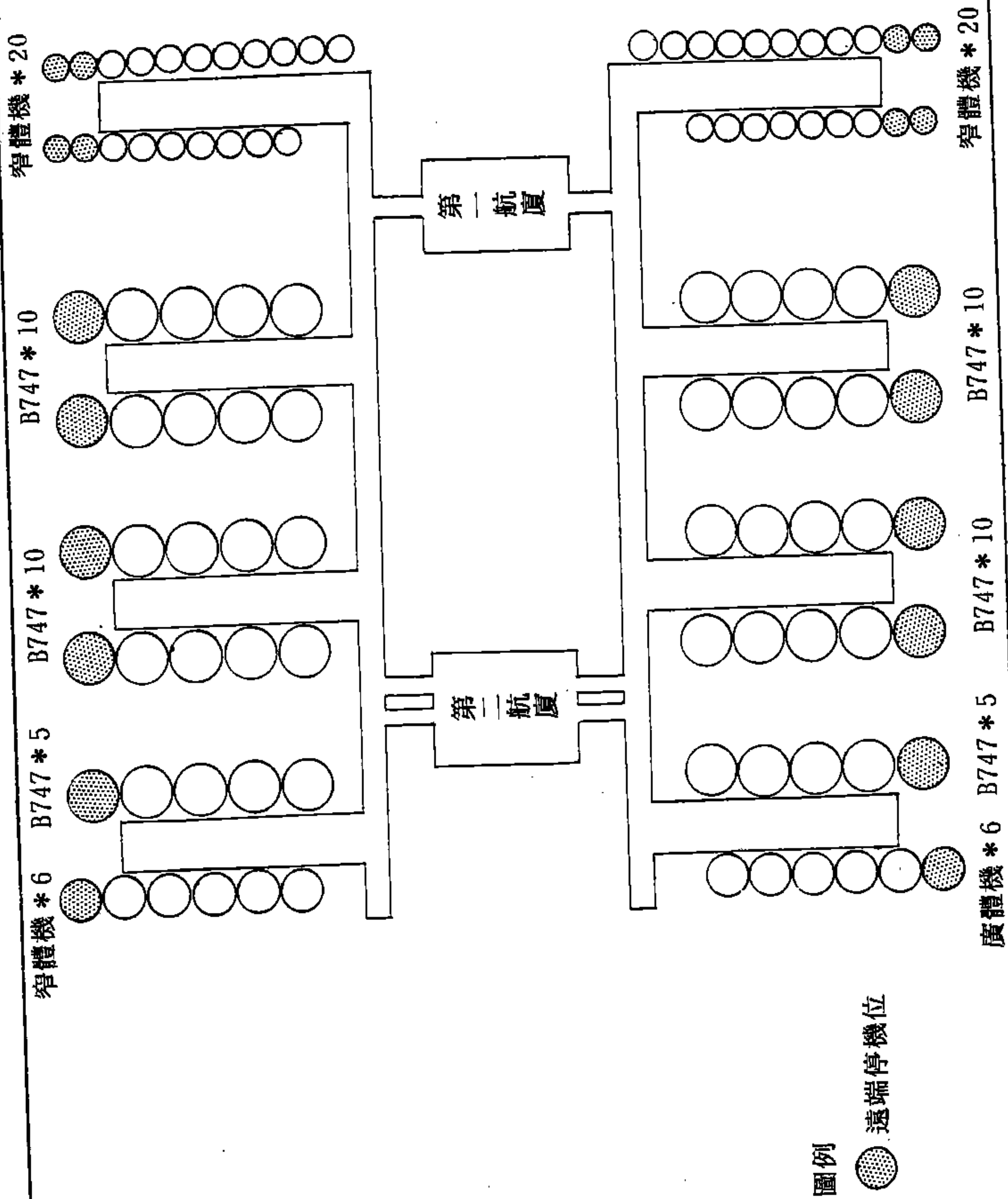


圖6.2 公元2010年中正機場停機位佈設示意圖

4. 聯外道路系統 (Access Road)

類似2000年，第一航廈若改建，其出入境路緣，建議修建與第二航廈相同，為立體出入境車流分離系統；進出機場出入道路在穿越連接南、北跑道橫向滑行道之地下隧道前將加以分離。

5. 停車設施 (Parking)

公元2010年尖峰小時進出中正航空站之空運中心小汽車總數將達2270輛，而現有之小汽車停車位僅有1,372席，不足未來預測需求，第二航廈兩側空地應闢建為停車場供車輛停放。

規劃停車設施之原則，乃在兩航站大廈鄰近區域提供足夠之停車位，以便利接送旅客之車輛短期停靠。對於須長期停靠及租車需要之車輛停放，則應另行了解其需求並予以規劃；長期來看，不應鼓勵此種不合經濟效益之對外聯絡方式。短期車輛停車位數應平均配置予兩航站間，以避免到第二航站之車輛須停放在第一航站之車位，再利用其他運具前往第二航站。

至於入、出境接送車輛臨停路段，應於航站四週提供足夠長度及面積供車輛臨時停放，並應依現況做有效管理，促使車流順暢，對超時停留之車輛應予以嚴懲；相關管理規則應由航站主管當局研究制定，並予推行。

6. 大眾運輸(計程車、巴士、MRT)

計程車、巴士及捷運均為互相競爭之運輸方式。在規劃設施時，應著重公平競爭之原則，並應鼓勵多人搭乘之大眾運輸方式，較符民眾之需求及經濟效益，同時可防止道路過度使用造成之擁塞現象。

預計將於2010年引入捷運系統(MRT)，採地下化方式構築，由機場西側邊界貫穿機場，經過一、二航廈，抵達機場東側，將在東西兩端及兩航廈內各設置一車站，計有4個捷運車站。

未來兩航廈均須設置入境計程車及客運車候車區、捷運車站及出境計程車、客運車臨停路緣服務旅客安全、便利進出二航廈。就尖峰小時預測，預計有1090輛計程車及45輛客運車進出兩航站。

6.1.2 作業流程及尖峰小時設施容量分析

一、航站作業流程分析

2010年航站作業流程，與2000年相若，在此本研究不再重複贅述，請參閱第四章4.4 節之分析說明。

二、尖峰小時設施容量需求分析

(一) 分析方法

2010年航站作業系統之設施容量與空間需求分析方法同2000年，請參閱第四章4.4 節之分析說明。

(二) 設施容量需求分析

1. 國際入境

在國際入境旅客作業系統方面，航站有必要提供之服務設施為証檢櫃台、疫檢櫃台、海關行李檢查櫃台及行李轉盤四項，預測公元2010年尖峰小時國際出入境旅客（含大陸）為10,338人次，其中入境尖峰小時到達航機架次為百分之六十，可推得尖峰時段國際入境旅客約6203人次，沿用推估2000年設施數（參見第四章4.4 節）方法，必要提供之設施數估算說明如下：

(1) 証檢櫃台

a. 依中正機場作業效率現況（55.8秒），其所需基本設施數

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{ 6203 \div (3600 \div 55.8) \} = 97 \text{個}$$

設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT} \{ 1.2 * 6203 \div [0.8 * (3600 \div 55.8)] \} = 144 \text{個}$$

b. 假設作業效率提高至羅馬國際機場作業標準服務時間為37.8秒，

其所需基本設施數

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{ 6203 \div (3600 \div 37.8) \} = 66 \text{個}$$

設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT} \{ 1.2 * 6203 \div [0.8 * (3600 \div 37.8)] \} = 98 \text{個}$$

(2) 疫檢櫃台

疫檢櫃台數因並非每個人都需要，僅少數由疫區入境者才需受檢，故未來應視實際需求數設置之，為避免對旅客動線干擾，其設置位

置應與旅客主要動線分離。

(3)海關行李檢查櫃台

a.依中正機場作業現況（44.5秒），其所需基本設施數

$$CAP-B = INT \{6203 / (3600 / 44.5)\} = 70 \text{個}$$

b.設計設施數

$$CAP-D = INT\{1.2 * 6203 / [0.8 * (3600 / 44.5)]\} = 116 \text{個}$$

(4)行李提領轉盤

以每個旅客須 0.2公尺行李提領轉盤計，尖峰小時6203人次預估約須提供之行李轉盤1240公尺，扣除第一航站現有行李轉盤 370公尺，第二航站預估約須提供行李轉盤 870公尺。若以每個行李轉盤50公尺計，第二航站必須提供18個行李轉盤供入境旅客提領行李使用。

根據中正機場主計劃修訂之建議，第三航站預估在2017年才興建使用，之前旅客所需提供之必要服務設施必須由一、二航站滿足之；由於興建一座航站是十分昂貴的，且興建完成後，擴充的可能性較不易，故在規劃第二航站設施需求時，建議採取較寬的服務標準設計；因第一航站各服務設施容量及其空間均已固定，不易擴增，第二航站須提供之服務設施容量與空間，應由預測2010年旅客所需的服務設施容量與空間需求，減去第一航站現有設施容量及空間求得。然因未來規劃中正機場將引入國內及國內／國際轉運航線，第一航站內部設施設計 (Layout)可能改變。為創造一個舒適且有效率的空運中心，未來此二航站的細部計設應邀請有經驗的顧問公司重新檢討設計。

2.國際出境

在國際出境方面，航站必要提供服務設施主要有航空公司報到櫃台、証檢櫃台、安全檢查線及候機室四項，根據主計畫修訂推估2010年中正機場尖峰小時國際出／入境人數約10,338人次，其中出境估計約為百分之五十五，即5686人次。必要提供之設施數估算說明如下：

(1)航空公司報到櫃台

a.依中正機場現況作業效率（118.2 秒），推算其所需基本設施數

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{5686 / (3600 / 118.2)\} = 187 \text{個}$$

設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT}\{1.2 * 5686 / [0.8 * (3600 / 118.2)]\} = 281 \text{個}$$

b. 假設作業效率提升至羅馬國際機場作業標準 (96秒) ,

其所需基本設施數

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{5686 / (3600 / 96)\} = 152 \text{個}$$

設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT}\{1.2 * 5686 / [0.8 * (3600 / 96)]\} = 228 \text{個}$$

(2) 証檢櫃台

a. 依中正機場現況作業效率 (47.8秒) , 估算其所需基本設施數

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{5686 / (3600 / 47.8)\} = 76 \text{個}$$

設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT}\{1.2 * 5686 / [0.8 * (3600 / 47.8)]\} = 114 \text{個}$$

b. 假設作業效率提升至羅馬國際機場作業標準 (28.4秒) , 估算其

所需基本設施數

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{5686 / (3600 / 28.4)\} = 45 \text{個}$$

設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT}\{1.2 * 5686 / [0.8 * (3600 / 28.4)]\} = 68 \text{個}$$

(3) 安全檢查線

a. 依中正機場現況作業效率 (9秒) , 估算其所需基本設施數

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{5686 / (3600 / 9)\} = 15 \text{線}$$

設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT}\{1.2 * 5686 / [0.8 * (3600 / 9)]\} = 22 \text{線}$$

b. 假設作業效率提升至羅馬國際機場作業標準 (6秒) , 估算其所需

基本設施數

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{5686 / (3600 / 6)\} = 10 \text{線}$$

設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT}\{1.2 * 5686 / [0.8 * (3600 / 6)]\} = 15 \text{線}$$

(4) 候機室

公元2010年尖峰小時出境人數約 5,686人次, 加上轉運接駁旅客人

數 4,646人次，總計10,332人次，其中使用大型機者佔62%，約 6,406人次，使用中型機者佔38%，約 3,926人次，大型機載客數平均約 340人，中型機約 188人，可推得於2010年至少需大型候機室19個，中型候機室21個。

國際出境必要服務設施亦應依兩航站出境人數多寡，平均分配於兩航站；2010年中正機場入／出境所須各服務站需求數如表6.1所示。

表6.1 2010年中正機場入／出境設施需求數估算表

項 目		中正機場現況作業時間		羅馬國際機場作業時間	
		基本設施數 (CAP-B)	設計設施數 (CAP-D)	基本設施數 (CAP-B)	設計設施數 (CAP-D)
國際入境	証檢櫃台	97	144	66	98
	海關行李 檢查櫃台	79	116	—	—
國際出 際境	報到櫃台	187	281	152	228
	証檢櫃台	76	114	45	68
	安全檢查線	15	22	10	15

3. 國際轉運

在國際轉運作業方面，2010年尖峰小時約有 4,257人次；其作業處理方式與2000年相同，轉機旅客需至轉機報到櫃台報到領取登機証，其需求數依實際人數及報到使用時間，採國際出境報到櫃台需求之計算方式推估之。

4. 國內／國際接駁

在國內／國際轉運作業方面，2010年尖峰小時計有 778人次，假設國內轉國際旅客為389 人次，其所須之各項設施推估如下：

(1) 報到櫃台

a. 依平均每人服務時間118.2 秒，其所需基本設施數：

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{389 \div (3600 / 118.2)\} = 13\text{個}$$

b. 設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT} \{1.2 * 389 \div [0.8 * (3600 / 118.2)]\} = 20\text{個}$$

(2) 証檢櫃台

a. 依平均每人服務時間47.8秒，其所需基本設施數：

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{389 \div (3600 / 47.8)\} = 6\text{個}$$

b. 設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT} \{1.2 * 389 \div [0.8 * (3600 / 96)]\} = 8\text{個}$$

(3) 安全檢查線

須設置 1 線，若男、女分開，則須設置 2 線。

5. 國內起迄

(1) 登機作業

在國內登機作業系統，航站提供服務設施主要有航空公司櫃台及安檢櫃台兩項。2010年國內起迄旅客於尖峰小時為 368人次，在此假設起迄量相同，各為 184人次，各項設施需求數推估方法國際入境旅客，推估各項需求數如下：

① 航空公司報到櫃台

a. 假設現況平均每人服務時間同國際出境作業時間 (118.2)秒，估算所需基本設施數

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{184 \div (3600 / 118.2)\} = 7\text{個}$$

設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT} \{1.2 * \{184 \div [(3600 / 118.2) * 0.8]\}\} = 10\text{個}$$

b. 假設平均每人服務時間降至羅馬國際機場標準(96)秒，估算所需基本設施數

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{184 \div (3600 / 96)\} = 5\text{個}$$

設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT} \{1.2 * \{184 \div [(3600 / 96) * 0.8]\}\} = 8\text{個}$$

② 安全檢查線

須設置1 線，若男、女分開，則須設置 2 線。

(2) 下機作業

旅客搭乘國內班機下機，不必經過任何檢驗即可離去，故不須其他必要檢查設施；在行李轉盤方面，本研究參考GCA 提供資料，每人須 0.2公尺，合計總共約須36.8公尺長行李轉盤，僅須提供一個行李轉盤應能滿足之。

三、空間需求分析

在推估2010年中正機場航站之空間需求，沿用推估2000年之方法與設計標準（參見第四章4.4 節），推得於2010年航站必須提供各服務站之空間需求如表6.2 所示。在入境方面，須証檢櫃台區620 m²、行李提領區16,810m²、海關行李檢查櫃台 1,301m²、入境証檢大廳10,049m²、海關行李檢查大廳6,203m²、入境迎客大廳14,205m²；在出境方面，須旅客報到櫃台 3,127m²、証檢櫃台 967m²、安檢區(含轉運) 1,033m²、出境報到大廳25,303m²、出境証檢大廳 5,686m²、出境(含轉運) 休息大廳48,664m²；在轉運接駁方面，須旅客報到櫃台 201m²、証檢504 m²、海關302 m²及報到大廳 654m²。

表6.2 公元2010年中正國際機場空間需求估算表

單位：m²

項	目	服務子系統	等候子系統
入境	証檢 (Passport Control)	620	—
	行李提領區 (Baggage Claim)	16,810	—
	海關檢查櫃台 (Customs Control)	1,303	—
	入境証檢大廳 (Arrival Immigration Hall)	—	10,049
	海關檢查大廳 (Customs Hall)	—	6,203
	入境迎客大廳 (Arrival Greeting Hall)	—	14,205
出境	旅客報到櫃台 (Check-in Desk)	3,127	—
	証檢 (Passport Control)	967	—
	安檢區(含轉運) (Security Control)	1,033	—
	出境報到大廳 (Check-in Hall)	—	25,303
	出境証檢大廳 (Departure Immigration Hall)	—	5,686
	出境(含轉運)休息大廳 (Departure & Transit Lounge)	—	48,664
轉運接駁	旅客報到櫃台 (Check-in Desk)	201	—
	証檢 (Passport Control)	504	—
	海關檢查 (Customs Control)	302	—
	報到大廳 (Check-in Hall)	—	654

6.1.3 作業動線與作業時間分析

沿用分析2000年作業動線與作業時間之分析方法（參見第四章4.8 節），依國際入境、國際出境、國際轉運、國內／國際轉運及國內起迄，推算2010年旅客於航站內之最長及最短動線時間，分析如下：

一、國際入境

模擬國際入境旅客在各服務站及銜接活動之平均使用時間如表6.3 所示。根據表6.3 分析知在距機門最遠的情形下，入境旅客平均使用時間約41.5分鐘；而最近的機門情形下，平均使用時間約34.4分鐘。

二、國際出境

模擬國際出境旅客在各服務站及各服務站之銜接活動平均使用時間如表6.4 所示。根據表6.4 分析知，在距機門最遠的情形下，出境旅客平均使用時間約32.4分鐘；最近的情形下，平均使用時間約25.3分鐘。

表6.3 2010年入境旅客動線時間一覽表

單位：分

項 目	使 用 時 間	
	最長：(11→2→4→5→6→7)	最短：(12→2→4→5→6→7)
機門至証檢櫃台時間	10.1	3.0
証檢時間	5.5	5.5
証檢至行李轉盤時間	2.0	2.0
提領行李時間	12.4	12.7
行李轉盤至海關檢查時間	2.0	2.0
海關檢查時間	5.5	5.5
海關至入境大廳時間	2.0	2.0
入境大廳至航站外時間	2.0	2.0
合 計	41.5	34.4

表6.4 2010年出境旅客動線時間一覽表

單位：分

項 目	使 用 時 間	
	最長：(1→2→3→4→6→E1)	最短：(1→2→3→4→6→E2)
航站外至入境大廳報到櫃台時間	2.0	2.0
報到時間	6.0	6.0
報到櫃台至証檢櫃台時間	2.0	2.0
証檢時間	5.4	5.4
証檢櫃台至安檢時間	2.0	2.0
安檢時間	4.9	4.9
安檢櫃台至候機室時間	10.1	3.0
候機時間	—	—
合 計	32.4	25.3

三、國際轉運

國際轉運旅客使用時間，依中正機場主計畫修訂中公元2010年中正機場的規劃，模擬轉運旅客在有旅客運輸系統 (PTS)及無旅客運輸系統時，旅客由最遠，平均及最近轉機機門下，平均使用時間分析如下：

1.有PTS 的情形

假設於公元2010年於兩航站間已闢建旅客運輸系統 (PTS)，在此本研究僅就轉運旅客依最遠、平均及最近的轉機機門及使用不同運具所須之轉機時間分析說明如下：

	機 門	距 離	行 駛 速 率	時 間
(1) 電動步道 (Moving Walk)	最遠(2NW1→1SE1)	2150 公尺	÷ 37 公尺/分	= 58.1分
	平均(2NW1→1NW1)	1350 公尺	÷ 37 公尺/分	= 36.5分
	最近(2NW1→2NW5)	50 公尺	÷ 37 公尺/分	= 1.4分
(2) 步行 (Walking)	最遠(2NW1→1SE1)	2150 公尺	÷ 73 公尺/分	= 29.5分
	平均(2NW1→1NW1)	1350 公尺	÷ 73 公尺/分	= 18.5分
	最近(2NW1→2NW5)	50 公尺	÷ 73 公尺/分	= 1.0分
(3) 步行加PTS：	最遠(2NW1→1SE1)	2150 公尺	÷ 115 公尺/分	= 18.7分
	平均(2NW1→1NW1)	1350 公尺	÷ 77 公尺/分	= 17.7分
	最近(2NW1→2NW5)	50 公尺	÷ 73 公尺/分	= 1.0分

2. 無PTS 的情形

在沒有旅客運輸系統 (PTS) 的情形下，轉運旅客僅能利用輸送帶或步行，轉運旅客使用時間同上述 (1)(2) 分析，使用電動步道，在距機門最遠情形下轉機，約須58.1分鐘，平均約36.5分鐘，最短約 1分鐘；若採步行，最長約29.5分鐘，平均約須18.5分鐘，最短約 1分鐘，圖6.3例示國際轉運旅客動線示意圖。

四、國內／國際接駁

國內／國際接駁旅客作業動線時間同國際轉運，在無旅客運輸系統情形下，若旅客採步行，最遠約須29.5分鐘，平均約18.5分，最近則為 1分鐘；若有旅客運輸系統，則最遠者約須花費18.7分鐘，平均約為17.7分鐘，最近為 1分鐘。

五、國內起迄

模擬國內起迄旅客在各服務站及各服務站之銜接活動平均使用時間如表6.5 及表6.6 所示，登機旅客作業動線時間最長者約23.8分，最短者為16.7分，下機旅客作業動線時間最長者約為17分鐘，最短者約為5 分鐘。

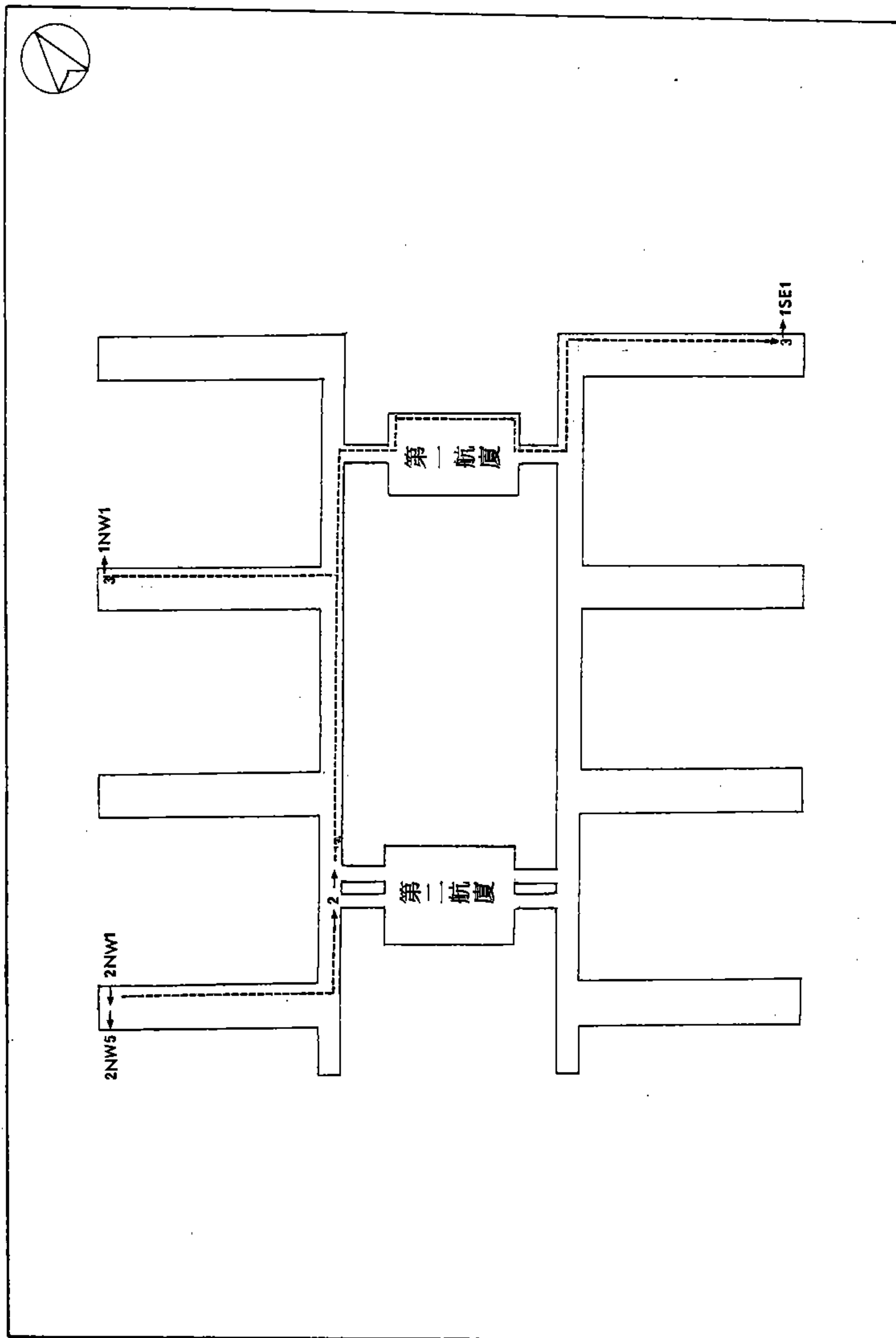


圖 6.3 國際轉運旅客動線示意圖(2010年)

表6.5 2010年登機旅客動線時間一覽表

單位：分鐘

項 目	使 用 時	
	最長：(1→3→4→5→1NE)	最短：(1→3→4→5→1NE9)
航站外至報到櫃台時間	2.0	2.0
報到時間	5.6	5.6
報到櫃台至安檢時間	2.0	2.0
安檢時間	4.1	4.1
安檢至候機室時間	10.1	3.0
候機時間	—	—
合計	23.8	16.7

表6.6 2010年下機旅客動線時間一覽表

單位：分鐘

項 目	使 用 時 間	
	最長：(1NE10→8→9→2)	最短：(1NE16→8→9→2)
機門至航站大廳	10.1	3.0
等候提領行李	4.9	—
航站大廳至航站外	2.0	2.0
合計	17.0	5.0

6.2 貨運作業系統規劃

6.2.1 貨運量預測

2010年貨運量之預測值，本規劃直接引用主計畫修訂規劃中之數據，見表 6.7，其中轉運貨量本研究根據主計畫修訂規劃預測的轉運貨量比例，2010年轉運貨量佔總貨量的比例為30.0%。

表6.7 2010年空運中心貨運量預測

單位：公噸

貨 運 型 態	出 口	進 口	轉 運	合 計
預測貨運量	645,470	477,707	481,361	1,604,538
比 例	40.23%	29.77%	30.00%	100%

資料來源：依主計畫修訂規劃調整。

6.2.2 貨運站設施規劃

主計畫修訂規劃，對未來貨運站設施僅做原則性之大部規劃，現僅就普通貨物、快遞貨物及承攬業大樓三處設施規劃標的整理說明。

1. 普通貨物

配合機場北跑道往北遷移 300公尺，貨機停機坪亦同時向北遷移而擴大使用之面積；貨運站則擴大面積，向北加長縱深 150公尺。

2. 快遞貨物

往西擴建快遞貨運區及停機坪。

2010年中正機場貨運作業區的硬體佈設如圖 6.4所示。

6.2.3 空間需求分析

根據NACO的建議，2010年貨運站區內各作業區域空間需求之規劃參數

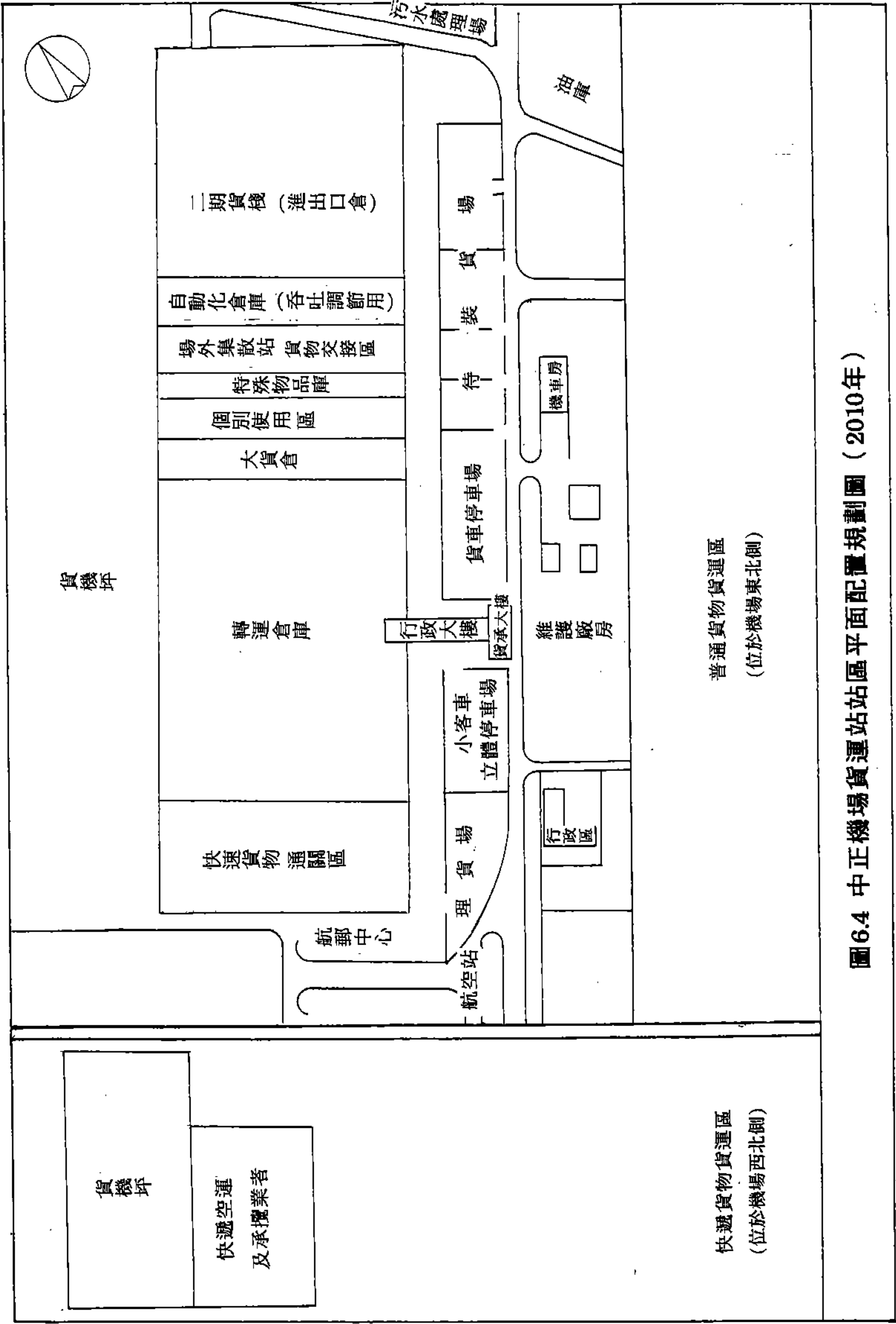


圖6.4 中正機場貨運站區平面配置規劃圖 (2010年)

下：

1. 普通貨物之年處理量估計為：

每平方公尺樓地板面積可處理 10公噸

2. 快遞貨物之年處理量估計為：

每平方公尺樓地板面積可處理 6公噸

3. 普通貨運站：

所需用地面積 = 樓地板面積之1.4倍 + 1,000平方公尺之爆裂物處置區

4. 快遞貨運站：

所需用地面積 = 樓地板面積之2倍

5. 貨物承攬業設施：

所需之樓地板需求約為普通貨運站面積之20%，設施則局部位於貨運區內。

由上述之規劃參數，考慮未來的貨運量及預留的擴建空間，NACO規劃貨運作業區的土地需求如表 6.8。NACO預測貨物運量中90%為普通貨物，10%為快遞貨物，因此，預計中正機場在2010年將承攬1,444,084公噸之普通貨物，及160,454公噸之快遞貨物。

表6.8 貨運作業區土地需求(單位：平方公尺)

	2000年	2010年
普通貨物區：		
貨運站區	136,000	201,200
貨運承攬業大樓	8,000	12,000
全貨機坪	158,000	305,000
聯外道路區	已含括	已含括
合計	302,000	518,200
快遞貨物區：		
快遞貨運站	35,000	53,000
快遞貨機坪	67,000	112,000
聯外道路區	已含括	已含括
合計	102,000	165,000
貨運站大樓樓地板面需求：		
普通貨運大樓	100,000	144,200
快遞貨運大樓	17,250	26,700
貨運承攬業大樓	19,400	28,850

6.2.4 作業分析

公元2010年貨運作業流程與2000年類似，因為貨運作業如理貨、存倉、通關等皆是必經之流程，不同的是，公元2010年在2000年貨運作業的改進基礎上，對於貨物的處理，資訊的傳遞等技術上應更趨成熟，效率也更為提昇。

由於空運中心之發展可提昇業者之作業品質吸引更大的貨量，使業者在獨力處理貨物之能力及貨量經營的規模上，都更具有競爭力，因此，可鼓勵大型的空運業者在機場以外的地區設置市區集散站 (city terminal)，其位置則可選擇在接近貨源的地點，如工業區、科學園區、大貿易商聚集地，或交通便捷之處，如高速公路交流道、鐵路轉運站附近。其功能類似保稅倉庫，但可提供通關、驗放、打盤等服務，故市區集散站可稱為目前機場外集散站的延伸。

由於2010年中正機場的硬體佈設與2000年不同，貨物的拖運動線上亦不盡相同，如圖6.5 所示。

第七章 2020年客貨運作系統之規劃

7.1 客運作業系統之規劃

7.1.1 2020年運量預測及硬體設施

一、運量預測

根據「主計畫修訂規劃」之預測分析，中正機場於公元2020年全年及尖峰小時之運量如下：

1. 全年 (Annual)

· 客機起降架次	445,576 架次	
· 起迄客運量(62.7%)	人 次	百分比
· 國內線	1,630,455	3%
· 國際線(含大陸)	54,864,783	97%
合計	56,495,238	100%
· 轉運客運量(37.3%)	人 次	百分比
· 國內／國際接駁	4,125,832	12%
· 國際／國際轉運(含大陸線)	29,542,576	88%
合計	33,668,408	100%

2. 尖峰小時 (Peak-hour)

· 客機起降架次	114 架次	
· 客運量	人 次	百分比
· 國內起迄	453	1.9%
· 國內／國際接駁	1146	4.6%
· 國際起迄(含大陸線)	15,239	60.8%
· 國際／國際轉運	8,206	32.7%
合計	25,044	100%

二、硬體設施說明

公元2020年中正機場硬體設施，可區分成下列幾大項：

1. 跑道 (Runway)

與2010年同，2020年中正機場佈設如圖7.1 所示。

2. 停機位 (Airplane Parking Stand)

第三航廈建立，將增加四座指狀出式登機長廊（南、北各兩座），主要用來停放廣體機與新一代超大型航體，約可提供 148個停機位，其中空橋停機位 120個，遠端停機位28個，如下表所示；停機位佈設如圖7.2 所示。

	空橋停機位	遠端停機位	合計
第一代航機	8	—	8
B747	40	10	52
廣體機	40	2	48
窄體機	32	8	40
合 計	120	28	148

3. 航站大廈 (Terminal)

第三航廈建立，第一、第二及第三航廈，合計樓地板面積約為 1,252,250平方公尺；主要包含：

(1) 出境區域：

旅客報到大廳、送客大廳、証照檢驗區、安全檢查區、候機區。

(2) 入境區域：

証照檢驗區、行李轉盤區、海關檢查區、迎客大廳。

(3) 轉運區域：

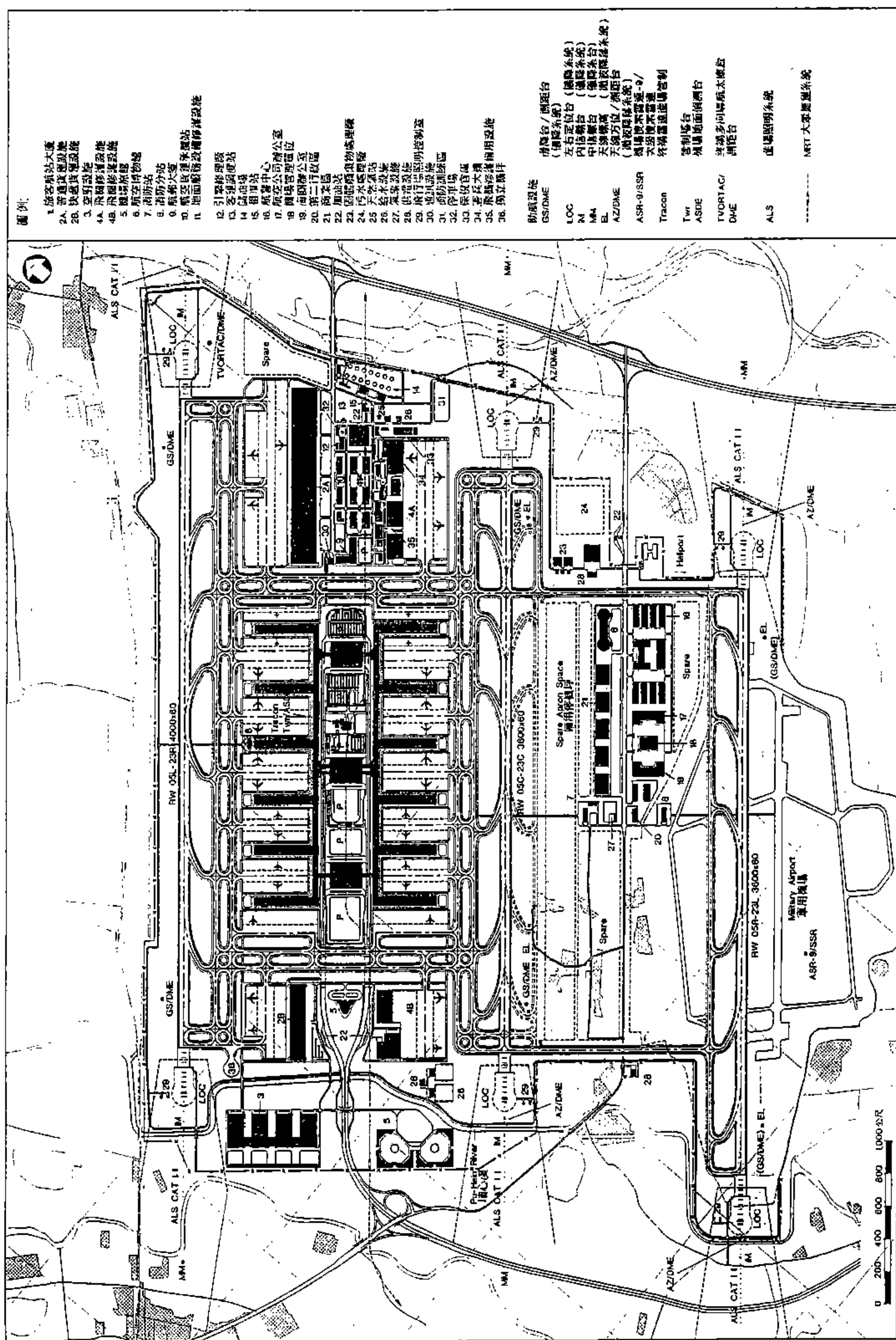
轉機櫃台、旅客運輸系統 (PTS)、安全檢查區、購物區。

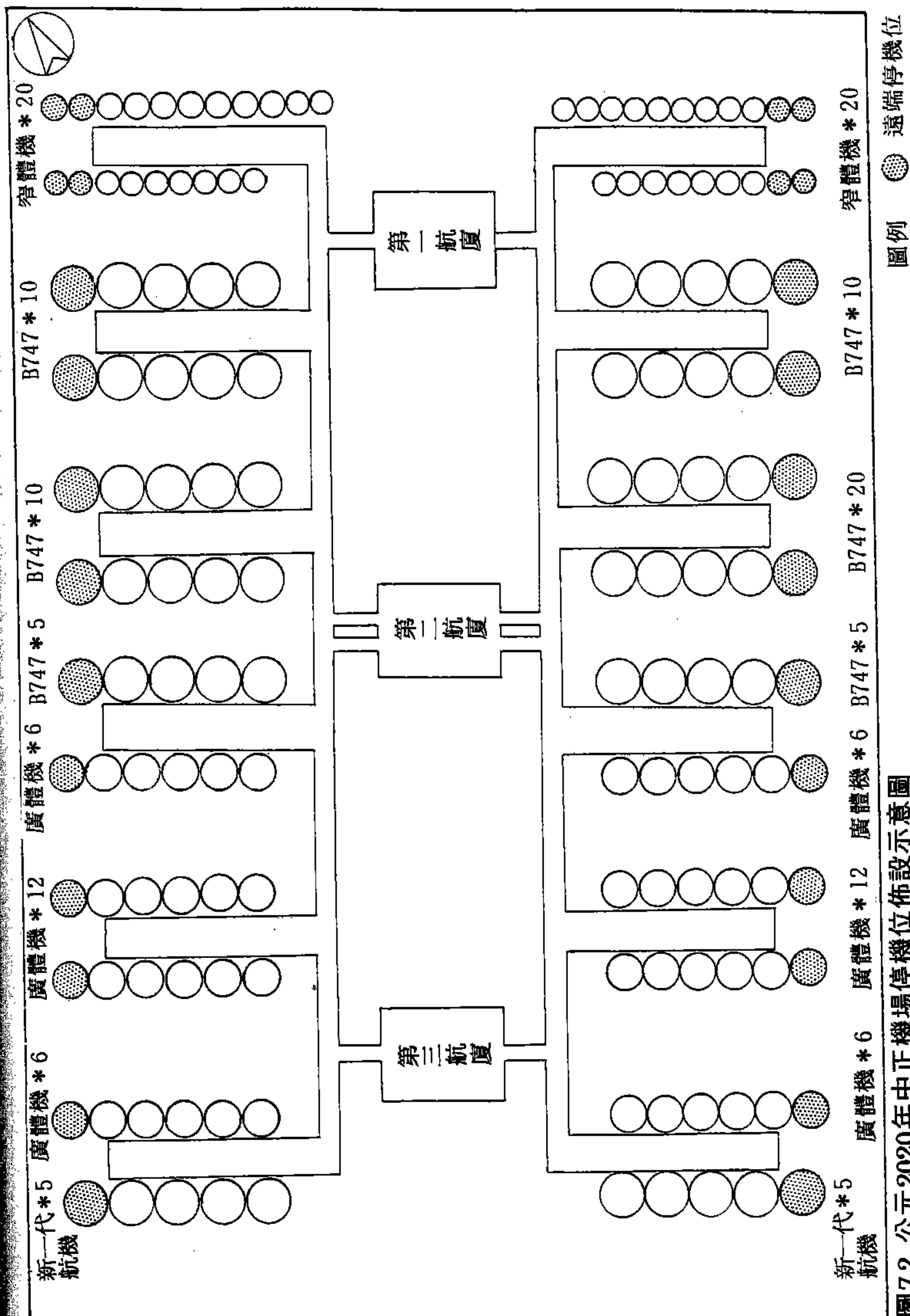
(4) 行李處理設施

(5) 旅客運送設施 (PMS, MRT)

4. 聯外道路系統 (Access Road)

類似2010年，進出機場出入道路在穿越連接南、北跑道橫向滑行道之地下隧道前將加以分離，並採單行道方式設計，以降低車輛之衝





突。

5. 停車設施 (Parking)

依據「主計畫修訂規劃」預測，公元2020年尖峰小時進出中正航空站之空運中心小汽車總數將達 2,535 輛，停車設施之規劃原則，乃在三航站大廈鄰近區域提供足夠之停車位，以便利接送旅客之車輛短期停靠。對於須長期停靠及租車需要之車輛停放，應了解其需求另行規劃，可另尋場地或鼓勵私人闢建停車場停放；短期車輛停車位數應平均配置予三航站間，以避免到第三航站之車輛須停放在第一航站或第二航站之車位，再利用其他運具前往第三航站。

至於入、出境接送車輛臨停路緣，應於航站四週提供足夠長度及面積供車輛停放，並應依現況做有效管理，促使車流順暢，對超時停留之車輛應予以嚴懲；相關管理規則應由航站主管當局研究制定，並予推行。

6. 大眾運輸 (計程車、巴士、MRT)

計程車、巴士及捷運均為互相競爭之運輸方式。在規劃設施時，應著重公平競爭之原則，並應鼓勵多人搭乘之大眾運輸方式，較符民眾之需求及經濟效益，同時可防止道路過度使用造成之擁塞現象。

計畫於2010年引入捷運系統 (MRT)，在2020年在第三航廈地下再設一捷運車站，預計在東西兩端及三航廈內各設置一捷運車站，計有5個捷運車站。

未來兩航廈均須設置入境計程車及客運車候車區、捷運車站及出境計程車、客運車臨停路緣服務旅客安全，便利進出二航廈。就尖峰小時預測，預計有1280輛計程車及50輛客運車進出三航站。

7.1.2 作業流程及尖峰小時設施容量分析

一、航站作業流程分析

2020年航站作業流程，與2000年相若，在此本研究不再重複贅述，請參閱第四章4.4 節之分析說明。

二、尖峰小時設施容量與空間需求分析

(一) 分析方法

2020年航站作業系統之設施容量與空間需求分析方法同2000年，請參閱第四章4.4 節之分析說明。

(二) 設施容量需求分析

1. 國際入境

在國際入境旅客作業系統，航站必要提供服務設施主要為証檢櫃台、疫檢櫃台、海關行李檢查及行李轉盤四項，預測公元2020年尖峰小時國際出入境旅客（含大陸）為15,239人次，入境尖峰小時到達航機架次為百分之六十，推估尖峰時段國際入境旅客9143人次，沿用推估2000年設施數方法（參見第四章4.4 節），必要提供之設施數估算說明如下：

(1) 証檢櫃台

a. 依中正機場作業效率現況（55.8秒），其所需基本設施數

$$CAP-B = INT \{ 9143 / (3600 / 55.8) \} = 142 \text{個}$$

設計設施數

$$CAP-D = INT \{ 1.2 * 9143 / [0.8 * (3600 / 55.8)] \} = 213 \text{個}$$

b. 假設作業效率提高至羅馬國際機場作業標準服務時間為（37.8秒），其所需基本設施數

$$CAP-B = INT \{ 9143 / (3600 / 37.8) \} = 87 \text{個}$$

設計設施數

$$CAP-D = INT \{ 1.2 * 9143 / [0.8 * (3600 / 37.8)] \} = 145 \text{個}$$

(2) 疫檢櫃台

疫檢櫃台並非每個旅客都需要，僅少數由疫區入境者才需在此受檢，故未來應視實際需求數設置之，為避免干擾旅客動線，其設計位置應與旅客主要動線分離。

(3) 海關行李檢查櫃台

依中正機場作業現況（44.5秒），其所需基本設施數

$$CAP-B = INT \{ 9143 / (3600 / 44.5) \} = 114 \text{個}$$

設計設施數

$$CAP-D = INT \{ 1.2 * 9143 / [0.8 * (3600 / 44.5)] \} = 170 \text{個}$$

(4)行李提領轉盤

以每個旅客須 0.2公尺行李提領轉盤計，尖峰小時9143人次預估約須提供之行李轉盤1828公尺，扣除第一航站現有行李轉盤 370公尺，第二、第三航站預估約須提供行李轉盤1458公尺。若以每個行李轉盤50公尺計，第二、第三航站約提供30個行李轉盤供入境旅客使用。

2.國際出境

在國際出境方面，航站必要提供服務設施主要有航空公司報到櫃台、証檢櫃台、安檢櫃台及候機室四項，預測2020年中正機場尖峰小時國際出／入境人數約15,239人次，其中出境估計約為百分之五十五，即8381人次。必要提供之設施數估算說明如下：

(1)航空公司報到櫃台

a.依中正機場現況作業效率（118.2 秒），推算其所需基本設施數

$$CAP-B = INT \{8381 \div (3600 \div 118.2)\} = 276個$$

設計設施數

$$CAP-D = INT\{1.2 * 8381 \div [0.8 * (3600 \div 118.2)]\} = 413個$$

b.假設作業效率提升至羅馬國際機場作業標準（96秒），

其所需基本設施數

$$CAP-B = INT \{8381 \div (3600 \div 96)\} = 224個$$

設計設施數

$$CAP-D = INT\{1.2 * 8381 \div [0.8 * (3600 \div 96)]\} = 336個$$

(2)証檢櫃台

a.依中正機場現況作業效率（47.8秒），估算其所需基本設施數

$$CAP-B = INT \{8381 \div (3600 \div 47.8)\} = 112個$$

設計設施數

$$CAP-D = INT\{1.2 * 8381 \div [0.8 * (3600 \div 47.8)]\} = 167個$$

b.假設作業效率提升至羅馬國際機場作業標準（28.4秒），估算其

所需基本設施數

$$CAP-B = INT \{8381 \div (3600 \div 28.4)\} = 67個$$

設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT}\{1.2 * 8381 / [0.8 * (3600 / 28.4)]\} = 100\text{個}$$

(3) 安全檢查線

a. 依中正機場現況作業效率 (9秒)，估算其所需基本設施數

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{8381 / (3600 / 9)\} = 21\text{線}$$

設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT} \{1.2 * 8381 / [0.8 * (3600 / 9)]\} = 32\text{線}$$

b. 假設作業效率提升至羅馬國際機場作業標準 (9秒)，估算其所需

基本設施數

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{8381 / (3600 / 9)\} = 14\text{線}$$

設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT}\{1.2 * 8381 / [0.8 * (3600 / 9)]\} = 21\text{線}$$

(4) 候機室

2020年尖峰小時出境人數約8381人次，加上轉運接駁旅客人數 8,779人次，共計17,160人次。其中使用大型機者佔62%，約10,639人次，使用中型機者佔38%，約 6,521人次，大型機載客數平均約 340人，中型機約 188人，可推得於2020年至少需大型候機室32個，中型候機室35個。

國際出境必要服務設施亦應依兩航站出境人數多寡，平均分配於兩航站；2020年中正機場入／出境所須各服務站需求數如表7.1 所示。

表7.1 2020年中正機場入／出境設施需求數估算表

項	目	中正機場現況作業時間		羅馬國際機場作業時間	
		基本設施數 (CAP-B)	設計設施數 (CAP-D)	基本設施數 (CAP-B)	設計設施數 (CAP-D)
國際入境	証檢櫃台	142	213	97	145
	海關行李 檢查櫃台	114	170	—	—
國際出境	報到櫃台	276	413	224	336
	証檢櫃台	112	167	67	100
	安全檢查線	21	32	14	21

3. 國際轉運

在國際轉運作業方面，2010年尖峰小時約有 8,206人次；其作業處理方式與2000年相同，轉機旅客需至轉機報到櫃台報到領取登機証，其需求數依實際人數及報到使用時間，再依國際出境報到櫃台需求之計算方式推估之。

4. 國內／國際接駁

在國內／國際接駁作業方面，2010年尖峰小時約有 1,146人次中，假設國內轉國際旅客計有 573人次，其所須之各項設施推估如下：

(1) 報到櫃台

a. 依平均每人服務時間118.2 秒，其所需基本設施數：

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{573 \div (3600 / 118.2)\} = 19\text{個}$$

設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT} \{1.2 * 573 \div [0.8 * (3600 / 118.2)]\} = 29\text{個}$$

(2) 証檢櫃台

b. 依平均每人服務時間47.8秒，其所需基本設施數：

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{573 \div (3600 / 47.8)\} = 8\text{個}$$

設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT} \{1.2 * 573 / [0.8 * (3600 / 96)]\} = 12 \text{個}$$

(2) 安全檢查線：

須設置 1 線，若男、女分開，則須設置 2 線。

5. 國內起迄

(1) 登機作業

在國內登機作業系統，航站提供服務設施主要有航空公司櫃台及安檢櫃台兩項。2020年國內起迄旅客於尖峰小時為 453人次，在此假設起迄量相同，各為 227人次，各項設施需求數推估方法國際旅客，各項設施需求數如下：

① 航空公司報到櫃台

a. 假設現況平均每人服務時間同國際出境作業時間 (118.2)秒，估算所需基本設施數

$$\text{CAP-B} = \text{INT} \{227 / (3600 / 118.2)\} = 8 \text{個}$$

b. 設計設施數

$$\text{CAP-D} = \text{INT} \{1.2 * 227 / [(3600 / 118.2 * 0.8)]\} = 12 \text{個}$$

② 安全檢查線

須設置 1 線，若男、女分開，則須設 2 線。

(2) 下機作業

旅客搭乘國內班機下班，不必經過任何檢驗即可離去，故不須其他必要檢查設施；在行李轉盤方面，以每人須 0.2公尺計，合計總共約須36.8公尺長行李轉盤，僅須提供一個行李轉盤應能滿足之。

(三) 空間需求分析

在推估2020年中正機場航站之空間需求，沿用推估2000年之方法與設計標準（參見第四章4.4 節），推得於2020年航站必須提供各服務站之空間需求如表7.2 所示。在入境方面，須証檢櫃台區914 m²、行李提領區24,778m²、海關行李檢查櫃台1920m²、入境証檢大廳14,812 m²、海關行李檢查大廳 9,143m²、入境迎客大廳20,937m²；在出境方面，須旅客報到櫃台 4,610m²、証檢櫃台 1,425m²、安檢區（含轉運）1,716m²、出境報到大廳37,295m²、出境証檢大廳 8,381m²、出境（含轉運）休息大廳80,824m²；在轉運接駁方面，須旅客報到櫃台 374m²、証檢 935m²、海關561 m²及報到大廳 1,216m²。

表7.2 公元2020年中正國際機場空間需求估算表

單位：m²

項 目		服務子系統	等候子系統
入境	証檢 (Passport Control)	914	—
	行李提領區 (Baggage Claim)	24,778	—
	海關檢查櫃台 (Customs Control)	1,920	—
	入境証檢大廳 (Arrival Immigration Hall)	—	14,812
	海關檢查大廳 (Customs Hall)	—	9,143
	入境迎客大廳 (Arrival Greeting Hall)	—	20,937
出境	旅客報到櫃台 (Check-in Desk)	4,610	—
	証檢 (Passport Control)	1,425	—
	安檢區(含轉運) (Security Control)	1,716	—
	出境報到大廳 (Check-in Hall)	—	37,295
	出境証檢大廳 (Departure Immigration Hall)	—	8,381
	出境(含轉運)休息大廳 (Departure Transit Lounge)	—	80,824
轉運 接駁	旅客報到櫃台 (Check-in Desk)	374	—
	証檢 (Passport Control)	935	—
	海關檢查 (Customs Control)	561	—
	報到大廳 (Check-in Hall)	—	1,216

7.1.3 作業動線與系統時間分析

沿用前章分析2000年作業動線與時間之分析方法（參見第四章4.8 節），依國際入境、國際出境、國際轉運、國內／國際轉運及國內起迄，計算2020年最長及最短動線時間，分析如下：

一、國際入境

模擬國際入境旅客在各服務站及銜接活動之平均使用時間如表7.3 所示。根據表7.3 分析知在距機門最遠的情形下，入境旅客平均使用時間約41.4分鐘；最近的情形下，平均使用時間約34.3分鐘。

二、國際出境

模擬國際出境旅客在各服務站及各服務站之銜接活動平均使用時間如表7.4 所示。根據表7.4 分析知，在距機門最遠的情形下，出境旅客平均使用時間約32.5分鐘；最近的情形下，平均使用時間約25.4分鐘。

表7.3 2020年入境旅客動線時間一覽表

單位：分

項 目	使 用 時 間	
	最長：(11→2→4→5→6→7)	最短：(12→2→4→5→6→7)
機門至証檢櫃台時間	10.1	3.0
証檢時間	5.5	5.5
証檢至行李轉盤時間	2.0	2.0
提領行李時間	12.4	12.4
行李轉盤至海關檢查時間	2.0	2.0
海關檢查時間	5.4	5.4
海關至入境大廳時間	2.0	2.0
入境大廳至航站外時間	2.0	2.0
合 計	41.4	34.3

表7.4 2020年出境旅客動線時間一覽表

單位：分

項 目	使 用 時 間	
	最長：(1→2→3→4→6→E1)	最短：(1→2→3→4→6→E2)
航站外至入境大廳報到櫃台時間	2.0	2.0
報到時間	6.0	6.0
報到櫃台至証檢櫃台時間	2.0	2.0
証檢時間	5.4	5.4
証檢櫃台至安檢時間	2.0	2.0
安檢時間	5.0	5.0
安檢櫃台至候機室時間	10.1	3.0
候機時間	—	—
合 計	32.5	25.4

三、國際轉運

公元2020年國際轉運旅客使用時間，根據主計畫修訂規劃對中正機場於2020年之規劃情形，模擬轉運旅客由最遠、平均及最近機門轉機下，其平均使用時間如下：

	機 門	距 離	行 駛 速 率	時 間
(1) 電動步道 (Moving Walk)	最遠(3NW1→1SE1)	2950 公尺	÷ 37 公尺/分	= 79.7分
	平均(3NE1→2NE1)	1700 公尺	÷ 37 公尺/分	= 45.9分
	最近(3NW1→3NW5)	50 公尺	÷ 37 公尺/分	= 1.4分
(2) 步行 (Walking)	最遠(3NW1→1SE1)	2950 公尺	÷ 73 公尺/分	= 40.4分
	平均(3NE1→2NE1)	1700 公尺	÷ 73 公尺/分	= 23.3分
	最近(3NW1→3NW5)	50 公尺	÷ 73 公尺/分	= 1.0分
(3) 步行加PTS	最遠(3NW1→1SE1)	2950 公尺	÷ 142 公尺/分	= 20.8分
	平均(3NE1→2NE1)	1700 公尺	÷ 91 公尺/分	= 18.8分
	最近(3NW1→3NW5)	50 公尺	÷ 73 公尺/分	= 1.0分

若旅客使用電動步道，在距最遠機門情形下轉機，約須79.7分鐘，平均約45.9分鐘；若採步行，在距機門最遠情形下轉機，約40.4分鐘，平均約23.3分鐘，若旅客採步行與搭乘旅客運輸系統 (PTS)，最遠的情形約需20.8分鐘

，平均約17.8分鐘，最近約1分鐘。圖7.3 例示國際轉運旅客動線示意圖。

四、國內／國際接駁

國內／國際接駁旅客轉機使用時間同國際轉運，若旅客使用電動步道，在距最遠機門情形下轉機，約須79.7分鐘，平均約40.5分鐘；若採步行，在距機門最遠情形下轉機，約40.4分鐘，平均約20.5分鐘，最近約1分鐘，若旅客採步行與搭乘旅客運輸系統共用，最遠的情形約需20.8分鐘，平均約17.8分鐘，最近約1分鐘。

五、國內起迄

模擬國內起迄旅客在各服務站及各服務站之銜接活動平均使用時間如表7.5 及表7.6 所示，登機旅客作業動線時間最長者約23.9分，最短者為16.8分，下機旅客作業動線時間最長者約為17分鐘，最短者約為5分鐘。

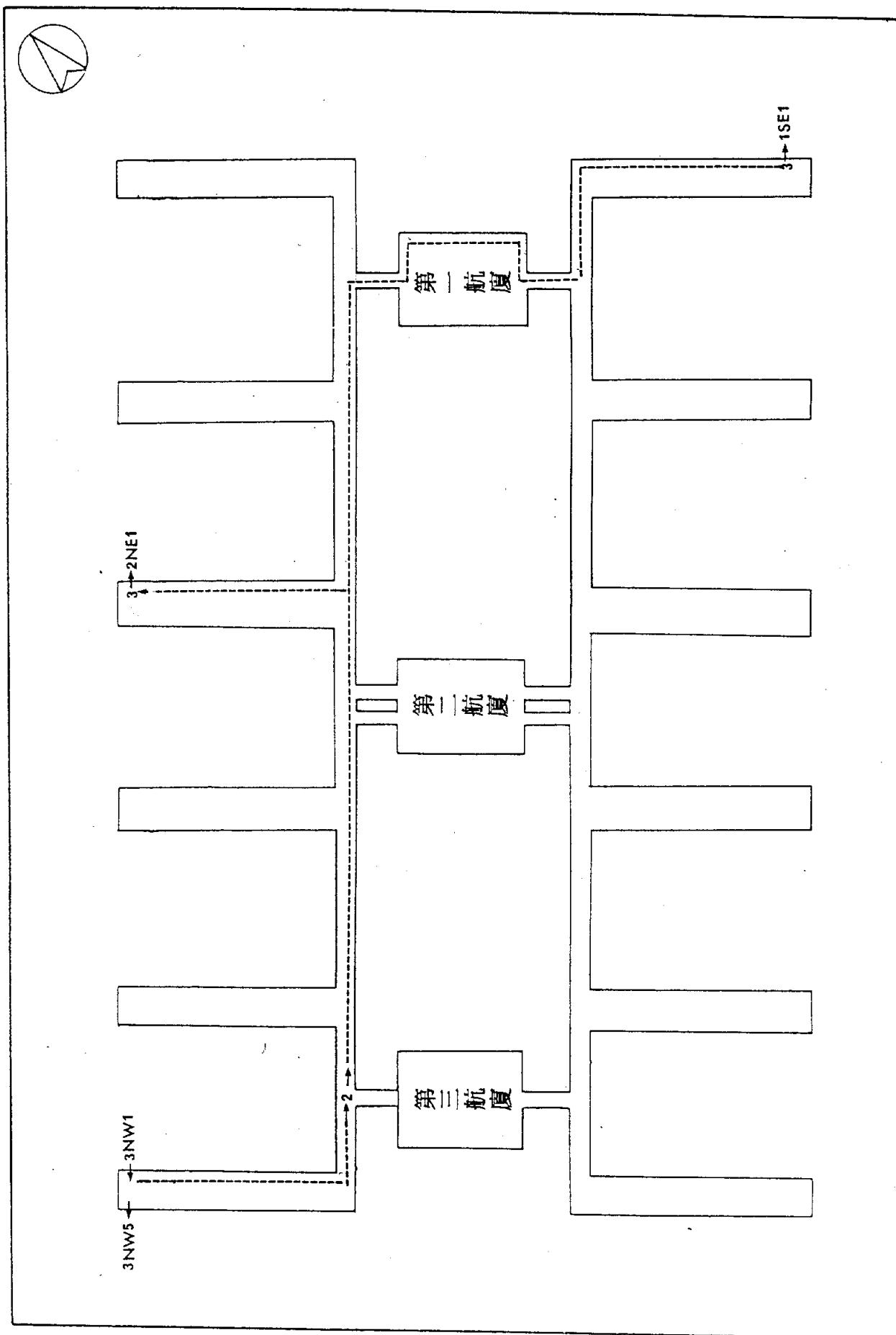


圖7.3 國際轉運旅客動線示意圖(2020年)

表7.5 2020年登機旅客動線時間一覽表

單位：分鐘

項 目	使 用 時 間	
	最長：(1→3→4→5→1NE)	最短：(1→3→4→5→1NE9)
航站外至報到櫃台時間	2.0	2.0
報到時間	5.8	5.8
報到櫃台至安檢時間	2.0	2.0
安檢時間	4.0	4.0
安檢至候機室時間	10.1	3.0
候機時間	—	—
合計	23.9	16.8

表7.6 2020年下機旅客動線時間一覽表

單位：分鐘

項 目	使 用 時 間	
	最長：(1NE10→8→9→2)	最短：(1NE16→8→9→2)
機門至航站大廳	10.1	3.0
等候提領行李	4.9	—
航站大廳至航站外	2.0	2.0
合計	17.0	5.0

7.2 貨運作業系統規劃

7.2.1 貨運量預測

2020年貨運量之預測值，本研究直接引用「主計畫修訂規劃」報告中之數據，見表 7.7。其中轉運貨量本研究假設2020年轉運貨量比例已呈穩定，與NACO預測2015年轉運貨量的預測比例30%相同。

表7.7 2020年空運中心貨運量預測

單位：公噸

貨運型態	出口	進口	轉運	合計
預測貨運量	795,907	777,531	674,331	2,247,769
比例	35.41%	34.59%	30.00%	100%

資料來源：依主計畫修訂規劃調整。

7.2.2 貨運站設施規劃

主計畫修訂規劃，對未來貨運站設施僅做原則性之大部規劃。現僅就普通貨物、快遞貨物及承攬業大樓三處設施規劃標的整理說明。

1. 普通貨物

貨運站往西延伸至現在航郵大廈；航郵大廈則南移至新址。延伸部份之北方停機坪亦同時興建。

2. 快遞貨物

往西擴建快遞貨運站，完成快遞貨機停機坪建設。

7.2.3 空間需求分析

根據NACO的建議，貨運站區內各作業區域空間需求之規劃參數如下：

1. 普通貨物之年處理量估計為：

每平方公尺樓地板面積可處理 13公噸

2. 快遞貨物之年處理量估計為：

每平方公尺樓地板面積可處理 6公噸

3. 普通貨運站：

所需用地面積＝樓地板面積之1.4倍＋1,000平方公尺之爆裂物處置區

4. 快遞貨運站：

所需用地面積＝樓地板面積之2倍

5. 貨物承攬業設施：

所需之樓地板需求約為普通貨運站面積之20%，設施則局部位於貨運區內。

由上述之規劃參數，考慮未來的貨運量及預留的擴建空間，NACO規劃貨運作業區的土地需求如表 7.8。2020年預計承攬3,000,231公噸之普通貨物，及 333,359公噸之快遞貨物。

表7.8 貨運作業區土地需求(單位：平方公尺)

	2010年	2020年
普通貨物區：		
貨運站區	201,200	218,000
貨運承攬業大樓	12,000	12,000
全貨機坪	305,000	384,000
聯外道路區	已含括	已含括
合 計	518,200	614,000
快遞貨物區：		
快遞貨運站	53,000	75,000
快遞貨機坪	112,000	140,000
聯外道路區	已含括	已含括
合 計	165,000	215,000
貨運站大樓樓地板面積需求：		
普通貨運大樓	144,200	155,500
快遞貨運大樓	26,700	37,400
貨運承攬業大樓	28,850	32,000

7.2.4 作業分析

公元2020年中正機場客機、客貨機與全貨機貨物的拖運動線如圖7.4 所示，由圖可看出，公元2020年貨物拖運的動線將更為複雜。

第八章 國外案例研究

8.1 新加坡樟宜機場

8.1.1 發展簡史

新加坡位於馬來半島的南端，面積僅 620平方公里，原來是英國的殖民地，1959年獨立，加入馬來西亞聯邦，又於1965年脫離該聯邦而成為完全自主的都市型國家，現有人口約 280萬人，國民所得平均為12,000美元，在東南亞地區僅次於香港。由於新加坡是一個島嶼，除與馬來西亞之間有陸路交通外，其餘完全依賴海運與空運。在本身缺乏自然資源的情況下，發展對外貿易及轉口服務業就成為新加坡自力更生的經濟政策。

根據上述經濟政策與發展策略，新加坡從立國之初就以發展區域營運中心為建設目標。在地理上，新加坡地處歐洲到亞太地區的樞紐；在政治上，香港1997年以後的經濟地位充滿未知數；再加上對亞太地區航空客貨運市場的樂觀預期，所以新加坡政府早在1970年代就勵精圖治，積極從事基礎建設，以爭取外商前來發展，並以興建第一流國際機場為優先建設工作。

位於新加坡島東岸，象徵亞太空運中心新指標的樟宜國際機場 (Changi International Airport)於1981年啓用。其第一座航站大廈之樓地板面積達22萬平方公尺，每年可容納 1,200萬人次的旅客。由於樟宜機場的硬體設計優良，作業流程簡單、便利而流暢，再加上機場營運者（新加坡民航管理局，Civil Aviation Authority of Singapore，簡稱CAAS）的卓越經營績效與政府部門良好行政效率的配合，因此每年進出該機場的旅客數迅速成長（如圖8.1 所示），於是1986年又斥資3.35億美元興建第二航站大廈，歷時四年完工，1990年底正式啓用。第二航廈的樓地板面積達28.5萬平方公尺，約為第一航廈的1.3 倍，每年亦能處理 1,200萬人次的旅客，所以目前樟宜機場的客運容量已達每年 2,400萬人次。為了鞏固新加坡在亞太地區的空運中心地位，並試圖取代香港在亞洲地區的經貿功能，CAAS已決定再斥資9.4億美元，自1995年起動工興建第三期航廈，以追求公元2000年客運量達到3,150萬人次的高成長目標。

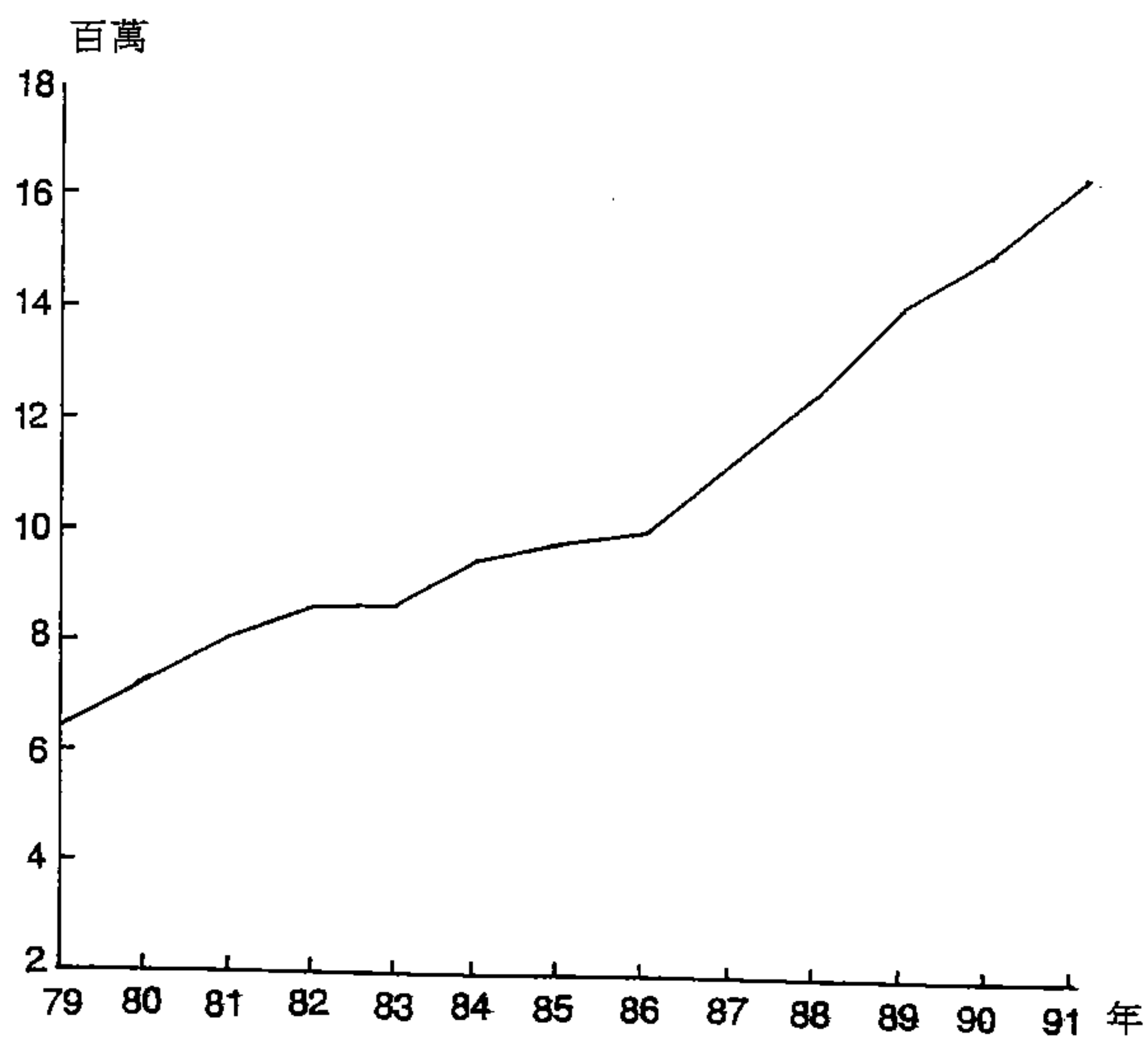


圖8.1 樟宜機場近年客運量成長圖

8.1.2 機場硬體設施

樟宜機場現有二條跑道（其間距為 1,700公尺），寬度均為60公尺，長度則分別為 4,000公尺（20R）與 3,355公尺（20L），尖峰小時容量達66架次，所以平均每分鐘可以起降1.1 架次，其機場配置方式如圖8.2 所示。

在客運站部份，現有二個航廈共有樓地板面積50.5萬平方公尺，尖峰小時處理容量達 1萬旅客人次，全年容量則為 2,400萬人次，而1991年全年實際進出 1,630萬人次的旅客，所以供給服務品質良好，航廈內罕見旅客擁擠的現象。目前共有55家航空公司在樟宜機場經營客運業務，其中班次較密集的10家使用第二航廈，故其報到櫃台 132個，略多於第一航廈的 126個。在証檢櫃台數、行李轉盤數方面，由於第一航廈處理出、入境旅客的比例較高，而轉機、過境旅客多在第二航廈，所以前者擁有30個証檢櫃台、10個行李轉盤，均略多於後者。而因為第二航廈可以容納新生代的廣體客機，停機坪的空間較大，所以停機坪的個數也略少於第一航廈。有關這二個航廈主要硬體設施的比較，可如表8.1 所示；客運停機坪的配置方式則如圖8.3 所示。

表8.1 新加坡樟宜機場客運站之比較

比較項目	單位	第一航廈	第二航廈
啓用時間	年度	1981	1991
樓地板面積	萬平方公尺	22	28.5
全年容量	萬人次	1200	1200
尖峰小時容量	人次	5000	5000
航空公司數	家	45	10
報到櫃台數	個	126	132
証檢櫃台數	個	30	26
行李轉盤數	個	10	8
停機坪位	個	28	25
登機門數	個	34	31

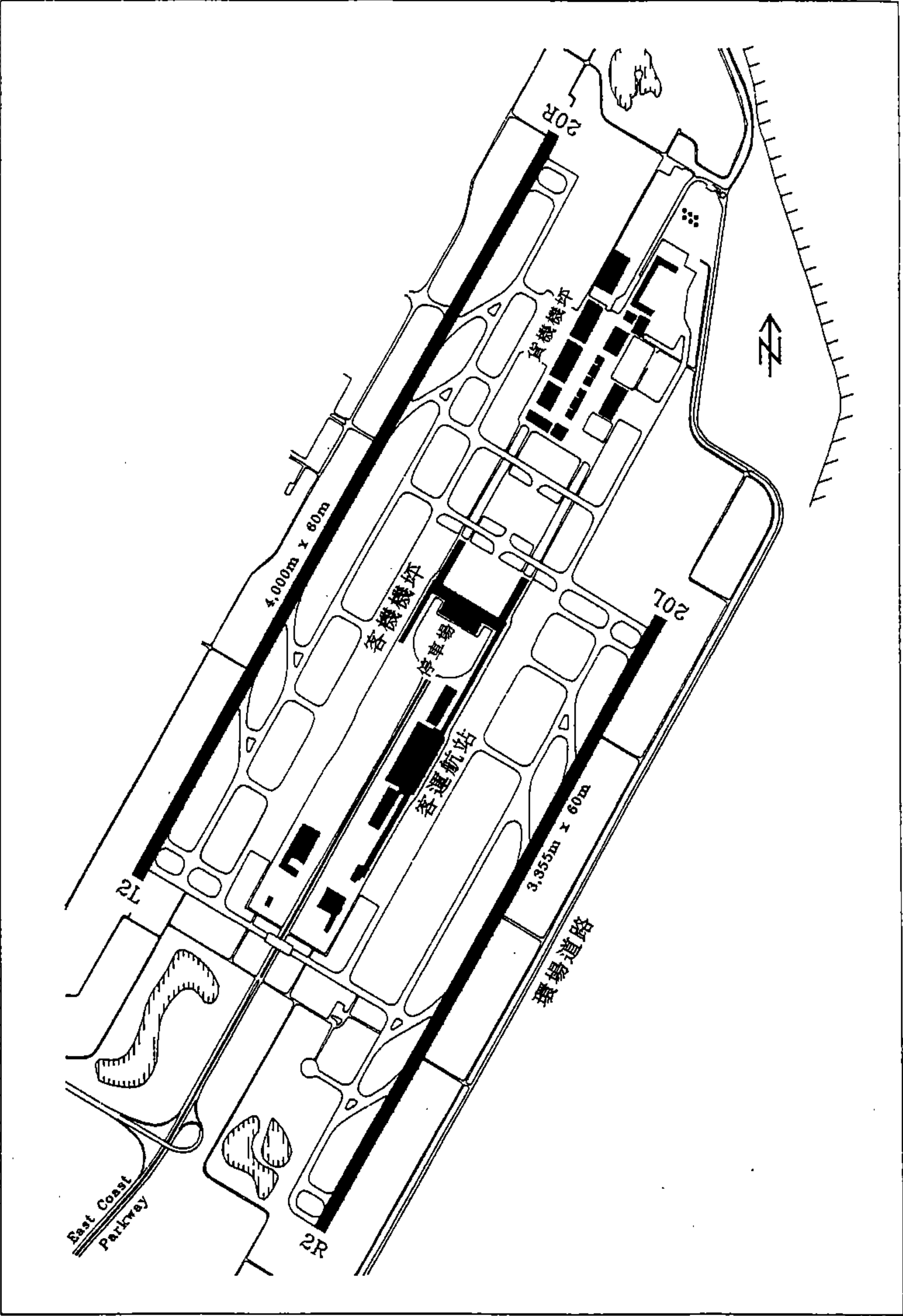


圖8.2 新加坡樟宜機場配置簡圖

FINDING YOUR WAY AT SINGAPORE CHANGI AIRPORT

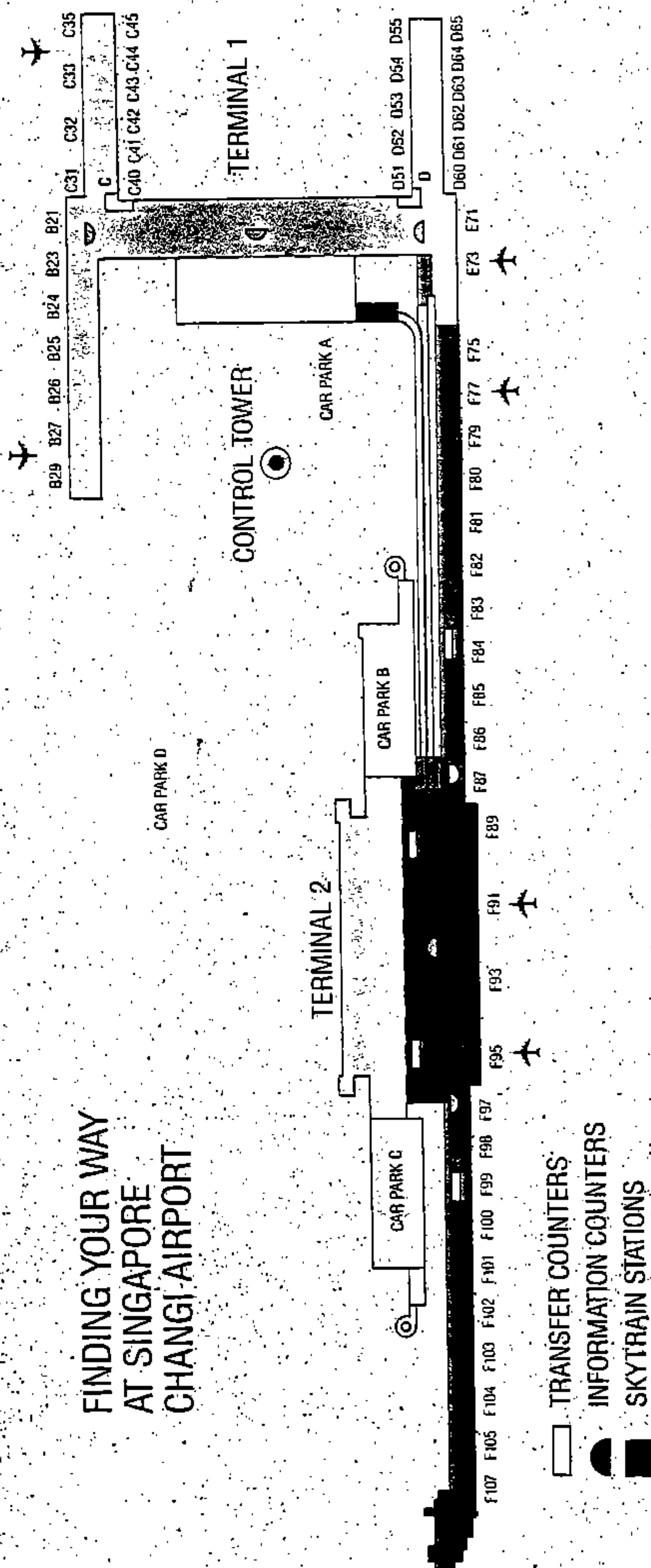


圖8.3 新加坡樟宜機場停機坪示意圖

在貨運站部份，圖8.4 顯示樟宜機場貨運作業區的配置方式。該區位於機場的東北角，佔地約78公頃，整個區域是自由貿易區 (Free Trade Zone)，且為複合體 (Complexes)的組織，主要組成份子有負責貨物集散與處理的SATS (Singapore Airport Terminal Services)與CIAS (Changi International Airport Services)，貨運海關大樓及其檢查站、航空公司辦事處、航空貨運業者等。以下簡述這些機構的硬體設施與主要業務。

1. SATS與CIAS

SATS是一個半官方、半民營的貨運處理機構，由新加坡航空公司負責經營，現有員工56人，共服務50家客戶（多為外籍航空公司與貨運業者）。目前倉庫面積為4.3 萬平方公尺，全年處理貨運容量為60萬公噸，預計1993年底完成第五座倉庫，可使處理容量增至80萬公噸。

CIAS亦為半官方、半民營之貨運站，由新加坡港務局與華航等六家航空公司共同擁有，現有倉庫面積2.7 萬平方公尺，全年處理容量為30萬公噸。

SATS與CIAS的服務對象囊括進口、出口與轉運的普通貨物和快遞貨物，從貨物的裝載、過磅、暫存倉庫、卸載、分裝、空側與陸側的轉接運送等，均為其主要的業務範圍。由於二者的服務功能相近，所以彼此競爭激烈，1992年SATS約承接了樟宜機場75%的貨運集散業務，CIAS則佔25%。二者的基本資料可比較如表8.2 所示。

表8.2 新加坡樟宜機場貨運站之比較

比 較 項 目	SATS	CIAS
組織型態	官民合營	官民合營
主要股東	新加坡航空	新加坡港務局等
倉庫面積(萬平方公尺)	4.3	2.7
年處理容量(萬公噸)	60	30
1992年市場佔有率	75%	25%

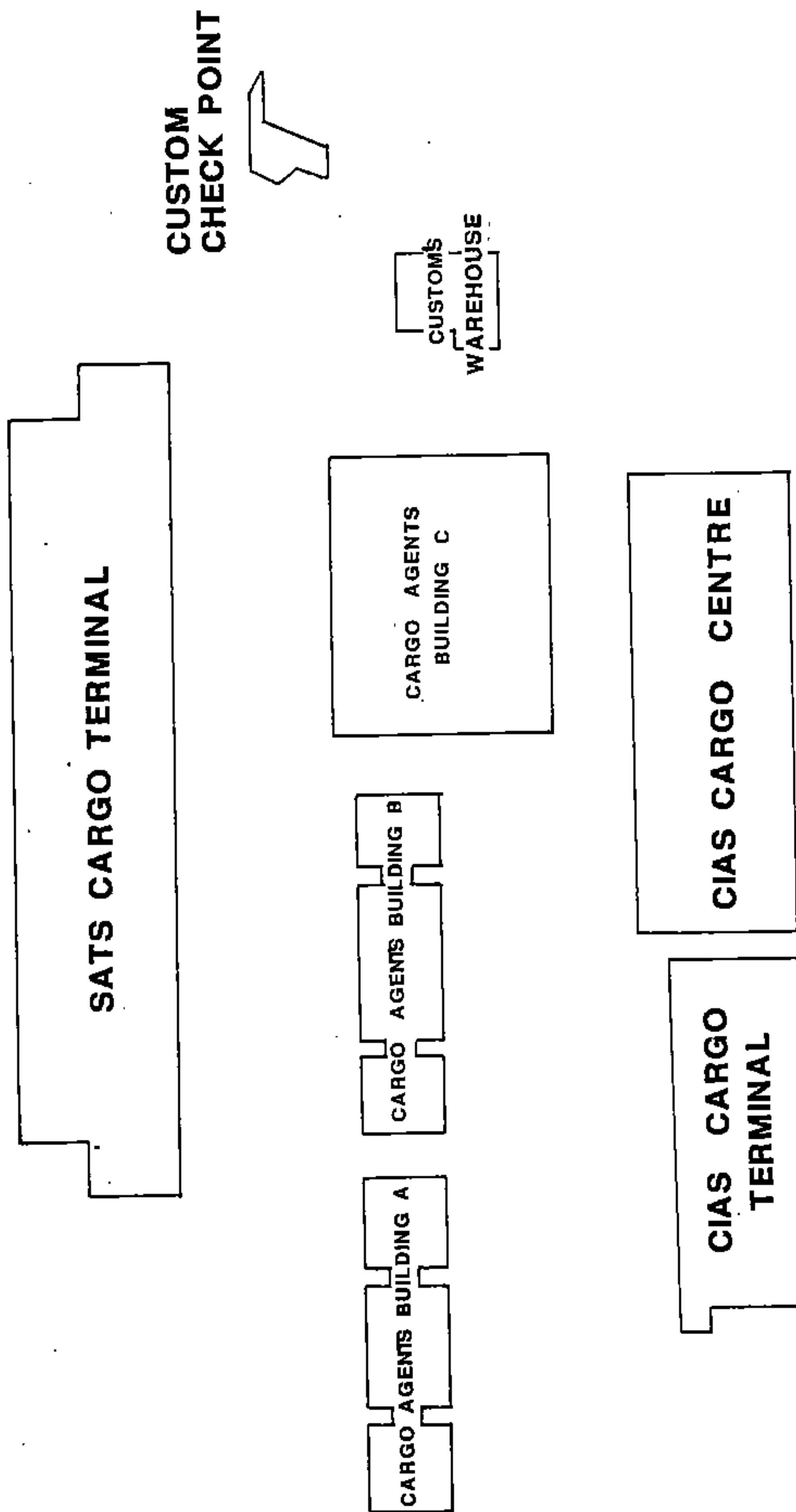


圖8.4 新加坡樟宜機場貨運作業區簡圖

2. 貨運海關大樓及其檢查站

樟宜機場海關的正式名稱為關稅局 (Customs & Excise Department)，隸屬於新加坡財政部，現有員工約80人。關稅局的辦公室及倉庫 (Customs Warehouse)位於貨運海關大樓內，並在貨運作業區的出入口設有海關檢查站，全天候派員在此檢查進、出口之貨物，目前每天大約檢查 3,000 件報關單 (PCS)。

3. 航空公司辦事處

為便利航空公司與海關、SATS、CIAS、承攬業者之聯繫，樟宜機場將各航空公司的辦事處集中於此。目前共有63家航空公司使用該行政大樓，由於客機的班次十分頻繁（平均每4.6分鐘一班），所以此地的航空貨運業者多偏好利用客機載運貨物 (Belly Cargo)，於是與各航空公司的業務往來十分密切。航空公司辦事處位於貨運作業區內，正好可以提高彼此的作業效率。

4. 航空貨運業者

樟宜機場之所以成功地發展為亞太地區的空運中心，其中一個非常重要的因素就是，新加坡政府以良好的營運環境與充分的配合措施，吸引數家大型的跨國性空運業者來此經營，包括Federal Express、UPS、DHL、TNT等。這些業者除了帶來可觀的貨運處理需求外，亦引進較先進的貨物處理技術，使本地其他數十家中小型的空運業者一併受惠，也提昇了整體的服務水準。

8.1.3 客運作業流程

由於新加坡面積狹小，民眾沒有國內航空的需求，所以進出樟宜機場者純為國際班機的出、入境或轉機旅客。以下即分析這三種旅客的作業流程。

一、入境作業流程

樟宜機場旅客入境的作業流程，如圖8.5所示。

1. 飛機到達

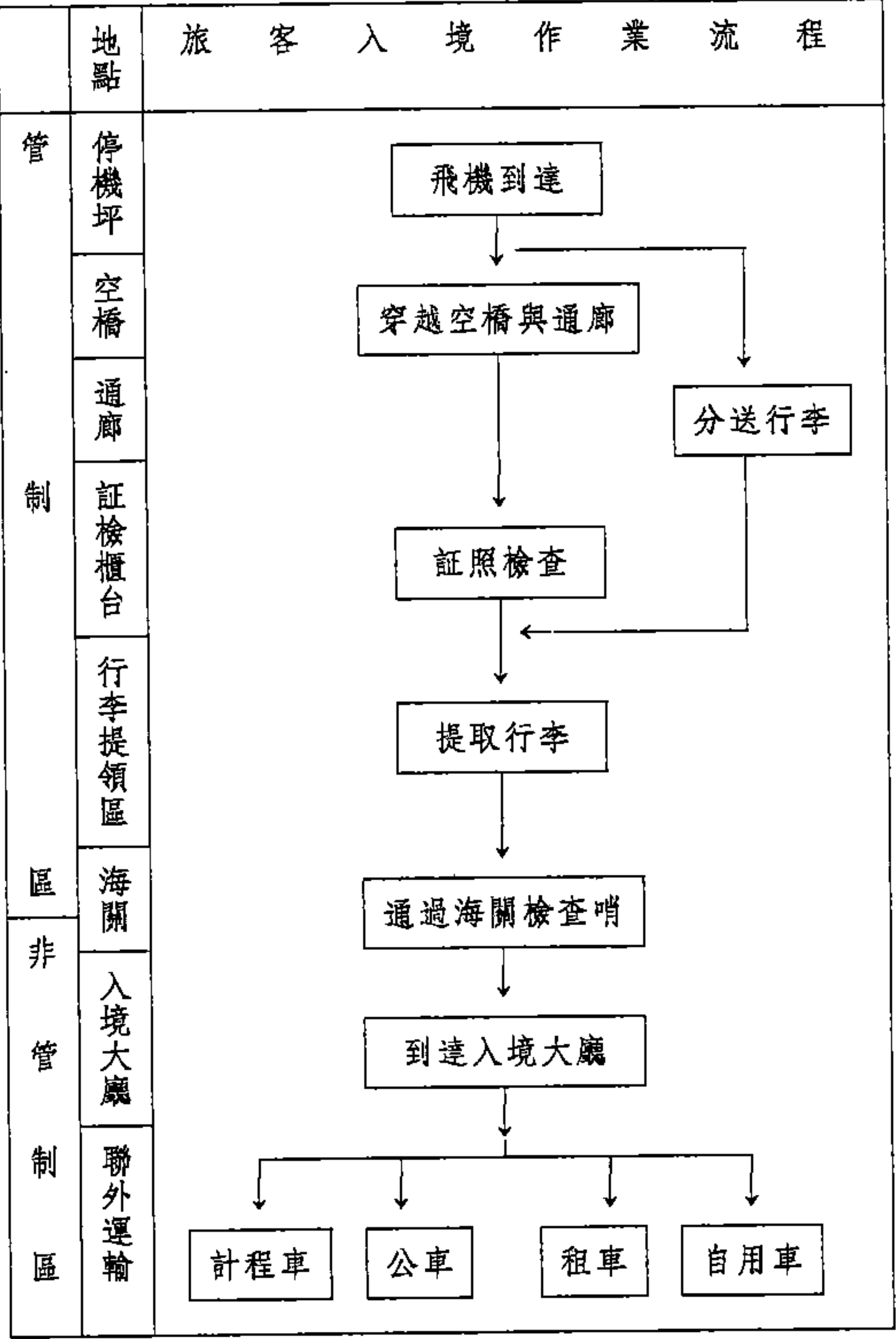


圖8.5 樟宜機場旅客入境作業流程

在飛機即將抵達樟宜機場之前，旅客必須填寫入境申請表。該表格的設計簡單明瞭，調查項目多為提供CAAS和新加坡旅遊促進局作統計分析之用，旅客毋須申報現金或貴重物品。

2. 穿越空橋與通廊

旅客離開飛機後，首先必須穿越空橋與通廊，行李則由地勤單位

運往行李提領區。通廊的設計充分綠化，色調明朗活潑，使旅客感覺親切舒適，且電動步道 (people mover) 平穩寬敞，運轉時兼顧速率，安全與順暢，所以趕時間的旅客可以快速通過。

3. 証照檢查

第一與第二航廈各有30與26個証檢櫃台，境管單位則依當時實際入境旅客需求量來決定開放櫃台數。每名旅客通過証檢櫃台的平均時間約15秒，遠小於一般國際性的作業標準時間 (60~72秒)。証照檢查區兩側設有監控中心 (Supervisor Office)，一方面是過濾可疑的旅客，另方面則掌握証檢的效率，一旦發現排隊情形嚴重時，立即機動增加証檢櫃台數。此外，証照檢查區的設計另有下列幾項特色：

- (1) 旅客由通廊使用電扶梯下樓，在下樓途中即可俯瞰整個証檢區，故可先行選定排隊長度較短的櫃台，使各櫃台等候與服務人數大致相等。
- (2) 旅客由証檢區的中央正前方進入 (中正機場係由証檢區兩端轉入)，故與其兩側的距離相等，亦有助於各櫃台等候長度的均衡。
- (3) 証檢區附近明亮而寬敞，可降低排隊旅客的焦躁與不耐情緒。

4. 提取行李

通過証檢櫃台後，旅客即可前往行李提領區領取行李。樟宜機場對入境旅客行李運送的規劃目標為飛機降落12分鐘後由行李輸送帶送出第一件行李，而所有行李必須在30分鐘內全部送到，所以當旅客到達行李轉盤前時，最多僅須停留20分鐘即可領得行李，遠小於國際性作業標準 (35分)。

5. 通過海關檢查哨

新加坡海關不檢查旅客的行李，而由海關人員以目視方式過濾可疑人物，所以一般旅客可以直接通過海關檢查哨，離開管制區，到達入境大廳。

6. 到達入境大廳

樟宜機場的入境大廳十分寬敞，主要設施之間多以透明玻璃區隔，所以旅客得以迅速找到接機者或選擇離開機場的交通工具，在聯外運輸方面樟宜機場距市區約20公里，現有二條服務水準良好的快速道

路，由East Coast Parkway抵達市中心約需20分鐘，另一條Pan-Island Expressway則可前往其他地區。交通工具的選擇方面，入境大廳南北側各有一個計程車搭車處，自用車的上車點集中在北側，旅客也可以在入境大廳辦理租車，搭乘公車則在地下一樓。

綜合上述流程之分析，可估算入境旅客從進入空橋到離開機場所需要的各階段作業時間，並與國際性作業標準逐一比較，如表8.3 所示。

表8.3 樟宜機場旅客入境之作業時間估算

	樟宜機場	國際標準
1. 穿越空橋與通廊	10 分	—
2. 証照檢查	0.25分	1 分
3. 提取行李	20 分	35 分
4. 通過海關檢查哨	0.45分	1~2分
5. 離開入境大廳	1 分	—
合 計	32 分	—

二、出境作業流程

樟宜機場旅客出境的作業流程，如圖8.6 所示。

1. 到達出境大廳

出境旅客可以利用計程車、公車、自用車或租車方式到達樟宜機場的出境大廳，車輛臨時停車的空間十分充足。自用車停車場共有 A、B、C、D、四處，其中離航廈較遠的Car Park D收費亦較低，而從晚間十時至上午七時，四個停車場均可免費停車。

2. 櫃台報到

旅客報到作業統一由SATS和CIAS處理，亦即採取共用櫃台的方式，各航空公司不必自設報到處，既節省空間的使用，亦減少不必要的人力浪費。出境旅客在報到櫃台除了託運行李上機、領取登機証外，機場服務費亦在此一併繳交，使旅客與機場營運單位同享便利。

此外，所有航空公司的服務台集中於一處，並與辦理報到的旅客動線有效地區隔，使各種作業活動有條不紊，而旅客也享有較寬敞舒適的活動空間。

3. 通過出境檢查哨

樟宜機場並未設置境管單位的証檢櫃台，而在旅客進入管制區的入口處設出境檢查哨，由工作人員以目視方式過濾可疑之旅客或提醒旅客備妥相關証件，因此大多數旅客均能快速通關，毋須排隊等候証照檢查。

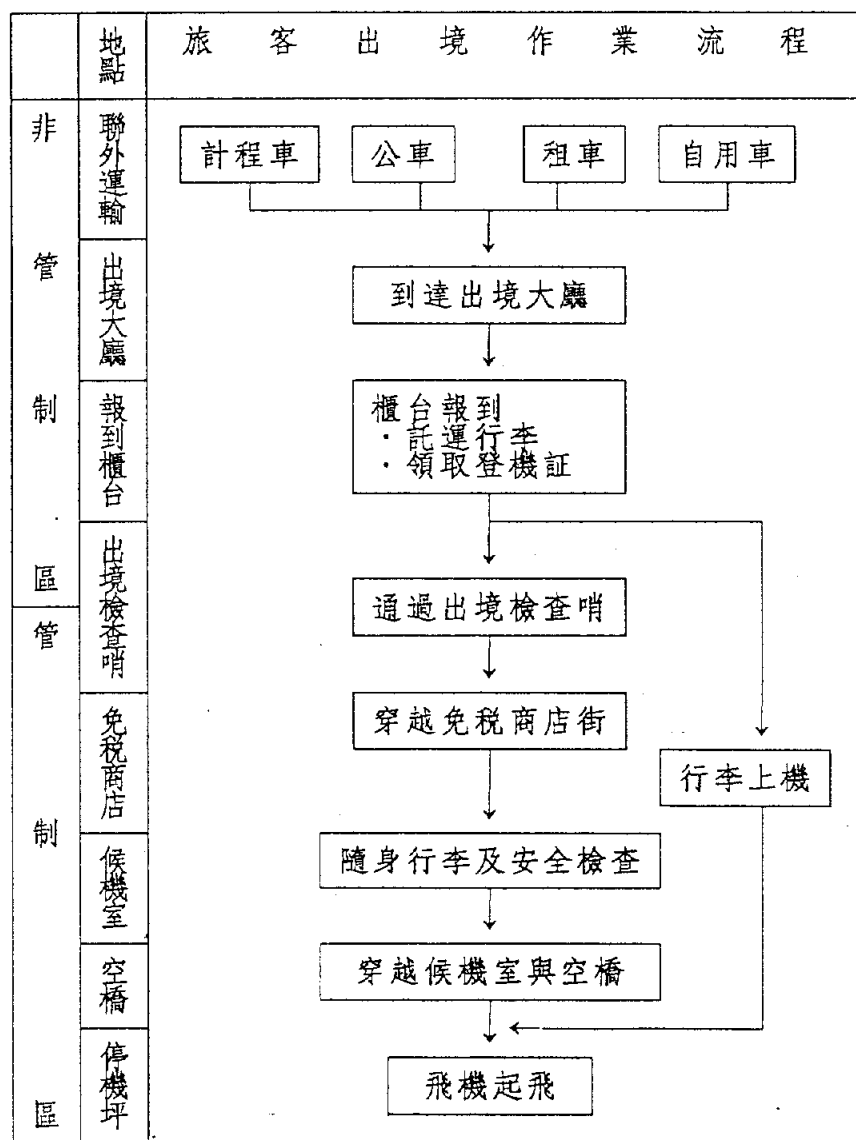


圖8.6 樟宜機場旅客出境作業流程

4. 穿越免稅商店街

通過出境檢查哨後，旅客即進入管制區，此時可利用候機時間至免稅商店街購物，持有商務艙登機証的旅客亦可至各航空公司的貴賓室略作休息。

5. 隨身行李及安全檢查

旅客進入候機室前，必須檢驗登機証，旅客本身及隨身行李也必須通過X光機的安全檢查。完成上述手續後，旅客穿越候機室與空橋進入機艙，即完成出境作業流程。

綜合上述流程之分析，可估算出境旅客從到達出境大廳到完成隨身行李及安全檢查所需要的各階段作業平均時間，並與國際性作業標準逐一比較，如表8.4 所示。

表8.4 樟宜機場旅客出境之作業時間估算

	樟 宜 機 場	國 際 標 準
1. 留置於出境大廳	30 分	—
2. 櫃台報到與託運行李	2 分	2~3 分
3. 通過出境檢查哨	0.25分	1 分
4. 隨身行李及安全檢查	0.13~ 0.17分	0.12~0.15分
合 計	32.38~32.42分	—

資料來源：中正國際機場空運中心策略發展之研究，
1992年交大碩士論文

三、轉機作業流程

樟宜機場旅客的作業流程，如圖8.7 所示。

1. 轉機報到

轉機旅客除非是在旅次起點即已辦妥最終目的地的報到手續，否則下機後應先至轉機櫃台辦理報到，以確認下一班飛機之座位與時間。

2. 選擇性活動

- (1)若旅客須要轉至另一航廈搭機場，可搭乘免費的Skytrain (如圖8.8所示) 往返於第一與第二航廈之間，行車時間約 2分鐘左右。
- (2)若旅客等候轉機的時間超過 2小時者，可參加免費的市區旅遊，出發時刻分別為下午 2時30分與 4時30分，返回機場的時刻則各為下午 4時30分與 6時30分。
- (3)其他選擇性活動尚包括免費電影欣賞、過境旅館休息、購物、飲食等。

新加坡樟宜機場是一個典型的空運中心，目前共有55家航空公司在此經營客運，航線遍及全球 180多個大都市，因此旅客轉機有充分的機會選擇目的地。CAAS要求機場航務單位在停機坪的指派上必須考慮旅客及其行李的轉機需求，最遠的轉機距離應於45分鐘內的步行時間完成。

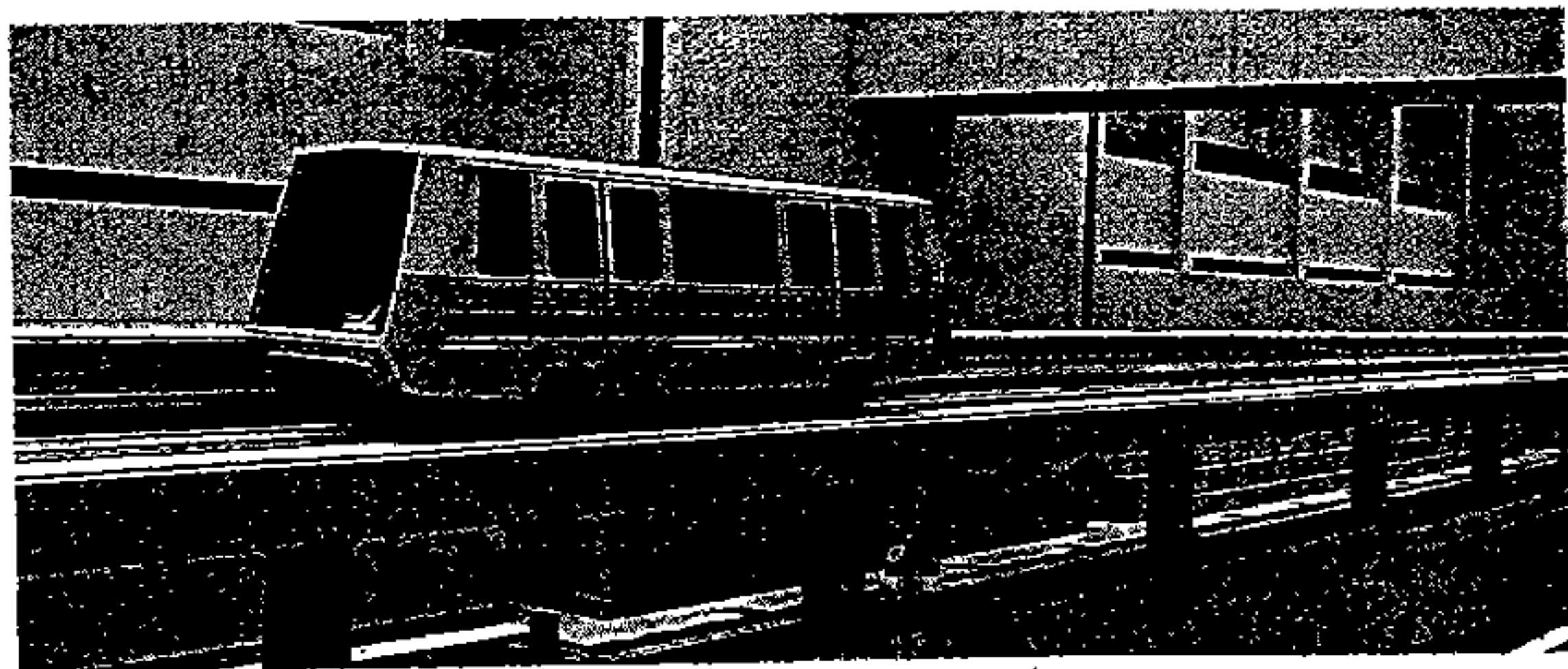


圖8.8 行駛於兩航站間免費空中列車(Sky-Train)

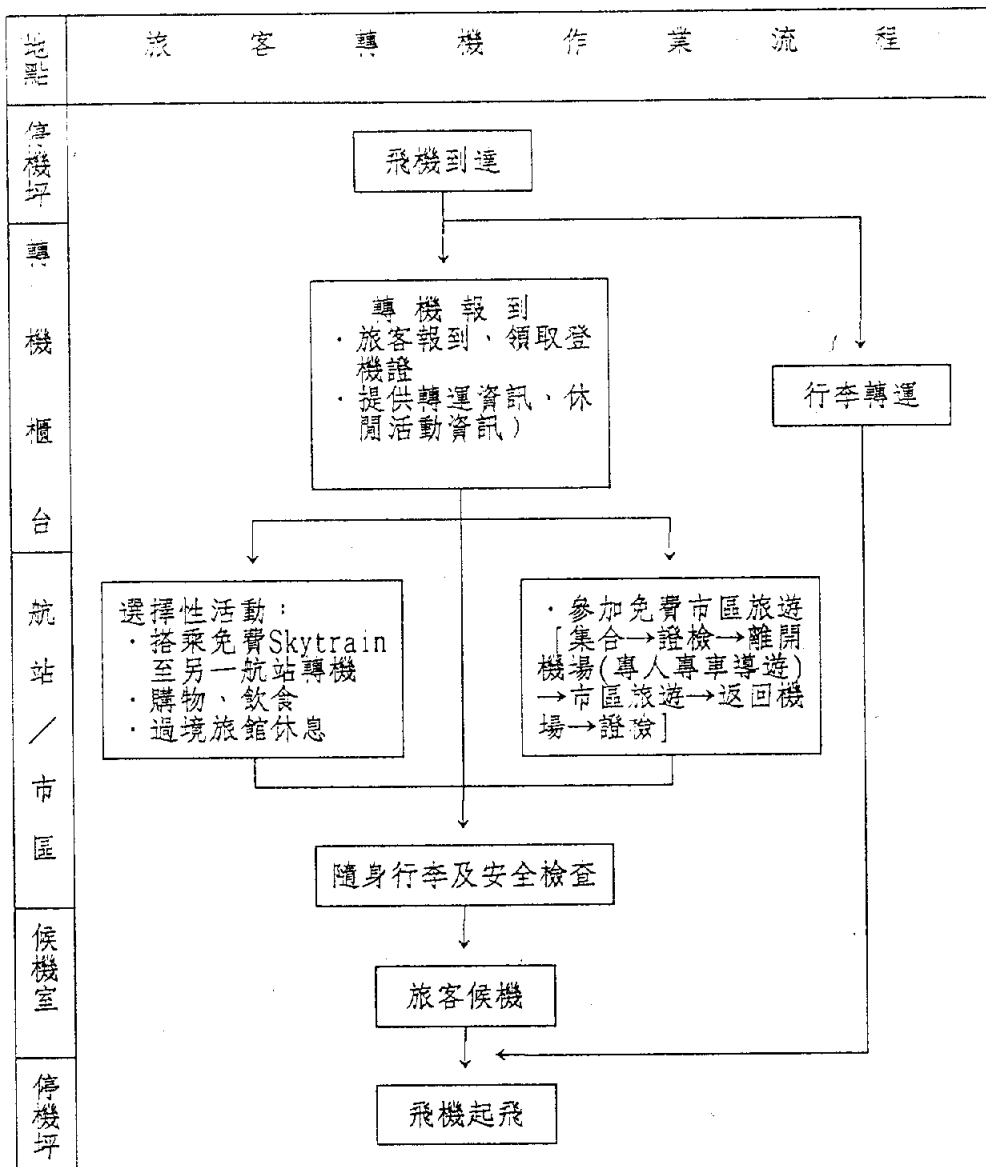


圖8.7 樟宜機場旅客轉機作業流程

8.1.4 貨運作業流程

樟宜機場所處理的貨物完全是國際貨運型態，無論進口、出口或轉運，均可分為普通貨物與快遞文件包裹兩大類，二者的作業流程十分相似，祇是後者更強調簡單、便利與快速。以下即分述進口、出口與轉運貨運之作業流程。

一、進口作業流程

樟宜機場進口貨物的作業流程，如圖8.9 所示。

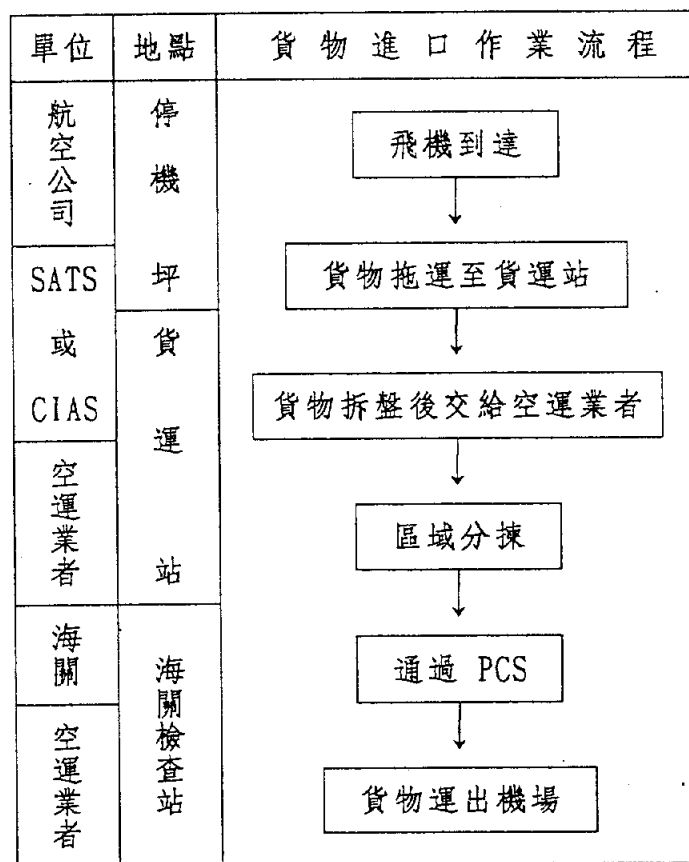


圖8.9 樟宜機場貨物進口作業流程

1. 飛機到達

空運業者對於班機型式的選擇可以有二種，一種是利用客機機腹空間Belly Cargo，另一種則是全貨機型態(All Cargo)。由於樟宜機場的客機班次甚為頻繁，所以空運業者多偏好客機來載運貨物，於是負責銜接空側與陸側運輸的SATS和CIAS必須經常往來於第一、第二

航廈與貨運站之間。

2. 貨物拖運至貨運站

飛機停妥於停機坪後，負責地勤工作的SATS或CIAS必須將整盤櫃的貨物送至貨運站。若是全貨機運輸時，貨物拖運之距離甚短，而Belly Cargo則必須由第一或第二航廈運送至貨運站，所幸樟宜機場之普通貨物與快遞貨物雖然分離作業，但是作業地點均位於貨運作業區內，因此空側、陸側間之運輸動線尚稱單純。

3. 貨物拆盤後交給空運業者

由於樟宜機場提供空運業者專屬的作業場所，使其得以自行料理受託之貨物，所以在SATS或CIAS拆盤櫃後，即立刻通知空運業者前來取回。SATS所制定之作業時間基準為，飛機抵達後一小時內必須完成拆盤工作，其中快遞文件與包裹優先處理，而普通貨物至多再等待二小時即可取回。

4. 區域分揀

空運業者由SATS或CIAS取回之貨物包括進口與轉運者，所以必須進行區域分揀工作。通常大型的空運業者均擁有先進的作業技術，其區域分揀流程多為自動化作業，既節省人力與時間，且可與作業資訊的傳遞同步進行，達到精確與品管的目標。

5. 通過PCS

PCS係指海關預檢系統(Previous Clearance System)，此乃樟宜機場貨運作業流程之一大特色，有關其發展緣起及作業程序，將於8.4.4詳述之。

6. 貨物運出機場

貨物通過海關檢查站之檢查後，即可運出樟宜機場。

綜合上述之流程分析，可見一個良好的空運中心，在作業流程上未必要有複雜的、先進的特殊設計，簡化流程、提高效率才是經營成功與否的關鍵因素。一般而言，樟宜機場的快遞貨物在0.5~1小時之間即可完成所有進口作業，而普通貨物至多亦僅須3~4小時，因此貨運站內多數空間均作為區域分揀與拆、打盤櫃之用，倉儲空間之需求極少，這與中正機場進口貨物動輒存倉5~6日相比，實有天壤之別。

二、出口作業流程

樟宜機場的貨物出口作業項目與進口部門完全相同，祇是順序恰好相反。出口貨物由空運業者運入機場後，首先接受海關檢查站的PCS檢查，接著在各業者的專屬作業區內進行區域分揀，配合目的地相同之轉運貨物的到站時間，再重新打盤整裝，然後交由SATS或CIAS在班機起飛前及時運往停機坪，最後轉交給航空公司載走。由於新加坡政府重視加工產品出口，因此全力配合機場的貨物出口作業效率，不但沒有繁瑣的作業流程，而且不斷地鼓勵業者提出更簡單、更進步且更有效率的作業方式，使管制者、經營者與貨主同受其利。有關出口作業之參與單位，作業地點及流程，可如圖8.10所示。

三、轉運作業流程

由於樟宜機場以經營亞太空運中心為目標，所以特別重視可凸顯機場轉運功能的轉運業務，目前進口、出口與轉運貨運量佔總貨運量之比例約略各為三分之一，發展重心尚稱平衡。轉運貨物與空運中心所在地本身之供給能力（出口面）與需求能力（進口面）的關連性較低。其轉運業務成功與否，端看空運中心是否能提供第一流的轉運服務。由圖8.11可見，樟宜機場的轉運作業流程亦十分簡單。當班機抵達時，SATS或CIAS將轉運貨物與進口貨物一併交給空運業者，經由區域分揀作業後，目的地不同之貨物即自動分隔，接著轉運貨物再與目的地相同的出口貨物一起打盤整裝，最後運往最終的需求地點。由該圖可知，轉運作業效率的提昇，主要決定於空運中心本身是否能夠吸引大量的班次起降，使託運貨主有充分選擇班機時間及起迄點的自由，以降低貨物轉機所需之等候時間；其次則是空運業者本身進行區域分揀的技術，目前一般跨國性的大型業者多已採用電腦自動化之區域分揀方式，以便處理每日大量的作業需求。

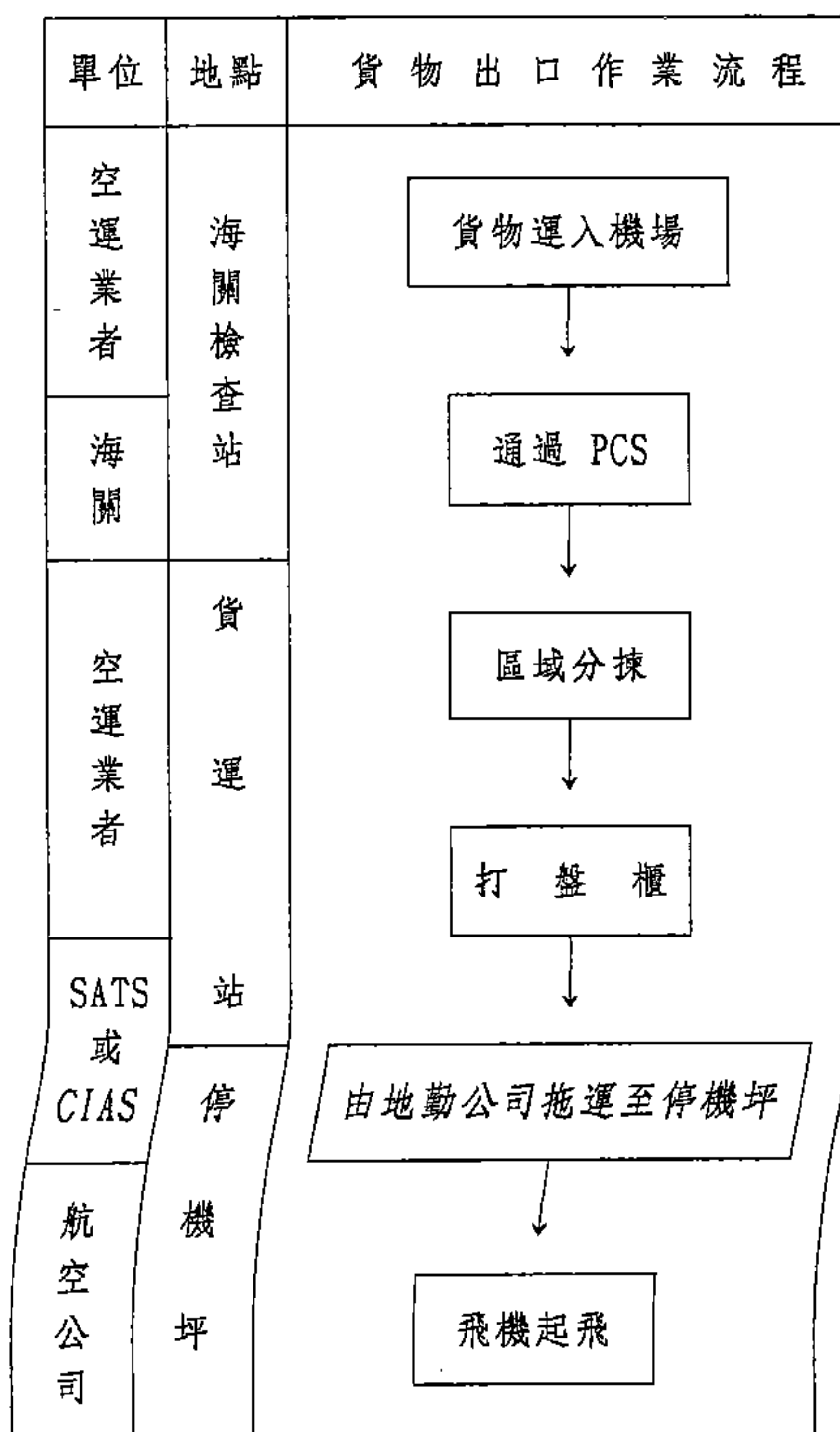


圖8.10 樟宜機場貨物出口作業流程

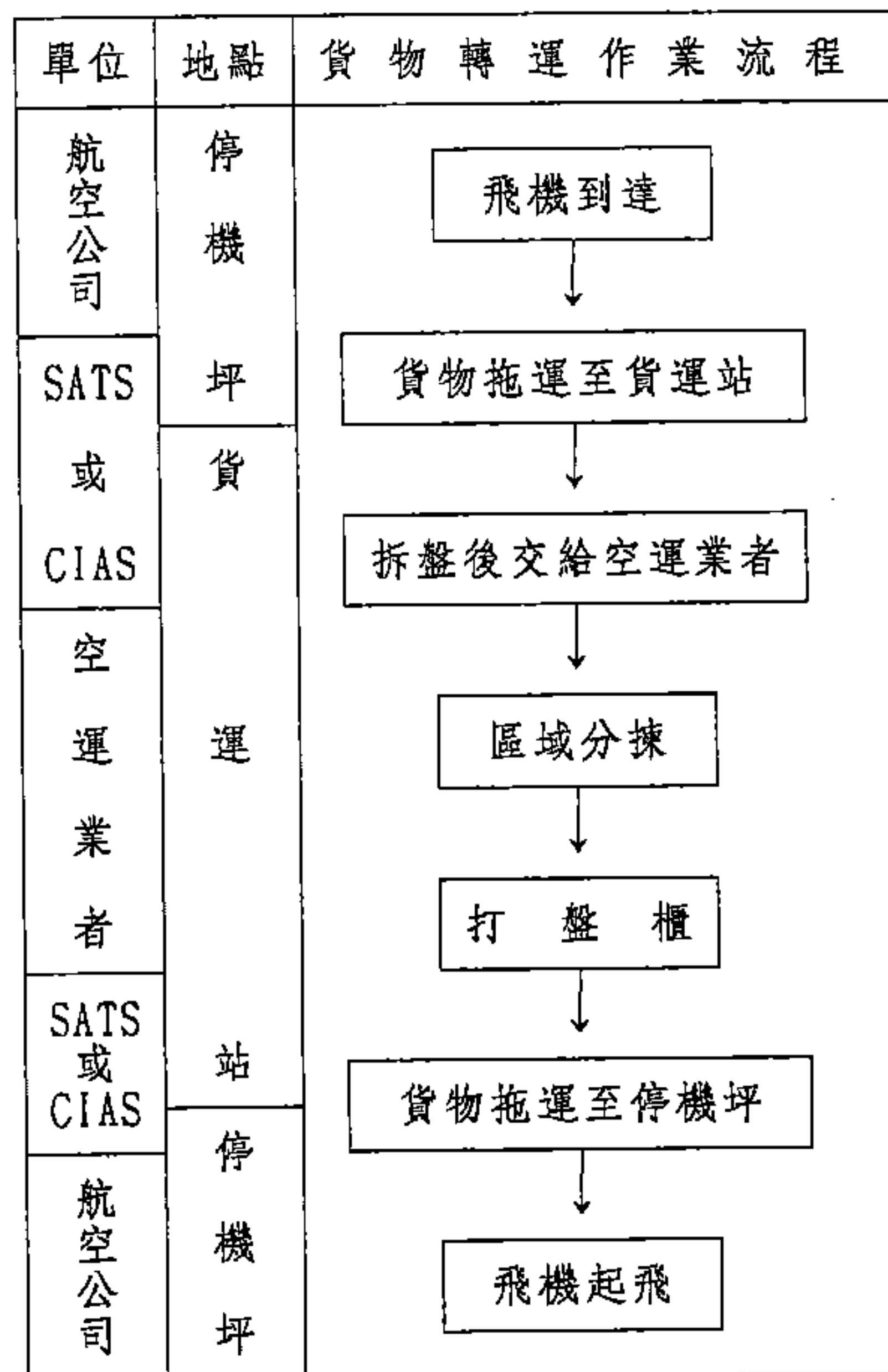


圖8.11 樟宜機場貨物轉運作業流程

四、海關預檢系統

海關預檢系統 (Previous Clearance System，簡稱PCS) 是1992年4月美商UPS (United Parcel Service) 向新加坡關稅局提出的革新構想，結果僅僅耗時二個半月，即完成此一系統的政策溝通、系統測試、人員操作訓練、新舊系統平行作業與交接，因此1992年7月1日關稅局正式宣佈實施PCS，成為舉世第一個實施海關預檢制度的國際機場。PCS推行的成功，除了樟宜機場感到自豪外，海關單位與空運業者也同享作業便利的優點，再度証明新加坡政府不但有誠意協助業界發展，更有決心提昇機場的作業績效。

其實PCS的作業流程十分簡單，如圖8.12所示。

1. 空運業者在貨物通關（進口或出口）前二個小時，透過EDI（Electronic Data Interchange）將通關貨品之基本資料傳輸至海關的電腦系統。
2. 海關在接到業者的通關申請訊號後，以其內部的PCS 程式自動抽選欲受檢的貨品類別。
3. 業者再透過EDI 傳回的資料，讀取本次通關作業中，海關欲抽檢的貨品類別。
4. 利用掃描器裝置，業者確認那些貨品將接受海關檢查。
5. 將受檢貨品與其他貨品分別包裝，並送往海關檢查站。
6. 海關根據檢查清單，逐項檢查業者送檢的貨品，然後即完成通關手續。

PCS 所需要的硬體設備很少，目前新加坡海關為每一家參與PCS 作業的空運業者裝設一台專屬的個人電腦，與業者那一端的個人電腦連線，將來海關將僅以一台共用個人電腦與所有的業者銜接資訊，使操作的關員更方便，投入的設備投資更精簡。縱觀PCS 的作業優點，主要有下列數項：

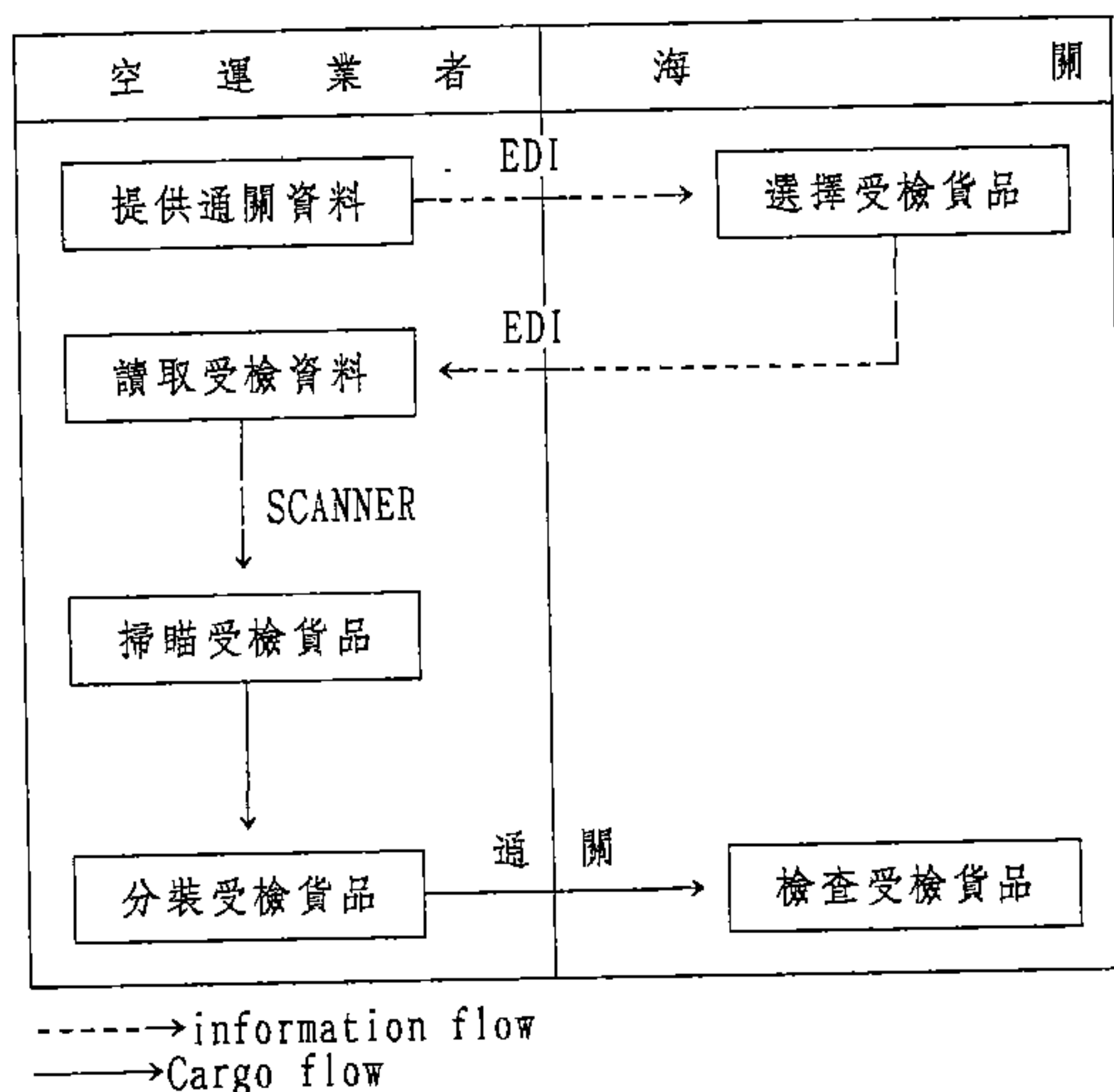


圖8.12 樟宜機場貨運海關預檢系統流程

1. 通關資料在貨品到達之前即可預先得知，節省海關的事前作業，使關員人力得以預作調配。
2. 資料或報告可透過EDI 直接傳送至對方的螢幕，免除文件往返傳送之苦，使電腦化的效益充分發揮。
3. 通關貨品經過事先抽選與分開陳列，因此業者通關時，海關可以免於等待拆裝與找尋貨品的時間與困擾。
4. 海關可以更清楚地瞭解通關貨品的數量與類別，如管制品、課稅品、非管制但須受檢的物品等。
5. 節省貨品通關所需要的時間，在過去人工作業時，每次通關約需 2 小時，實施PCS 後則僅需45分鐘，故可節省六成以上的時間。

在推動PCS 的初期，新加坡海關亦曾面臨若干阻力與挑戰，如：

1. 部份海關關員不易接受PCS，需要對其進行觀念開導與心理建設。
2. 在例行的輪班作業制度下，邀集關員與業者另外抽出時間接受PCS 訓練，十分耗時也頗費周章。
3. 相關工作人員需一段時間來矯正習慣。

但是由於執行的成效良好，對於UPS、DHL、Federal Express 等注重電腦化與時效的跨國性業者而言，更是如虎添翼。因此新加坡海關已決定全面推廣此一系統，要求所有在樟宜機場營運的貨運業者都必須採用PCS，以提高貨運站的整體作效率。

8.1.5 本案例對國內發展空運中心之啟示

雖然新加坡樟宜機場已成功地發展為亞太地區的空運中心，且連續四年被評選為服務品質與營運績效第一名的世界級機場，但是新加坡政府並不以此為滿足。在客、貨運量年成長率分別為12%、18%的情況下，CAAS計畫以現有的硬體設施，至1995年達到全年客運量 2,170萬人次，全年貨運量 100萬公噸的目標。此外，CAAS以公元2030年為目標發展年，擬自1995年起，斥資 9.4億美元動工興建第三航廈，接著將再增闢兩條平行跑道，並計畫採填海方式等設第四航廈，以提供更大的作業容量與更佳的服务品質，來強化樟

宜機場在世界民航市場的地位。

樟宜機場自1981年啓用至今不過十年光景，卻已竄升為世界第一流的國際機場、亞太地區的轉運中心，其中擁有不少關鍵成功因素（Key Success Factors）頗值得我們參考與借鏡，以下即分述樟宜機場對國內發展空運中心的重要啓示。

1. 政府祇是空運中心的供給者，成功與否乃取決於經營業者的滿意程度

政府是民航政策的制定者，也是機場營運的管制者，所以它可以規劃建設某種規模的機場設施，或決定是否要籌設一個空運中心。但是空運中心的經營缺乏一般內陸運輸系統的壟斷特性，要吸引民航相關業者選擇此地作為轉運集散中心，必須使其對政府提供相關措施之滿意程度高於其他鄰近的競爭型機場，否則基於長期經營利益的考慮，業者自然會流向對其最有利的經營環境。

一般而言，空運業者選擇空運中心主要是考慮下列四項因素：

- (1) 地理位置——亦即空運中心所在位置的自然條件，這對業者的運輸時間及運輸成本有最直接的影響。
- (2) 政治環境與政府關係——包括該國的政治氣候與安定程度、政府部門的施政特色與行政效率、從政官員的心態與操守等。
- (3) 作業需求量——亦即該國本身對空運中心的使用需求，如每年出入境的旅客人數、進出口的貨運噸數等
- (4) 航權密度——亦即該國所爭取到的往來航權城市數及班次數，這是成為一個空運中心的必要條件。

由上述四項因素之比較可知，樟宜機場之所以能夠在亞洲機場中脫穎而出，成為首屈一指的空運中心，主要是源自新加坡政府的發展政策與決心，一方面提供一個安全穩定的政治環境，並要求行政相關部門要有最好的行政效率與個人操守，另一方面也提供空運業者最佳的營運環境，包括對世界各國航權的爭取，因此樟宜機場在這些方面的競爭優勢都足以吸引各航空公司及空運業者來此營運。

2. 海關單位的心態與作風，對機場營運效率有關鍵性的影響

海關的職責在於檢查出入境旅客與進出口貨品的合法性與安全性。早期新加坡關稅局的心態也十分保守，唯恐有任何非法闖關者成為漏網之魚

。但是為了配合政府發展空運中心的政策，乃重新思考本身的功能定位，決定由監督者的角色轉變為服務大眾的另一種服務業，因此修正其作業策略如下：

- (1)儘量協助空運業者與出入境旅客快速通關，縮短作業時間，減少不必要的干擾，以提高作業效率。
- (2)鼓勵各界提出更有效率的通關作業方案建議，期能不斷革新工作流程。
- (3)加強與業者的溝通，且對所有業者一視同仁，避免利益衝突。
- (4)改善海關本身的人力素質與作業品質，協助樟宜機場提昇業績。

在此一作業策略下，關稅局採取人力編制零成長政策，以凍結人事的方式，刺激本身增進作業效率，並充分利用電子傳輸 (Electronic Transfer) 技術；透過網路與機場內各營運單位的電腦連線作業以節省海關文書作業的時間與成本。儘管新加坡海關的作業績效已是有口皆碑，但是其海關服務改善小組仍由政府高層首長擔任召集人，親自督導海關作業效率日新又新的改善工作，由此可見新加坡政府要求樟宜機場維持最佳服務品質與作業績效的魄力與決心。

3. 用心經營一個外表流程簡單、內部組織嚴密的機場，是空運中心成功的不二法門。

樟宜機場給人的印象通常為，建築明亮美觀，充分尊重人性，通關作業便利而順暢，顯示機場營運單位的經營十分用心，而這些優點正是旅客與貨主樂於使用樟宜機場的因素。在作業流程簡單的外觀背後，樟宜機場卻有一個嚴密的內部組織設計。由於空運中心是一個多元化、多功能的複合體組織，因此機場內各營運單位必須充分地配合與溝通，如航務單位應以停機坪最有效率的分配與指派為工作目標，除了要考慮旅客進出航廈或轉機的便利性與心理舒適的感受外，航空公司之間作業配合與利益協調也是航務單位必須用心規劃的地方。要達成整體團隊同心協力的合作目標，就需要一個組織嚴密的內部設計，單位之間環環相扣，機場營運者必須用心經營，並且秉公處理。在呈現給旅客或機場使用者的一面，即使是最小的服務細節，也要達到最好的品質，因此在用心經營的目標下，「把事情做好」乃是機場內各單位應有的共識，這也是今日樟宜機場經營成功最簡單的道理，值得吾人勉勵。

8.2 香港赤臘角機場

8.2.1 發展背景

香港是世界上最先進和繁忙的城市之一，亦是亞洲主要的世界性金融中心，交通中心和資訊中心。香港空中交通的主角——啓德機場——只有一條跑道，運作上受到限制，吞吐能力有限。近年來，空運需求已接近機場跑道吞吐能力的極限，尤其經由香港往來於海峽兩岸的空中交通正方興未艾。事實顯示，香港需要一個吞吐能力大而且有效率的機場來應付不斷成長的客貨運需求。為此，臨時機場管理局於1990年四月成立，負起為香港籌劃及建造一個新機場的責任，並於同年七月委託佳茂公司進行新機場總綱計畫研究，1991年十月完成期末報告。

事實上，早在70年代初，香港政府即著手研究興建新機場的地點，被優先考慮的正是在啓德機場以西約28公里，位於大嶼山正北的赤臘角，參見圖8.13。之後由於世界經濟情況的影響，計畫被擱置，直到80年代後期才再次開展。目前，總綱計畫已經完成，中（共）、英雙方並於1991年簽署一份「諒解備忘錄」，確定兩國政府對新機場及有關核心工程的支持。

8.2.2 機場主計畫

1. 需求預測

香港是亞太地區的交通樞紐，即使是在80年代世界經濟不景氣的環境下，仍保持高度活力，在可預見的未來，這種情況將會持續發展。1990年進出香港的空運旅客達2,000萬人次，居世界第五位，而進出口貨物則達80萬2千公噸，其中出口佔60%。

新機場的需求預測分為三個階段，分別為1997、2010及2040年，各項預測資料請參見表8.5。

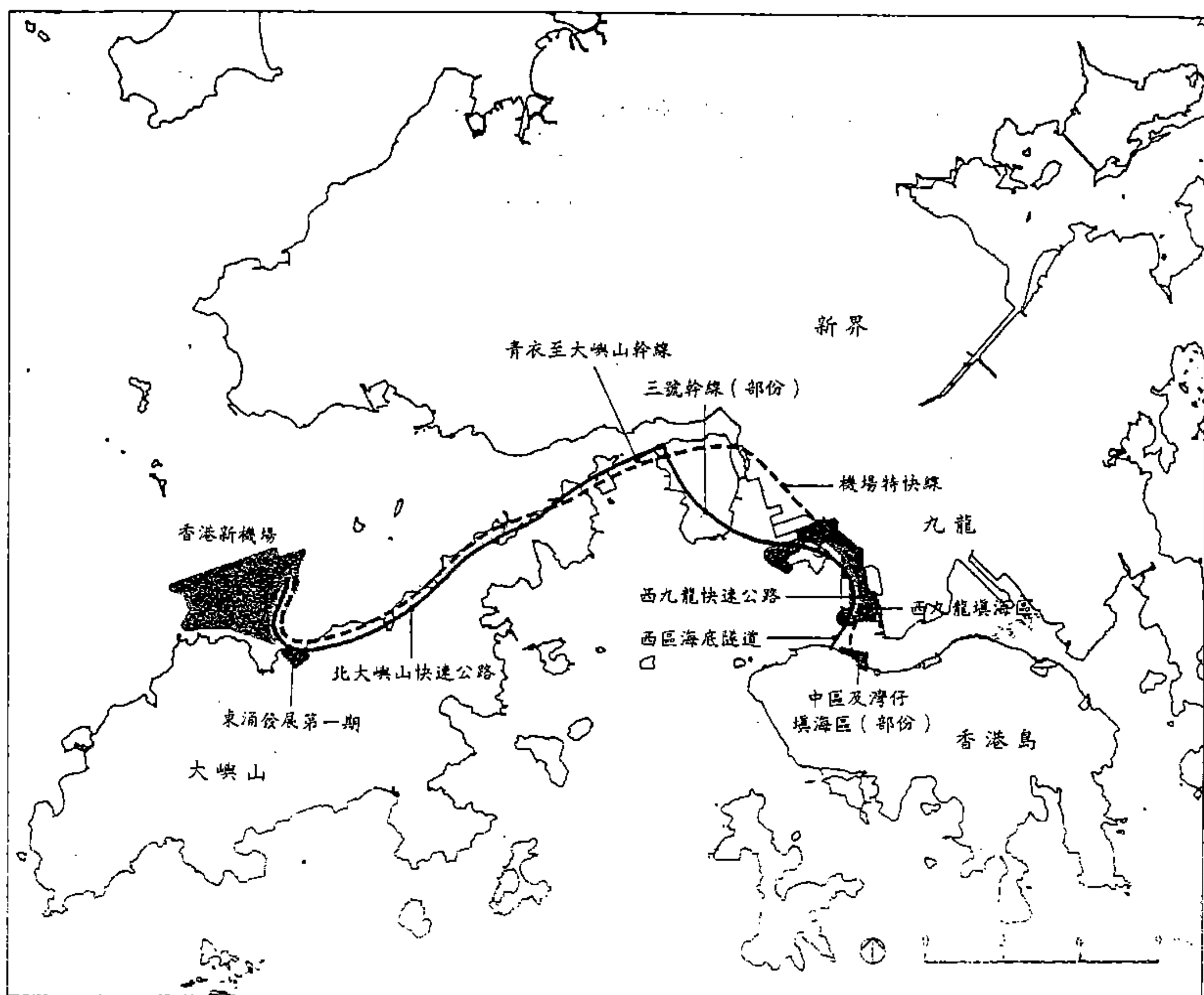


圖8.13 赤臘角機場位置及機場核心工程項目

資料來源：香港臨時機場管理局，新機場總綱計畫—行政摘要，
佳茂顧問組合，1992年3月。

表8.5 新機場之需求預測

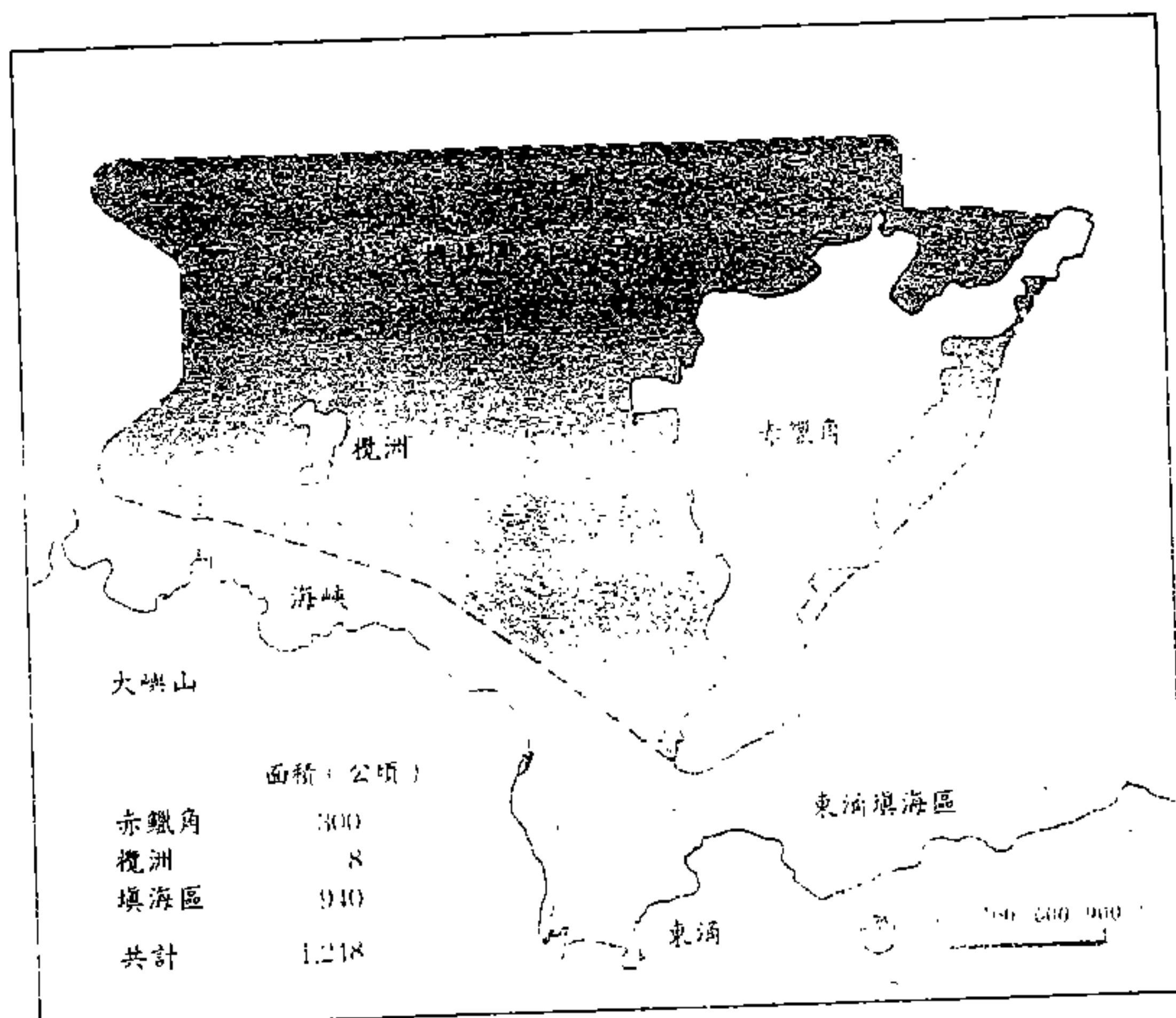
每 年 預 測 (千)			
類 別	年 份		
	1997年	2010年	2040年
抵港及離境旅客	28,500	44,700	87,300
空運貨物(公噸)	1,000	2,300	8,900
飛機升降架次 (抵港及離境)			
國際			
乘客	123	184	278
貨物	12	22	66
非營業性	4	6	11
本地民航	7	7	7
軍用	10	11	15
總計	154	230	376
機場僱員人數	26	35	59

繁忙時間預測(每小時抵港及離港標準繁忙率)			
類 別	年 份		
	1997年	2010年	2040年
空運旅客	11,400	14,600	28,500
飛機升降架次	44	53	82
路面車輛	2,900	3,750	7,300

資料來源：香港臨時機場管理局，新機場總綱計畫——
行政摘要，佳茂顧問組合，1992年3月。

2. 機場地點描述

新機場位於大嶼山北岸離岸，面積 1,248公頃，大約四分之三為填海所得，餘下四分之一為現有赤臘角與欖洲的土地，參見圖8.14。



資料來源：香港臨時機場管理局，新機場總綱計畫—行政
佳茂顧問組合，1992年3月。

圖8.14 赤臘角機場地點及機場核心工程項目

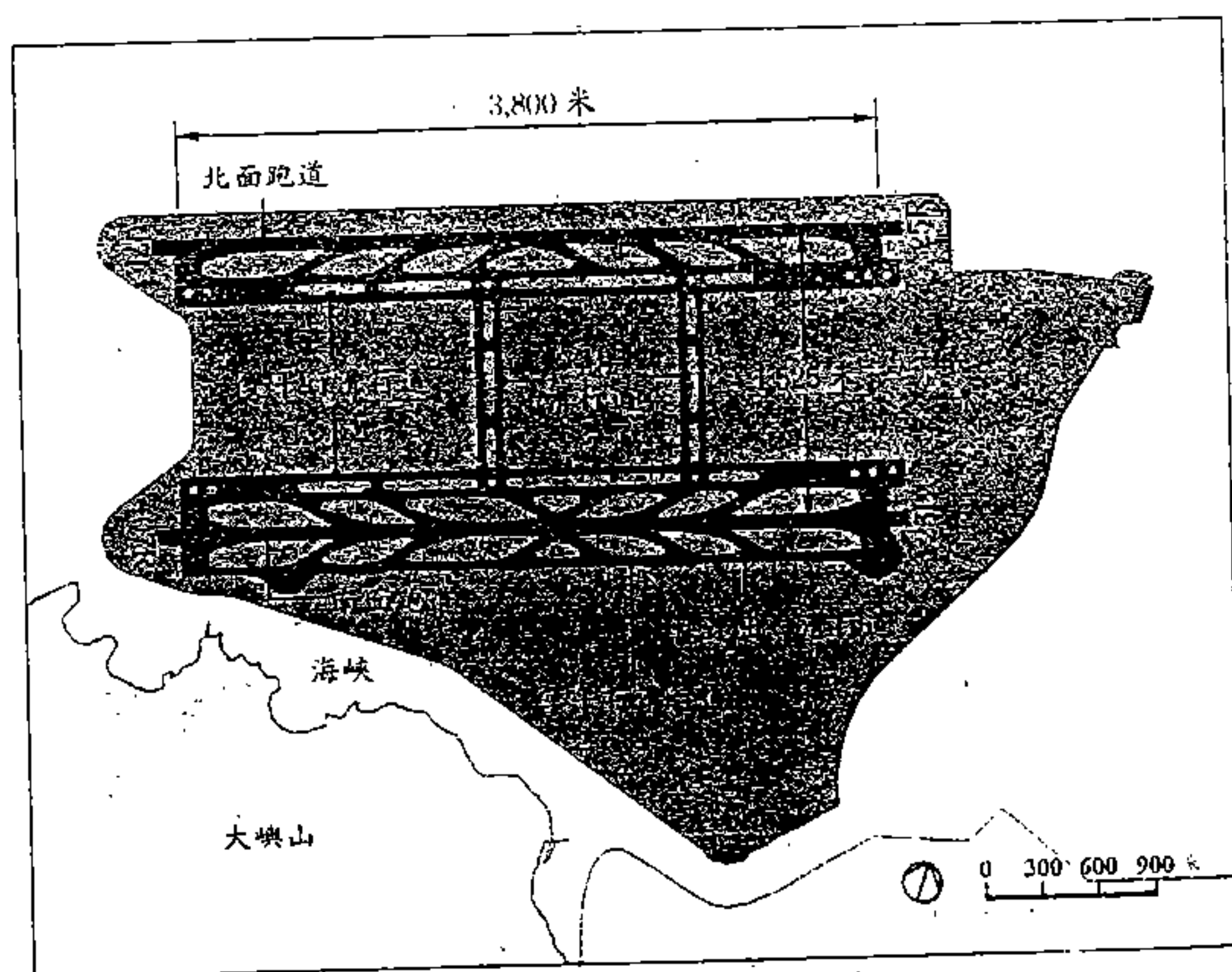
水力學研究顯示，需要保留一條水道分隔大嶼山與新機場，以維持潮水流通及自然海洋沖洗效果。基於這項研究結果，機場計畫裡包括有一條兩端通海的水道。

機場的大小與形狀受跑道的長度、方向及相隔距離影響，將主要設施發展置於機場中央的決定，亦是決定機場大小的主要考慮因素。

鄰近機場南面將會有一個新市鎮，座落在大嶼山的東涌谷。這個發展將為機場工作人員與其他人士提供居所及有關設施。

3. 跑道與滑行道

新機場的設計包括了兩條平行的跑道，東北至西南走向，每條跑道長 3,800 米，寬 60 米，每端有 300 米的淨空道，滑行道系統包括每條跑道的雙平行滑行道；兩個方向均設的跑道快速出口滑行道；兩組與跑道連接的雙跨場滑行道；以及一條在南面跑道南邊的單平行滑行道。跑道的相隔距離，以兩條跑道的中央線計算，為 1,525 米，參見圖 8.15。



資料來源：同圖 8.14

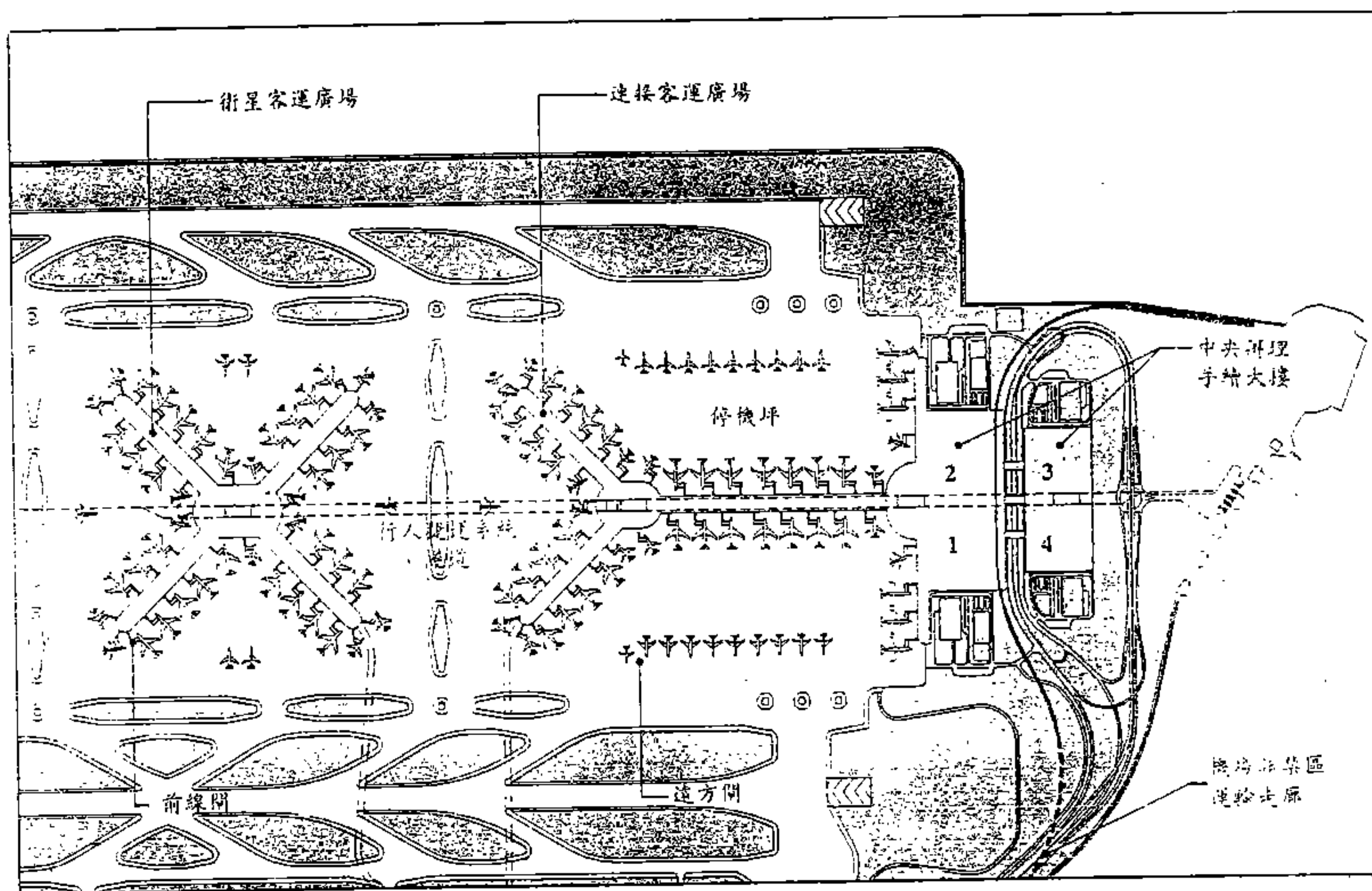
圖8.15 赤臘角機場跑道及滑行道配置

跑道、滑行道，有關的設備以及避免對飛行構成障礙所需的空間佔了大約 490公頃，相當於機場總面積的40%。

這樣的跑道與滑行道系統，按推斷應可滿足2040年每小時82架次飛機升降的需求。而且這套系統也符合國際標準，並已考慮到現時正在設計中的大型、裝載量大的飛機。

4. 綜合客運中心

新機場的綜合客運中心包括辦理手續大樓、客運廣場、停車場、機場非禁區運輸設施與停機坪，請參見圖8.16。根據研究分析的結果，客運中心選擇設於兩條跑道之間，以提高地面作業效率，並使機場土地得以充分使用。



資料來源：同圖 8.14

圖8.16 赤臘角機場綜合客運中心(2040年)

計畫內的綜合客運中心位於跑道間土地的東部，結構為兩組中央辦理手續大樓，一個連接的客運廣場和一個衛星客運廣場。初期發展包括一號大樓與二號大樓及與其連接的客運廣場。最終的發展將增建三號大樓與四號大樓及衛星客運廣場。客運廣場與大樓間的中央位置設有快捷方便的行人捷運系統。

飛機停泊位置圍繞著客運廣場，與建築物連接的為前線閘，遠離建築物的為遠方閘。

禁區以外的交通運輸則沿赤臘角東岸以道路和鐵路直達客運大樓。

客運大樓有三層主要的樓面：

- 離境層
- 抵港層
- 行人捷運／行李輸送系統層

5. 貨運作業設施

進口、轉口及出口貨物由新機場的空運貨物設施處理。這些設施位於南面跑道以南，毗連跑道，以便純載貨的飛機可以從跑道直達。但預計60%的空運貨物將會由客運飛機運載，因此空運貨物設施與客運大樓停機坪間必需有適當的通道，以便利禁區載貨車輛的往來；南面跑道下的兩條隧道就是切合這需要而設計。為了應付預計的繁忙貨運交通，以及重型載貨車輛的頻密進出，空運貨物設施與公路幹線直接連繫，以方便運輸。

空運貨物設施置於跑道以南，正好同時切合飛機、禁區載貨車輛與公共貨運車輛對交通的要求。

6. 停機坪區

客運大樓停機坪區圍繞著客運廣場，是滑行道、飛機停泊處、服務道路，以及支援服務區的所在。

最終的發展計畫有 120個飛機停泊位，其中90個位於前線閘，與客運廣場相連，裝置有航空旅客橋，餘下的30個遠距飛機停泊位，處於跨場滑行道與平行滑行道之間。旅客將由接駁車接載往返客運廣場與遠距飛機停泊位。

停機坪的設計與跑道及滑行道配合，可容納載量大的大型飛機，以

尚在計畫中的波音747-500 型飛機為標準。最終的計畫則包括65個供裝載量大的飛機，53個供其他寬體飛機，以及兩個供狹體型飛機使用的停泊位。停機坪的設計亦顧及未來的機隊組合，飛機間的管理方式，以及客運大樓的設計。

7. 機場發展分期

發展計畫依據現時所作的需求預測制定時間表。不過，需求的實際增減可能加速或減慢各發展期的推行。從機場的分期完成計畫訂出分階段的建築發展期，以確保可因應未來的需求增加，及時擴展機場的吞吐能力。

主要的分期計畫請參見圖8.17。

8.2.3 客運作業流程

1. 離境

離境旅客可經鐵路、道路或渡輪到達機場。目前仍在考慮可否在機場特快線市內鐵路站設立登記設施。客運大樓閣樓的鐵路月台設有登記設施，抵站旅客可先作登記，然後前往主要的離境層。到達大樓後，所有旅客將依循一個簡明的單方向流程經過登記、護照檢查，保安檢查，然後前往所屬的候機室與登機閘。旅客可步行、利用自動行人道，或乘坐行人捷運系統，到達登機閘的位置。往遠方閘登機的旅客則由舒適方便的接駁車從客運大樓送往飛機處。

2. 抵港

抵港旅客與離境旅客一樣，都是依循一個簡明的單方向流程，抵港後，旅客從飛機經過客運廣場到達辦理手續大樓，旅客可步行，利用自動行人道或搭乘行人捷運系統，視乎他們的下機閘位置而定。經遠方閘下機的旅客由接駁車接載往客運大樓辦理入境手續，領取行李接受海關檢查，經過緩衝大堂而到達接機大堂，接著便可乘鐵路、車輛或渡輪離開。

3. 轉機／過境

轉機的旅客可無須離開客運廣場，亦無須前往認領行李或登記。轉機室位於客運廣場的行人捷運站附近，內設航空公司櫃位及保安檢查。

過境旅客可於設在客運廣場的多個檢查站接受保安檢查，然後前往離境層，經所屬閘登機，繼續旅程。

- 機場範圍：1,200公頃
四分之一為現有機場面積
四分之三為填海所附
- 計劃為配合預計於二零零四年之需求
- 新加坡港務局
新加坡空運貨物
新加坡飛機升降架次
- 勿律平行跑道
新米女
新米空道
新米路
- 在在係乎行滑行道及四條停機坪近
- 瑞申碼頭客運中心
- 中央管理大樓
- 連接客運廣場與衛星客運廣場各一
- 1,200個飛機停泊位
- 道路、鐵路及渡輪可達機場東面外圍
- 三條天橋與機場連接
- 場中應設維修設施
- 主要支柱與輔助設施設於南面跑道以外

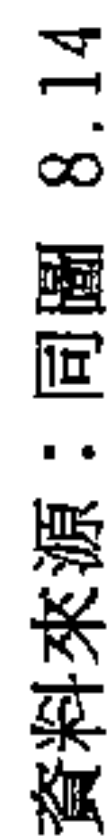


圖8.17 赤臘角機場主計畫平面配置圖

第九章 空運中心作業系統全面品質管理之探討

9.1 前言

空運中心作業系統涉及繁複之旅客及貨物處理。處理過程往往涵蓋許多步驟 (Multi-Stage Production Process) 及許多處理單位 (Processing Organizations)。如何使處理單位有效機動地完成其所擔負之任務，實為空運中心客、貨運作業成敗之關鍵。

有效與機動的作業則需對作業及管理人員長期進行作業品質管理上之訓練，以提升各人員之品管能力及對品質之敏感度。同時須組成有權力之監控小組 (Monitoring Committee)，從事平時及異常時期確保品質 (Assure Quality) 之工作。

本章首先回顧全面品質管理 (Total Quality Management，簡稱全面品管或TQM)之基本理念及相關技術，進而探討全面品管相關技術在空運中心客、貨運作業系統之可能應用範圍，最後提出空運中心推行全面品管的幾個構想。

9.2 全面品質管理之理念

一、品質之定義 (Quality Definition)

空運中心各項作業提供之服務品質，究應如何定義，方為合適？

服務品質之定義，可從許多不同層面探討，例如，服務之可靠度、等級、安全性、或一致性等。然而服務品質之優劣主要取決於顧客對該項服務之期許。因此，服務品質之定義應從顧客之觀點出發，亦即該項服務是否

- 適合顧客之使用 (Fitness for Use)
- 遵循顧客之要求 (Conformance to Customer Requirements)

- 例子：
1. 空運中心客運作業系統服務品質。
 2. 客運作業入境系統服務品質。
 3. 客運作業入境証檢作業服務品質。

全面品管在推行時，首先要確認顧客是誰，並訂定遵循顧客要求之作業服務規格 (Specification)，以為品管依據。

服務規格之設計 (Design Service Specifications)

服務規格 (Service Specification) 乃指說明該項服務所需遵循之要求的文件。

高品質之服務實取決於該項服務是否正確反應顧客要求及其是否遵循服務規格。

例一

入境証檢服務規格

1. 入境証檢乃航空站提供之一項服務；
2. 此項服務乃由航空站代政府查核入境旅客之身份是否合於台灣法律之規定；
3. 服務內容乃在以親切的態度，迅速正確完成查驗作業。合法者，迅速放行；不合法者則送交航警人員處理。

服務績效規格之決定 (Determine Performance Specifications)

服務績效規格則為服務所應達成設定目標之說明。

例二

入境証檢服務績效規格

1. 依查驗內容分析，訂定正常証檢作業時間。例如，每人查驗時間標準為40秒。
2. 查驗人員查驗態度必須親切、和善。
3. 查驗人員處理不合法旅客必須機警，並立即通知航警人員，取得其協助。

規格設計之注意事項

1. 維持精確之規格不是一件容易的工作，須仔細分析，並不斷修訂。
2. 規格必須適時修訂以反應顧客之新要求。然而改變之過渡期經常會使品質受損並增加成本。因此，亦須考慮不做經常之改變。

3. 全面品管重要工作之一乃在規格設計過程之管理。常用之管理工具為品質屋 (House of Quality [23])。
4. 規格設計最好由具不同代表性之成員組成，設計方能有效。

二、品質問題 (Quality Problem)

當一項服務無法達到顧客之期望時，該項服務即產生品質問題亦即品質不良 (poor quality)。

品質問題主要來自二個根源：

- (1) 該項服務有缺陷。例如入境証檢人員效率差，造成服務上之缺陷。
- (2) 顧客之要求被誤置。例如空運中心設計不良，轉機旅客須耗費許多時間行走，或入境証檢手續繁複，非顧客之願。

換言之，品質問題可能是執行服務時，不遵守服務規格而生，或是服務規格之設計無法達成顧客之要求。

品質問題發生時，往往很容易由表面現象 (apparent sources) 偵測出來。然而，表面現象通常不是造成品質問題之因，其根本原因 (root causes) 往往隱而未現，且造成多層面之不良影響。品質問題之根本原因不僅僅來自組織內部，也可能生自組織外部，例如，供應商提供不良原料。因此，尋找品質問題之根本原因，並予以消除，方為解決品質問題最有效之方法。當品質問題之根本原因被消除後，許多連帶問題均會消失。相對的，生產力即可提升，成本下降。

三、品質與生產力

服務品質之改善將減少不必要之作業重覆，降低錯誤、延滯發生之機會。因而作業之時間及物力可得到更佳之使用。換言之，亦即生產力得以提高。

Crosby [24] 在其書 "Quality is Free" 中提到品質乃一實在的賺錢工具。因為：

“如能將作錯事、重覆、不必要工作、或做不該做的事所多花費的每一分錢節省下來，將可使組織的盈餘增加半分錢；因此組織如能專注於品質確定性之維持，其可能增加之盈餘將可達收入之 5% 至 10% 之數。”

他同時建議任何公司與機構應將品質理念納入公司經營之整體策略中。

四、品質成本 (Cost of Quality ,COQ)

任何與品質相關之成本均稱為品質成本。

品質成本主要有二大類，其一稱為遵循成本 (costs of conformance)，此項成本乃為確保品質而生；其二為非遵循成本 (costs of nonconformance)，其產生乃因服務品質之缺失。

以下列舉與上述二大類品質成本相關之成本。

遵循成本：

1. 防範成本 (costs of prevention)

- 品質教育 (quality education)
- 程序設計 (process design)
- 缺失因素消除 (defect cause removal)
- 防範性維修 (preventive maintenance)
- 品質審核與評估 (quality audit or assessment)

2. 測估成本 (costs of appraisal)

- 檢查 (testing)
- 測量 (measurements)
- 問題分析 (problem analysis)
- 探查 (detection)
- 偵查 (inspection)
- 檢查設施之維修 (maintenance of test equipments)

非遵循成本：

1. 內部缺失成本 (cost of internal failure)

- 重覆檢驗 (reinspection)
- 廢料 (scrap)
- 重覆作業 (rework)
- 整修 (repairs)
- 服務 (service)

- 缺點消除 (defect removal)
- 生產損失 (lost production)
- 2. 外部缺失成本 (cost of external failure)
 - 產品退回 (returned product)
 - 法律曝光及相關成本 (legal exposure and costs)
 - 責任及損壞求償 (liability and damage claims)
 - 更換 (replacement)
 - 埋怨事件管理及保證 (complaint administration and warranty)
 - 信譽損失 (lost reputations)

一般而言，遵循成本與非遵循成本佔品質成本之比例約為25%及75%。遵循成本往往可視為一項投資，因其往往能減少非遵循成本之數額。此減少數額即可做為遵循成本之投資報酬。

五、全面品質管理 (Total Quality Management)

全面品管之理念

全面品質管理乃在透過管理手段以達品質確保 (Quality Assurance) 之目標。任何消除不良品質之行動、方法或組織均屬品質確保之範疇。

尋找並消除品質問題之根本原因 (root causes) 需要技術與資源。因此全面品管之兩大要點乃在

1. 藉訓練及激勵方式，對人員予以投資。使人員知道品管、從事品管。
2. 藉組織之設計及管理，鼓勵有效之品管實驗及變革。全面品管強調品質是所有員工的工作。組織中任何一單元既是供應者亦是顧客。換言之，任何仰賴於你的工作同事或單位均為你的顧客。而任何你所仰賴的同事或單位，均為你的供應者。所有員工均不應產製或接受不良之產品或服務。

全面品管之有效推行，將促成一品質改善自我學習的組織。改善之過程則為一永不停息發覺品質問題並從事改善變革之循環。藉著每次改善之教導，可以知道如何尋找品質問題之根本原因，以及如何確信這些原因得以根除。如此，下次改善之速度將可增快。品質改善循環可以下圖表示。

品質改善循環可以下圖表示。

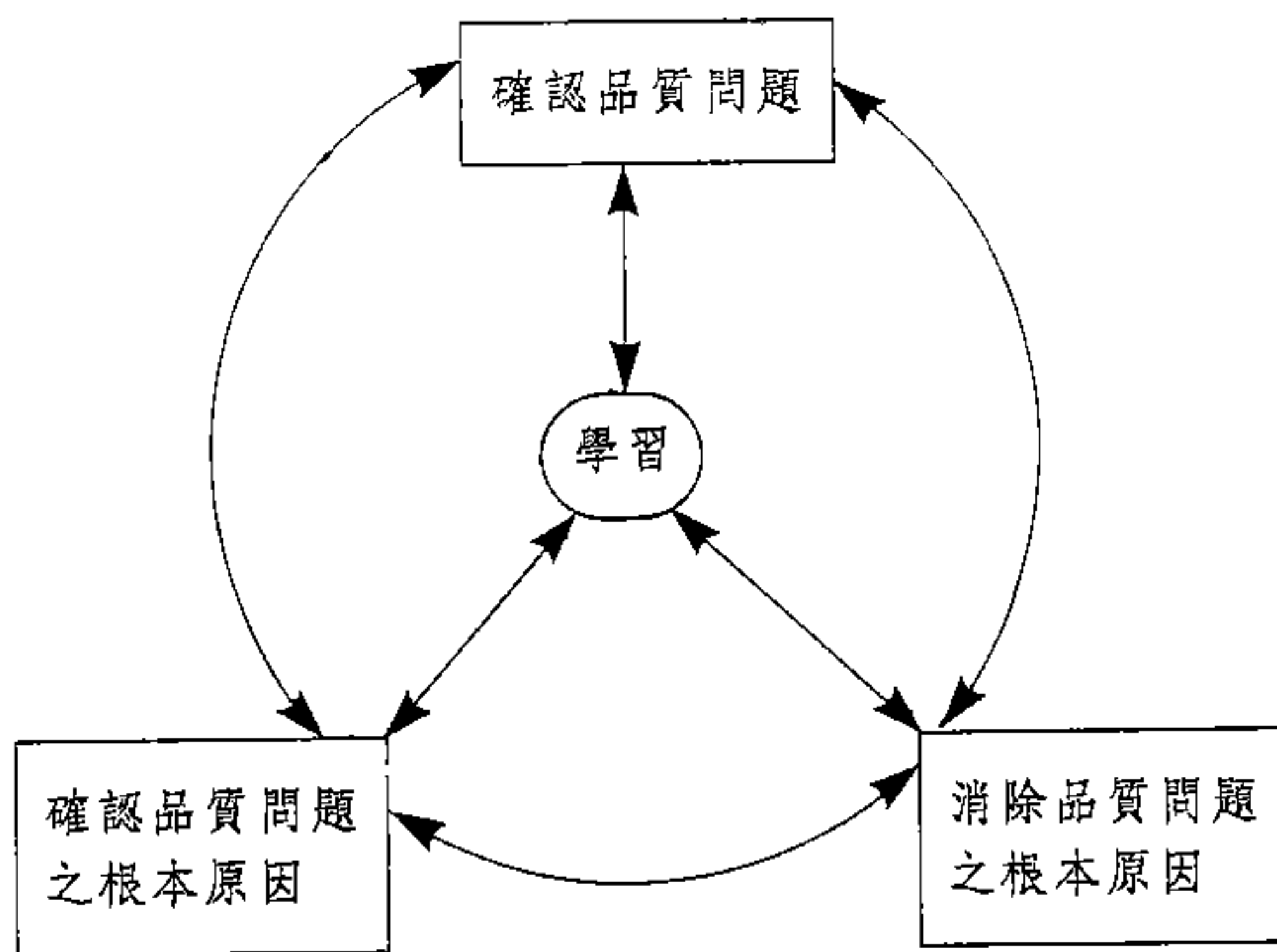


圖9.1 品質改善循環 [25]

全面品管之核心乃在“學習” (learning) 二字。全面品質之學習效果將可加速品質改善之步幅；反之，沒有學習效果之組織，其品質改善之速度將停滯不變。下圖顯示學習與沒有學習之差異。

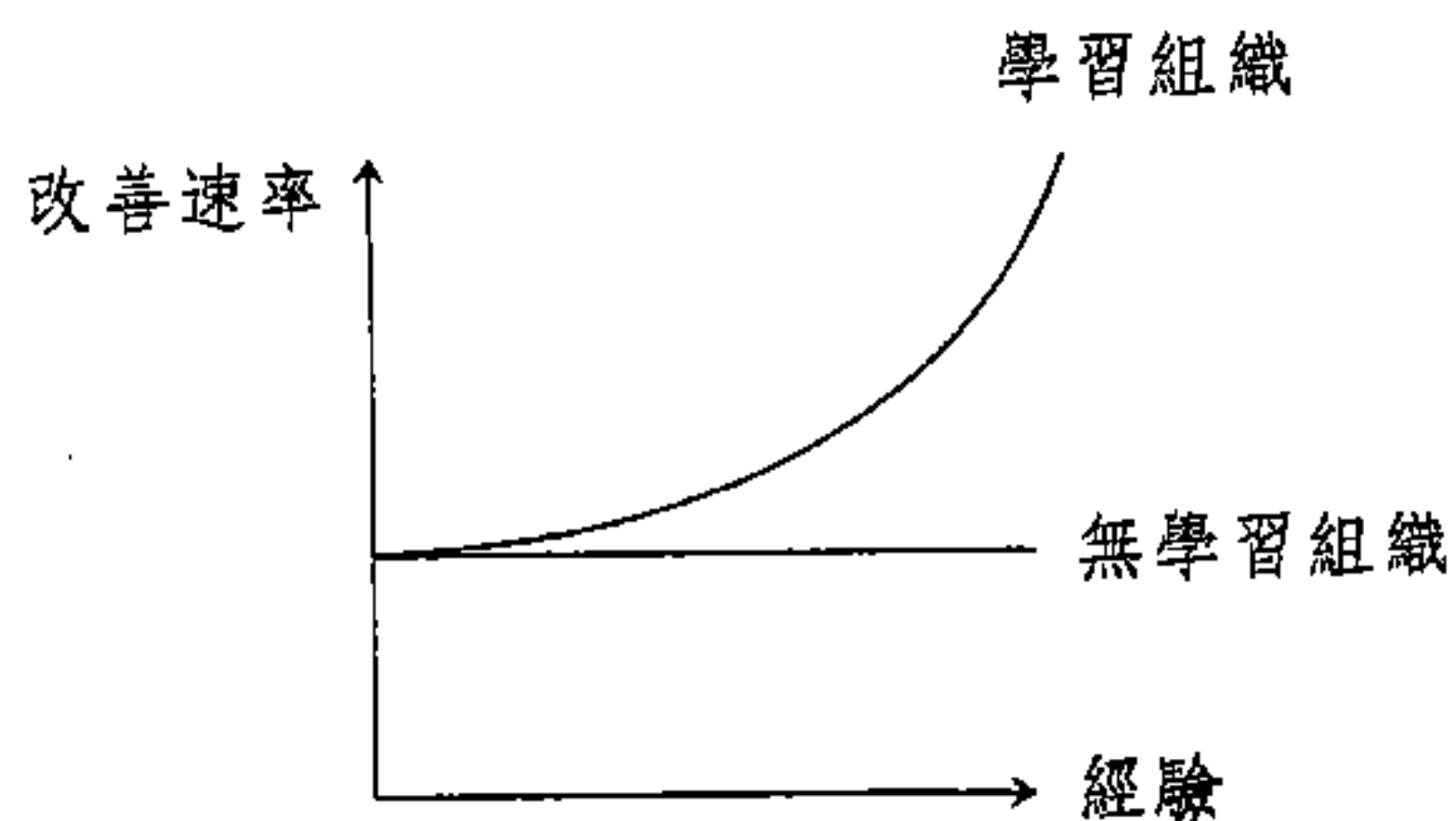


圖9.2 學習組織之加速改善曲線

全面品管之執行

全面品管之執行，可以下列流程說明。

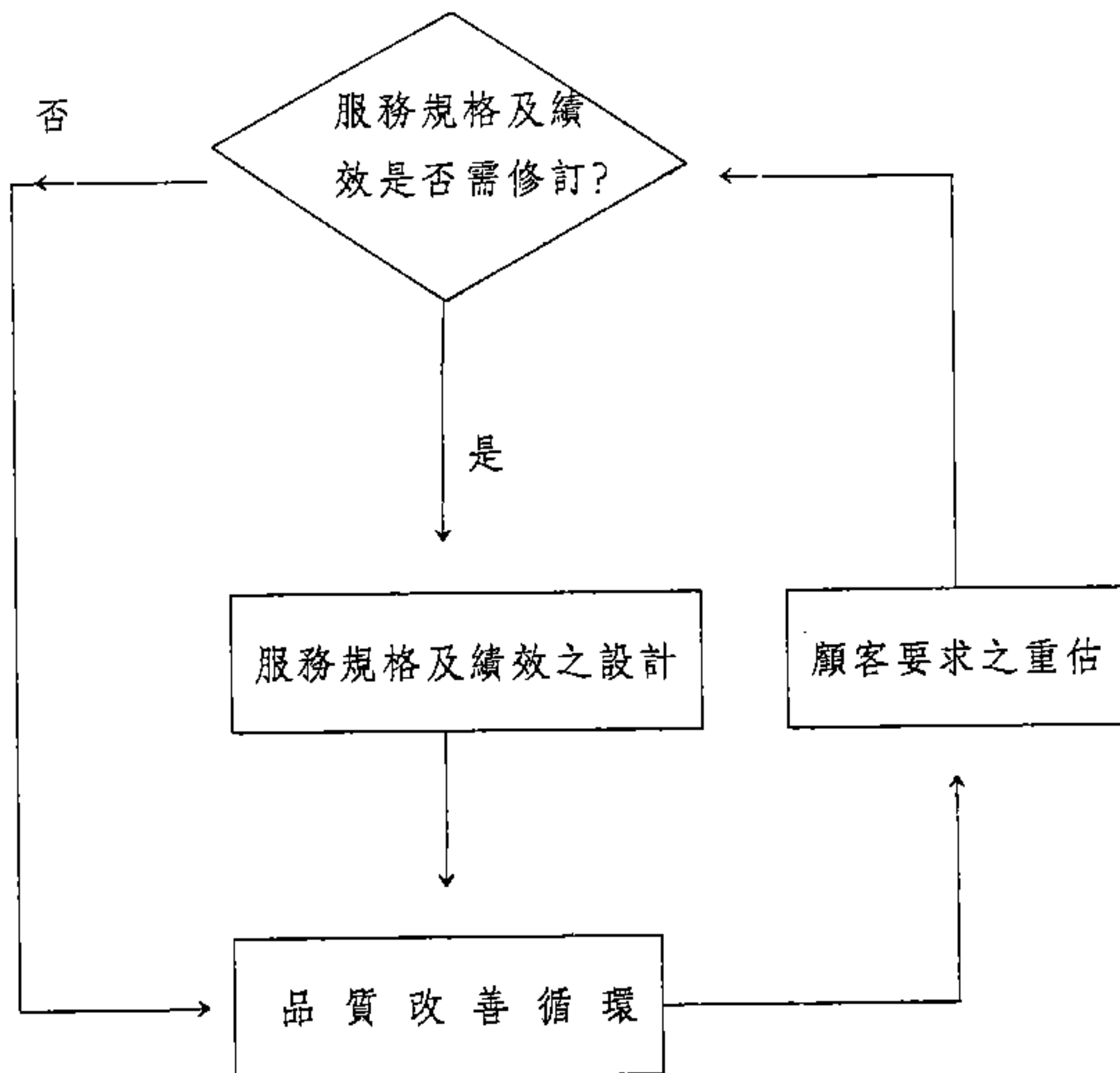


圖9.3 全面品質管理之流程

○服務規格及績效之設計

(Design of Service Specs and Performance Specs)

服務規格乃指服務所應遵循之要求；而服務績效則為服務所應達成之設定目標。設計之準則必須考量顧客之要求及公司滿足顧客要求之能力。服務規格須能隨內、外在環境以及顧客需求之變化而修訂，以確保真正的服務品質。服務規格之設計，可藉「品質屋」(House of Quality [23])分析工具輔助。

○品質改善循環 (Quality Improvement Cycle)

品質改善乃一永不止息之循環。該循環必須透過設計周詳之組織、嚴謹之執行步驟以及訓練有素之分析人員，方能有效且成功地推行。

1. 組織 (Organization)

推動品管之組織主要有執行之品管小組 (Quality Team) ，往往亦稱為品管圈 (Quality Cycle) ，以及支持之指導委員會 (Steering Committee) 及協助人員 (Facilitators) 。

(1) 品管小組

品管小組乃由員工組成，其任務乃在

- 確認問題
- 尋找解答
- 提供管理單位解答問題執行上之方案

(2) 指導委員會

指導委員會主要來自管理階層或管理顧問，其任務為

- 提供原則性指導
- 建議品質問題
- 接受各項提議
- 追蹤各項執行方案

(3) 協助人員

協助人員的工作則在於

- 訓練品管小組隊長
- 協助訓練品管小組隊員
- 協助品管小組取得有用資訊

2. 步驟 (Steps [4: Alcoa, 1989])

品質改善一般可依下列 8 步驟進行，

- (1) 確認問題及品質改善之機會。
- (2) 選擇最值得改善之問題或機會。
- (3) 分析問題之根本原因。
- (4) 產生可能之替選行動方案。
- (5) 評估並選擇行動方案。
- (6) 測試行動方案之效果。
- (7) 執行行動方案。
- (8) 監控執行過程。

上述步驟則反覆循環永不止息。

3. 分析 (Analysis)

品質改善之機會經常可藉有效且簡易之分析方法發覺。

常用之分析方法列述如下：

(1) 記錄表 (Check Sheet)

此表乃用以記錄問題發生之頻率，常用以協助品質問題之選擇。

(2) 程序流程圖 (Process Flowchart)

此圖詳述一個程序之作業項目及流程，往往有助於指出程序中之弱點。

(3) 統計工具 (Statistical Tools)

統計工具，例如：條狀圖 (Histograms)、分佈圖 (Scatter Diagrams)、控制圖 (Control Charts)，常用來分析程序之變異性 (Variation in a process)。

(4) 因果圖 (Cause-Effect Diagrams)

此圖乃用來發掘品質問題之根本原因。Ishikawa在 [27,28] 描述三種類別之因果圖。

全面品管相關技術相當之多，須因時因地因事採用合適之分析技術，才能達到全面品管之效果。

○顧客要求重估 (Reassessment of Customer Requirement)

服務規格之訂定必須滿足顧客要求。然而訂定服務規格時顧客要求之考慮，往往因資訊不足或採樣誤差而欠周詳。同時，顧客之要求亦隨時間及環境之變化而改變。因此提供服務之公司必須有系統地對顧客之要求定期重估，並修訂服務規格以為作業之依據。

顧客要求之重估主要著眼點有三：

(1) 產品及服務設計之可生產性 (Producibility of Product Design)

產品及服務之設計應易於生產、提供。

(2) 程序簡化 (Process Simplification)

採用程序流程分析，尋找不必要之作業並予以消除，或是尋找可合併之不同作業項目。

(3) 無誤作業 (Mistake-proof Operations)

作業步驟之設計應朝無錯誤之方向邁進。無誤作業可減少防誤措施之需求，同時減少作業人員之壓力。

9.3 全面品質管理技術之應用

全面品質管理之技術十分之多，欲將各不同技術有效應用在空運中心作業系統之品質管理並非短期、簡易之工作。唯有長期投入並從研究、教育、訓練上，培育出專責人員予以推行，方能成功。

於此，將簡要探討四項常用之品管技術在空運中心作業可能之應用範圍。

1. 品質屋 (House of Quality)

簡介[23]

品質屋乃一品質管理之工具，常於品質功能擴展時使用。當設計或改善一項產品或服務時，必須考慮許多事情，諸如顧客需求特性之相對重要性、產製過程要素是否能配合、市場上之競爭地位如何等。

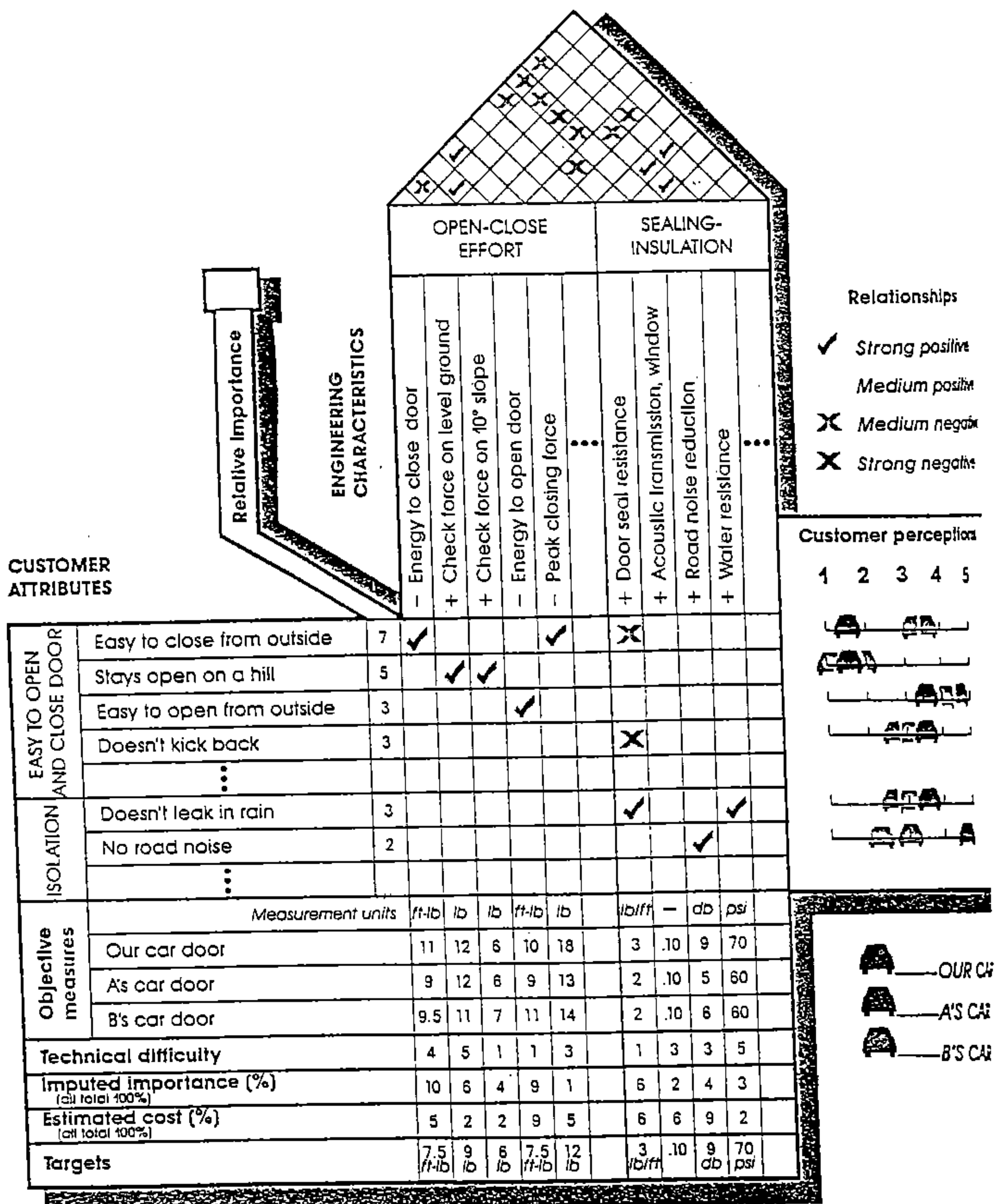
凡此種種考慮事項十分煩雜，行銷人員、工程師、設計人員常須協同研究，設計出最佳品質之產品或服務。品質屋主要乃在提供行銷人員、工程師、設計人員一分析架構，有效探討需求特性與產製過程要素間之關聯性，進而確認能滿足顧客主要需求特性之最佳產製程序。品質屋之使用，乃在產品或服務實際產製前即進行品質管理之工作。此項前置作業須投置人力及物力，因而有一定的成本產生。然而卻能避免日後產品或服務無法滿足顧客需求所造成之事後成本，及對供應者形象之破壞。

圖例

汽車設計時，為達汽車品質目標，可經由不同部門人員集體分析之過程，以品質屋表達影響品質重要因素之關聯性。例如，顧客需求特性與工程特性間之關聯性，與競爭廠商汽車在市場上之比較，各工程特性之相對成本以及技術上之困難度等等。

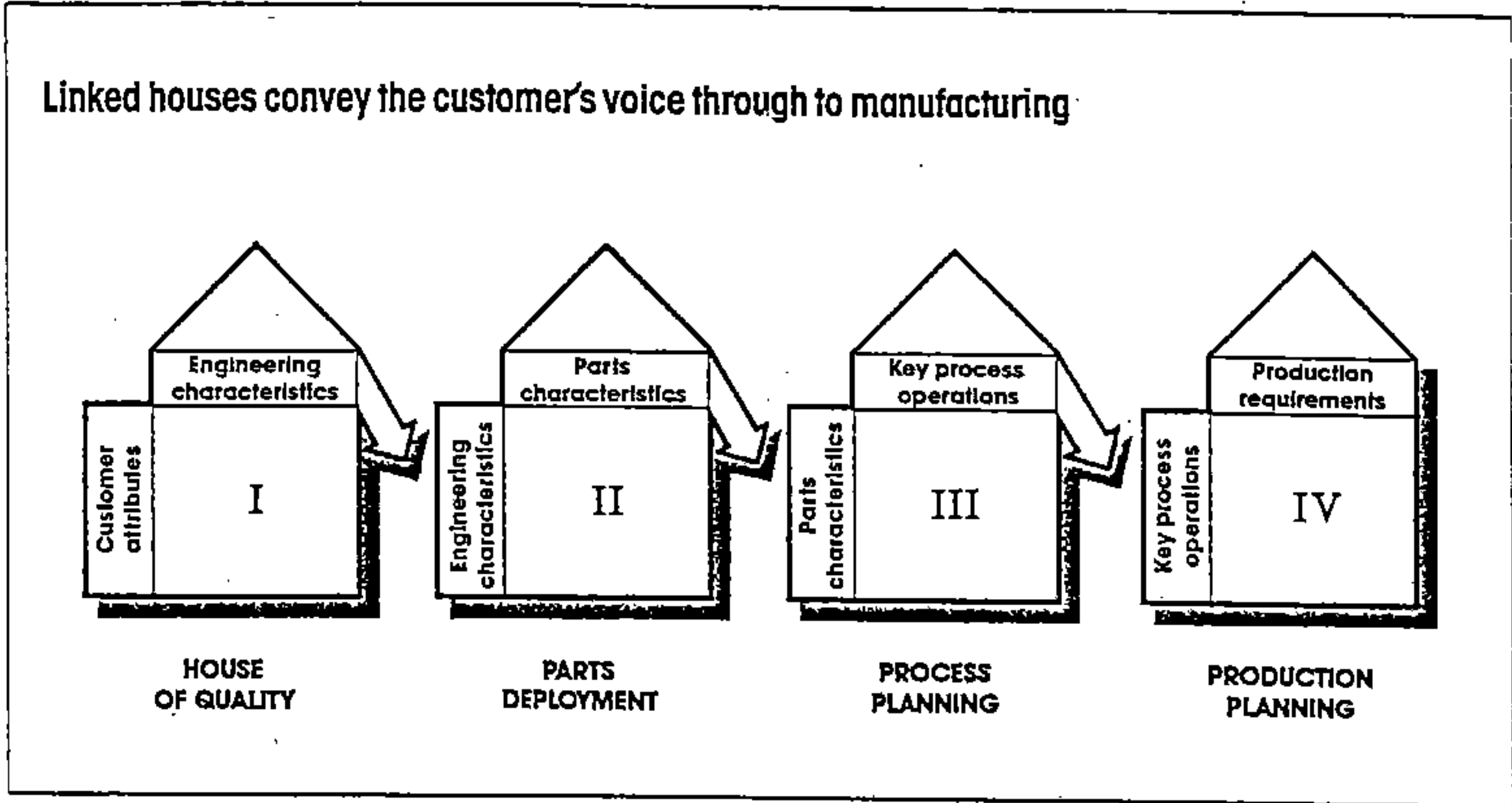
構建之品質屋如圖9.4、圖9.5所示。[23, J.R Hauser and D.Clausing, 1988]。

House of quality



HARVARD BUSINESS REVIEW May-June 1984

圖9.4 品質屋構建圖



Source: Modified from a figure supplied by the American Supplier Institute, Inc., Dearborn, Michigan.

圖9.5 品質屋構建圖

空運中心作業之應用

品質屋乃於設計一項產品或服務時，剖析品質功能之一利器。如運用得當，將使產製出之產品或服務，符合顧客要求之品質。

空運中心之推展，從機場航站類型之設計，以至各項作業之設計，均須有良好的輔助設計工具。品質屋乃一應用普遍且成效良好之品管技術，對於空運中心各項作業在設計過程中之考量，將可充份協助探討。

2. 因果圖 (Cause-and-Effect Diagram)

簡介[28]

因果圖乃在將生產程序中之品質特質或問題與對其造成影響之原因間之關係，以特定類似魚骨之圖形顯示，故亦稱為魚骨圖 (Fishbone Diagram)。生產程序則包含物品之製造以及服務之提供。

圖 9.6 乃一典型因果圖之格式。中間橫線代表生產程序，其箭頭右邊列出品質特質或問題，亦即因果分析之對象。指向中間橫線之分枝，稱為主要分枝，其終端列示對品質特質造成影響之重要原因，並將敘述以長方形框起來。影響品質特質之重要原因一般區分為人 (men)、機器 (machines)、物料 (materials)、方法 (methods)、以及衡量指標 (Measurement)。對重要原因造成影響之次要原因則以指向主要分枝之次要分枝表示，並在分枝終端標示次要原因。如次要原因尚受其他原因影響，則可劃出再次要分枝。如此以往，所有影響品質特質之重要及次要原因均可在因果圖中確認。在所有原因找到後，須將各原因依其影響程度之大小排出順序。影響程度，一般經由參與因果圖分析人員表決或依各原因對產製技術影響程度而定。完成因果圖後，應記錄其完成日期。如有任何修改，應將修改日期標明。

圖例

公司對外招聘作業過於遲緩，其因果分析可以因果圖表示如圖 9.7。

空運中心作業之應用

空運中心作業單位及相關作業上之問題，均可以因果圖為分析之工具。因果圖可詳細列出影響品質之所有因素，並確認最重要之影響因素，以為改善行動之依據。例如，轉機作業如果常受旅客批評，則可應用因果圖尋找病因。

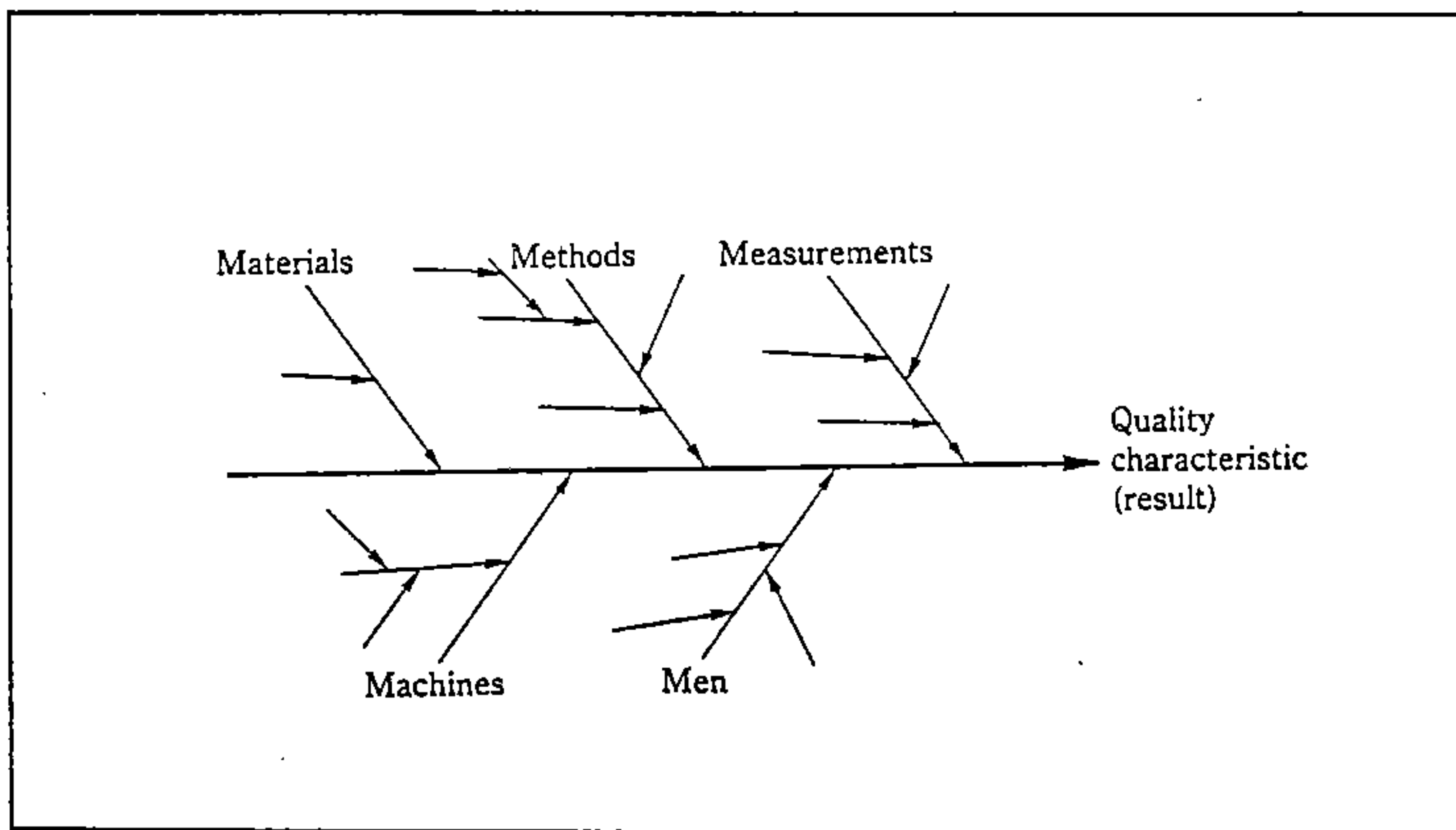


圖9.6 因果圖及5M

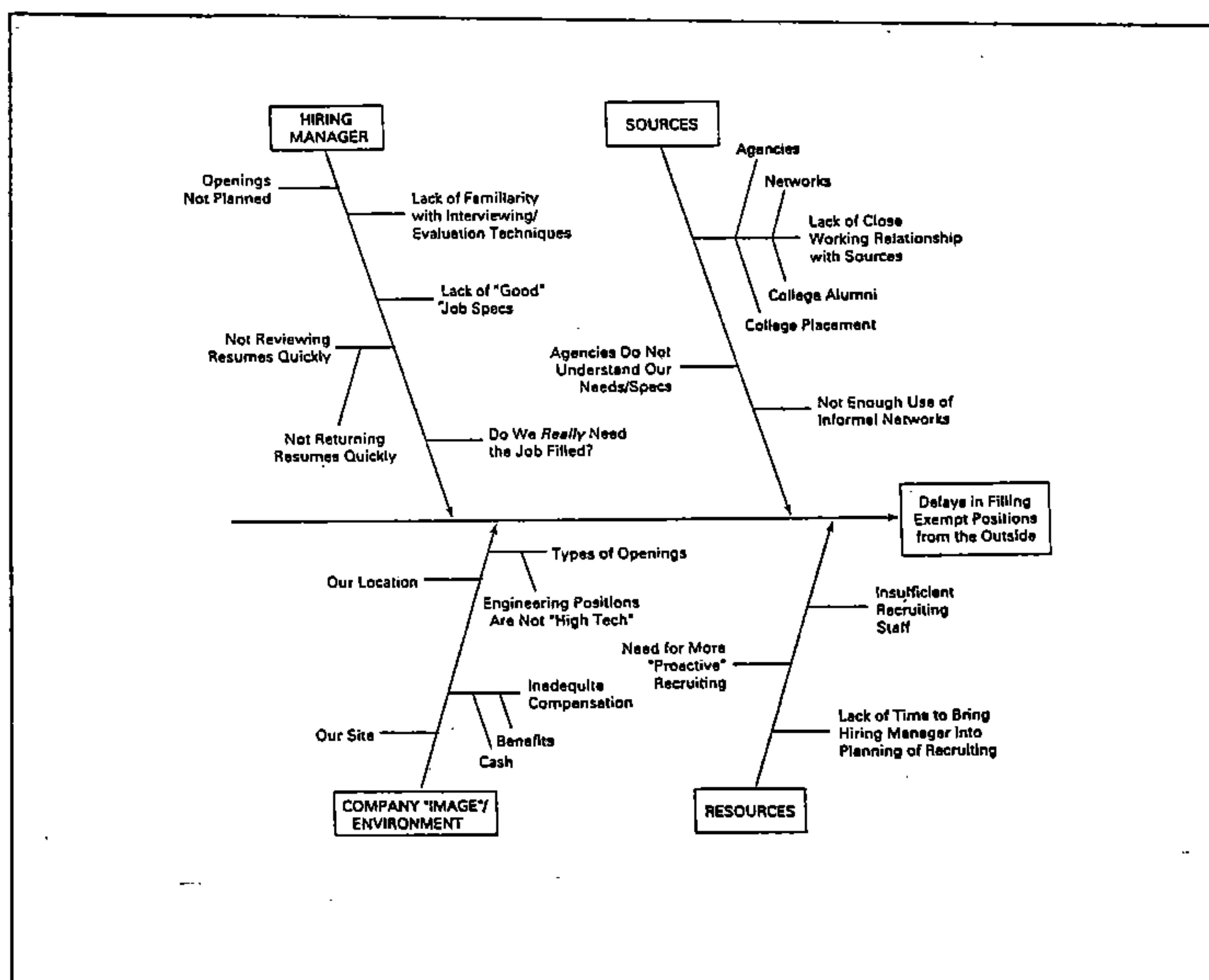


圖9.7 對外招聘作業延遲因果圖

3. 柏拉圖圖表 (Pareto Diagram)

簡介[28]

柏拉圖原則 (Pareto Principle) 乃指重要原因往往僅為少數，而不重要原因卻佔多數。基於柏拉圖原則，柏拉圖圖表乃將所有造成品質問題之原因依其影響程度之大小，例如不良之數目、顧客申訴件數或損壞金額等，根據頻率分配型態繪出之圖表。

柏拉圖圖表中往往可見少數二或三項原因即對品質造成70%至80%之影響，其他原因則僅影響20%至30%之程度。因此，往往只要找出少數幾項主要原因，並予以消彌，即可使品質大為提升。尋找並消除對品質造成問題之主要原因可帶來許多利益；反之，如無法找出真正影響品質問題之原因，將使公司花費大筆費用在無效之努力上。

柏拉圖圖表往往與因果圖互相運用，使因果圖之效果更為顯著。亦即因果圖確認品質問題之原因，柏拉圖圖表則顯示各項原因之影響程度。

圖例

某項產品之品質問題原因及其所造成之財務損失數額經過分析，可列於柏拉圖圖表如圖 9.8。

空運中心作業上之應用

柏拉圖圖表在空運中心作業上之應用應十分廣泛。例如，航空公司出境驗票、空廚作業、航空站安全系統等均為可能之應用範圍。空運中心各作業單位之品質管理部門應探討柏拉圖圖表在其作業範圍中相關應用之可行性，妥予使用此項工具。

4. 統計程序控制 (Statistical Process Control, SPC)

介紹[28]

任何產品或服務，在產製過程 (Production) 中，均須經由一些程序 (Processes) 結合並處理相關之資源，例如人力、物力、機器等。

這些程序往往會有變異性，以致產品或服務之品質產生不一致之情況。程序控制則為監控產製過程變異程度之方法，其目的乃在維持產製過程中產品或服務之品質。

統計程序控制乃為最普遍採用之程序控制方法，其乃長期、有系統記錄產製過程中之產品或服務品質之測量指標，並透過統計分析之技巧，在

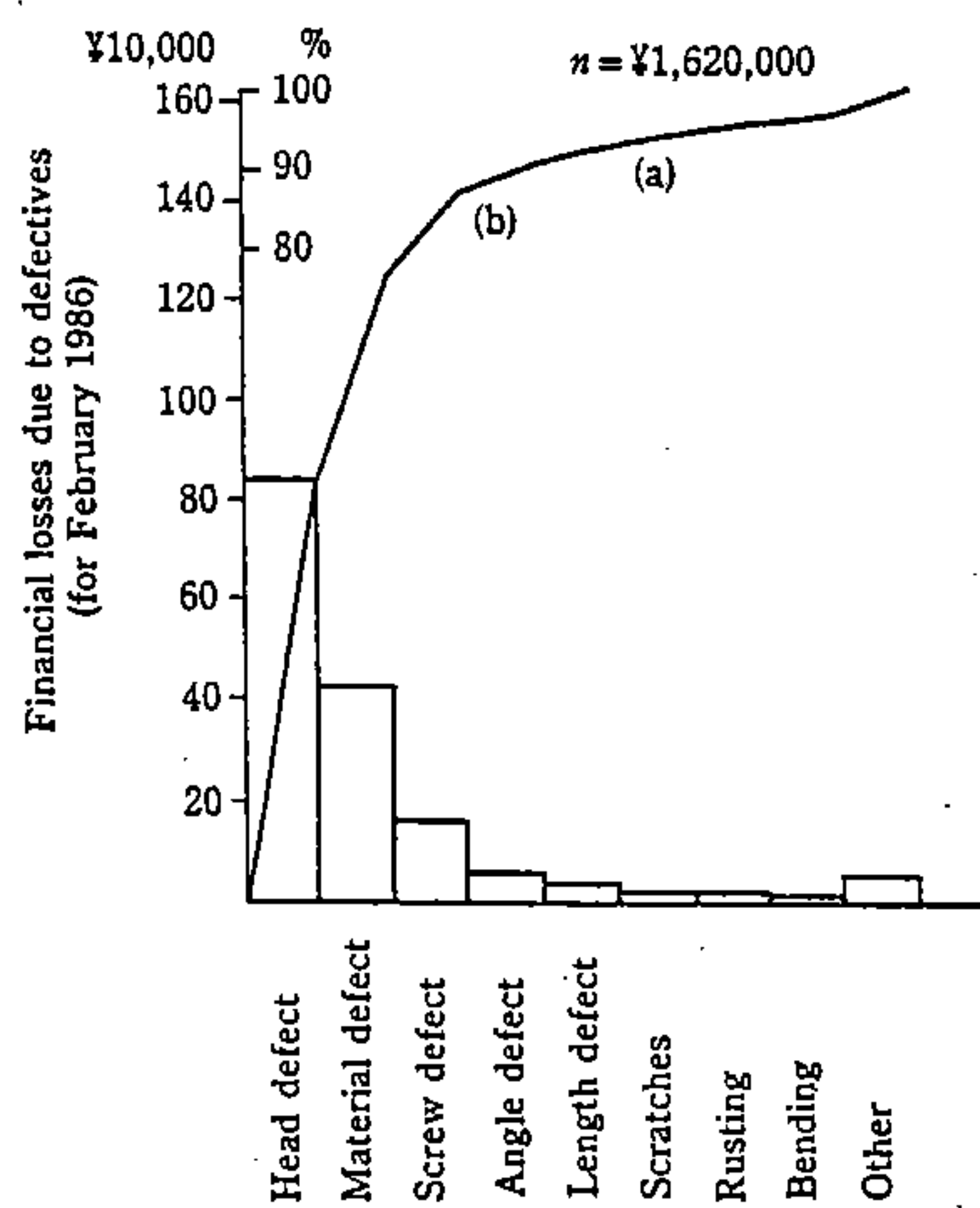


圖9.8 柏拉圖圖表

變異程度超出控制限度 (Control Limits) 時，提出警告，使相關產製人員及時採取更正行動，確保產品及服務之品質。

圖例

空運中心出境証照檢查作業，如其平均時間為50秒，標準差為30秒，亦即 $M=50$ ， $E=30$ 。

統計程序控制則在定期記錄實際出境証檢作業時間，並利用平均值及標準差之資訊繪製程序控制圖 (如圖 9.9)。若圖上有十分異常之情形 (至於異常狀況之定義，須依作業種類及其他準則決定)，則為採取更正行動之時機。



圖9.9 出境証照檢查時間程序控制圖

空運中心作業之應用

統計程序控制技術是目前品管工具中最受認同之一項。因其應用簡易，且能及時反應品質異常時機，對確保品質有直接之效果。空運中心有不少作業項目均以時間為主要測量標準，例如，出境証照檢查、安全檢查、機票及行李查驗。所以SPC 顯然是在許多空運中心作業品管上可以直接應用之利具。

9.4 推行全面品質管理之構想

1. 品質政策之擬定

空運中心之運作，管理單位首應制訂相關品質政策，作為空運中心各項作業品質管理推行之依據。空運中心之作業政策可簡要定義如下：“空運中心管理當局透過管理手段鼓勵、監督空運中心各作業單位之品質管理、促使各項作業之服務品質不斷精進”。關於品質政策之內涵，主要須明確描述作業服務品質在空運中心作業上管理當局以及經營單位所欲扮演之角色及品質改善之重要性。

2. 制度之配合

全面品質管理之推行，除了品質政策外，尚須建立完整之制度並予以推行，方能達成目標。

推行全面品管，可從下列幾項制度層面加以考量。

(1) 組織

空運中心之作業單位主要區分為管制者、執行者及客戶三類。

管制者乃指空運中心總管理單位；執行者則指各項作業之執行機構或公司行號，例如海關、航空公司、承攬業等；客戶則為旅客及託運人。

管制者為能提供客戶完善之服務，必須恆常地從事空運中心各項作業之監控，了解外在競爭環境之變化，提供機動之應變措施。管制者對空運中心整體服務水準之維持與提昇，負主要之責任。因此，如何建立一套有效健全之全面品質管理制度，並予以推動，乃成為空運中心管制者之一大挑戰。

空運中心整體服務品質乃由各執行作業機構及公司之作業品質加總而得。因此各執行機構及公司之品質管理工作是否得當直接影響到空運中心整體服務水準。例如，旅客出境機票查核及行李託運櫃台作業，如無電腦輔助，或僅配置固定人員，極可能將造成尖峰擁塞、人力不足、離峰清淡、人員閒置之現象，造成不良之服務品質。

私營機構受競爭壓力之影響，往往力求服務品質之改良；公營機構尋求品質改善之誘因則相對地較小；空運中心管制者應積極整合各執行機構之品質管理，提供從事品質之誘因，並在教育及訓練上下功夫，從

事長遠紮根之工作。

中正機場「主計畫修訂規劃」報告中提議成立一有自主權責之獨立空運中心管理局 (Autonomous Air Hub Board)，以私有企業精神來經營空運中心，訂定長、中、短程發展策略，並逐步朝空運中心之目標邁進。此乃空運中心得以成功之第一要素。

空運中心管理局組織架構中，應包含一品質管制幕僚部門直屬管理局總局長 (Managing Director)，此項組織設計明確顯示品質管理之重要性。

本研究回顧品質管理文獻及相關技術之應用後，認知未來空運中心經營品質之良窳將為其是否能長久生存與競爭之重要因素。因此，未來空運中心管理機構必須設有專責專業之品質部門，從事品管相關作業研究及系統建立等工作之推動。

(2) 人員與訓練

從事任何工作成功之要素乃訓練精良及具高度使命感之人員。

品質管理乃一技術程度高，且須進行經常性分析工作之管理職務。因此空運中心作業人員均應接受正式品質之訓練，並將品管作業制度化，使作業人員得以有效執行。

品管制度須由專業研究機構或顧問公司，經過詳細分析探討、實証後予以建立，並經常觀察作業環境之變化，做合宜之修訂，使顧客之真正需求得以滿足。

訓練課程之研訂、教授，則可長期委託相關研究單位從事，並隨時修訂課程內容，使其更合適、有效，以加強作業人員之品管能力。

(3) 研究與發展

空運中心之作業種類十分之多，相關於品管之問題亦將層出不窮。因此空運中心必須具備長遠之品質研究功能，方能針對各項品管問題深入探討。從研究中，發掘提高及改良品質之方式，並利用管理科學及資訊技術，發展高效能之決策支援系統。使空運中心作業品質之管理科學化。

(4) 獎懲制度之探討

空運中心主要服務之對象為在其中進出之旅客及貨物。負責各項作

業之公司及機構，應為其設訂作業標準，並在同業間，例如各航空公司間，鼓勵提昇作業品質之措施。各公司及機構執行品管之成效，則可由空運中心總管理單位制定合宜之獎懲措施，對成效佳者施以獎勵，對成效差者予以懲罰。

品管獎懲制度在不同性質之作業間究應為何，則須由空運中心品管權責單位進行更深入之探討。

第十章 結論與建議

亞太地區主要國家均有發展良好空中門戶之具體政策，如新加坡、韓國、日本等。中華民國政府對提昇台灣成為亞太營運中心之努力，亦從其對空運中心發展之關切程度上得知。本研究乃探討在中正機場主計畫修訂規劃的空運中心設計理念下，客、貨運作業系統相關之流程、設施需求情形。為能同時考量空運中心發展方向，本研究透過國外顧問，業界座談等途徑，獲得許多發展策略之建議，於此一併提出。以下依序提出本研究之結論與建議。

10.1 結論

一、中正機場作業現況

根據本研究對中正機場作業現況之瞭解，提出下述幾點結論說明：

1. 中正機場81年出／入境人數達 1,332萬人次，而一期航站之設計容量為 800萬人次，旅客人數超過其設計容量甚多，尖峰時段航站設施容量與空間不敷所需，航站顯得擁擠不堪。
2. 由於尖、離峰時段需求差異相當大，尖峰時段航站設施容量不足，其中以停機坪最為嚴重，離峰時段則容量尚有剩餘。為改善此一窘狀，航站當局擬在南機坪下側及貨機坪左側，增設10個大型停機坪，做為接駁機坪及供過夜飛機停放使用。
3. 中正機場當初規劃是以處理起迄型旅客為主，對轉運旅客需求未做太多考量，故轉運旅客服務設施不足。
4. 目前國外來華旅客須事前在當地的中華民國駐外機構辦理簽證作業，取得簽證後才可進入，對觀光客而言甚不便利。而目前亞太地區許多國家對觀光客較多的國家不需事先簽證，藉以吸引觀光客來此轉機或過夜，對發展觀光事業助益甚大。中正機場要發展成亞太地區轉運中心，在簽證作業上應予適度簡化，以吸引旅客來此轉機過夜。
5. 目前中正機場主要聯外道路為中山高速公路及機場聯絡道，其中中山高速公路台北、新竹間交通量於尖峰時段已呈飽和，服務水準為F級。機場連絡道路服務對象為進出機場之旅客與員工，目前交通量不高，服務

水準可維持在 A 級。

6. 中正機場停車場於尖峰時段車位供不應求，尤以入境小汽車停車場較為嚴重，尖峰小時平均車位使用率高達103.84%，違規停車情形嚴重。
7. 目前中正機場貨運業務型態係以進、出口為主，轉運貨量的比例在近十年來的平均值為5.25%（不含機邊直轉），台灣在亞太地區貿易轉運中心的面貌尚未形成。
8. 中正機場貨運站的作業仍偏賴勞力，自動化設施不足；自民國68年成立以來，投資不足、設備老舊，影響作業效率。
9. 因為通關速度過慢，而增長貨物存倉時間的現象，由民國81年的存倉數據與相關報告[1] 的資料比較看來，並無明顯改進。進口貨物平均約 5 天，出口及轉運貨物平均存倉時間約為 2天。惟民國81年底實施通關自動化以來，貨物通關的速度已漸有改善。
10. 中正機場貨運站的年處理量為40萬噸，從貨物流量／容量(V/C) 的觀點來看，民國81年貨運站的 V/C已達到1.28的超飽和狀態，而貨量仍在逐年成長，貨運站必須及早擴充作業能量。
11. 目前中正機場貨運作業的瓶頸可歸納如下：
 - (1) 資訊系統不健全，各單位間資訊的傳遞與處理耗費相當多的時間。
 - (2) 貨運站作業的瓶頸：出口倉主要在進貨區，承攬業者長時間佔用倉門及進倉時過磅、丈量材積費時，容易形成等候線；進口倉則主要為等候海關驗貨而影響領貨時間。

二、空運中心作業系統規劃

依據中正機場主計畫修訂規畫之資料及限制，本研究對中正機場發展為空運中心作業系統進行下述規劃：

1. 中正機場要發展成為亞太地區的空運中心，最重要的是政府相關政策之引導，配合現有民航法令的修訂，使成為適合發展空運中心環境，吸引旅客與航空公司來此搭乘營運；其次是規劃迅速流暢的作業系統及提供客貨良好的服務水準。
2. 因應未來空運中心的運作，政府應成立一專責機構，針對民航有關之政策，如對外航線之開放與開拓、市場評估與運費訂定、國際合作、民航中、長期建設發展等進行規劃，推動空運中心的實行。

3. 作業系統分析

為能明確描述空運中心作業系統及其中之活動，本研究採用系統流程圖及系統作業活動表，將空運中心客、貨作業予以清晰表達。未來空運中心之各項作業均可以本研究提供之方法，進行分析探討，以確認作業流程及相關問題。

本研究受時間及預算之限制，無法深入探討系統方法使用之限制及優點。尤其在轉機作業上可能產生之不同流程及其間之問題。因此，未來之課題應繼續系統分析上更深入之探討。〈ROM 01〉

4. 作業系統設施及空間需求分析

關於作業系統中設施數量及需求空間，可依據客運流量及作業速率之資訊，加以預估。此項預估結果可做為未來細部設計及設施構築之參考。不同設施之需求空間，可參照BAA 或IATA所設定之標準計算求得。本研究之外籍顧問GCA 公司依其多年機場規劃經驗，提供其設施空間標準，亦由本研究規劃人員計算求得。

本研究模擬分析發覺作業效率對設施需求數目有直接之影響。作業效率愈高者，該作業所需之設施數目愈少。因此，探討作業效率改善或確認之研究，進而以研究結果做為設施數目規劃之依據，乃為規劃空運中心甚有價值之研究工作。〈ROM 02〉

5. 作業動線與作業時間

關於作業動線與作業時間分析，本研究根據不同目的別旅客模擬其在2000年、2010年及2020年，於最佳及最差情形下之使用時間；此項預估結果，可做為未來細部設計及設施構築之參考。另轉機部份之動線時間，可做為未來機門分派之依據，航站管理當局可依此制定一套旅客可容許轉機時間標準，做為規劃未來航空公司機門分派之依據。

6. 行李作業處理設備應全面更新為自動化，提昇作業效率，另開放民營地勤公司加入營運，藉相互競爭提昇服務品質。

7. 登機門分派

影響登機門分派須考量因素甚多，且包含不易量化之因素。其中以轉機便利性／最短距離、航空公司之能力及政府之政策為主要影響因子。本研究提出一簡易且合理之分派方法—群體分派法，即停機位依特性相同之營運目標予以群體分派，並考慮旅客在不同群體間轉機之便利性

與距離。

8. 作業系統之監控

空運中心作業系統之運作應加以監控，以確保作業流程之順暢及服務品質之達成。本研究探討監控作業之架構，並對相關課題，提出實行之原則及指引，俾未來空運中心在建立及執行其監控作業時有依循之準則。〈ROM 03〉

9. 滿足客、貨運需求之作業系統—全面品管(TQM) 及合夥關係

空運中心主要服務之對象為進出其中之旅客及貨物。為能提供客、貨運良好服務，各項作業及其間之銜接活動，從規劃到實際運作，均應以全面品管 (TQM)之理念予以推動。空運中心之全面品管非僅各作業單位獨立進行，為使相關作業之品質確保，更重要者乃是不同作業單位間以合夥關係 (Partnership)相待，互助合作，以滿足顧客，亦即客、貨之需求為主要目標。全面品管之理念及推行，須由最高決策單位全力支持，將之視為一專業，善用品管之技術，從事長遠教育與訓練，使全體作業人員具有全面品管之使命感，並落實執行方案，方得有成。〈ROM 04〉

10. 分析國內航空貨運作業現況與國外空運中心之差異，歸納我國發展航空貨運中心應達成的目標有：

- (1) 創造轉運利基
- (2) 加強作業自動化程度
- (3) 改善快遞貨物的作業績效
- (4) 增進貨物通關效率
- (5) 改善機場組織與管理體系
- (6) 提昇承攬作業品質

11. 推動空運業界全面自動化服務系統

航空貨運作業中，資訊的傳遞與處理常是最複雜、耗時的部分，各單位的資訊系統必須有效整合，方能縮短整體作業的時間。

12. 普通客機與全貨機的貨物在機坪的拖運動線過長，將影響貨物拖運的品質。此外拖車與飛機之間亦有許多潛在的衝突點，除非快遞貨物全數於快遞貨運區的機坪裝卸，否則貨物拖運對整體作業效率的影響將甚為明顯。

13. 目前進出中正機場的普通貨物和快遞貨物並未分開處理，主要原因為相

關法規並未對快遞貨物做出明確的定義與規範，有關當局應儘速擬訂未來快遞貨運站的相關法規。

14. 貨物通關自動化是通關業務革新的一大步，但作業仍應再做合理化與簡單化的改進，在作業流程與法規限制上做全面的檢討與修正。
15. 為發揮轉運中心之功能，可在機場週邊設立發貨中心，即於機場內成立轉運倉庫做為併裝集運貨物之場所，以達到空運中心集中運量的目的。
16. 為配合空運中心之發展，綜合本研究之結論，研擬各相關單位應配合之措施，如表10.1所示。

三、國外案例啓示

由樟宜機場的案例研究，得到下列三個主要結論：

1. 政府祇是空運中心的供給者，成功與否乃取決於經營業者的滿意程度。
2. 海關單位的心態與作風，對機場營運效率有關鍵性的影響。
3. 用心經營一個外表流程簡單、內部組織嚴密的機場，是空運中心成功的不二法門。

10.2 建議

本研究從對過去相關研究之了解，國外顧問之諮詢，中正機場作業單位之訪談，航空公司及貨運承攬業之溝通，以及本研究之發現，擬提出空運中心之發展策略，並列舉發展空運中心之相關課題。其他建議事項亦整理成目錄，列於附錄二。

一、空運中心之發展策略

政府當局已提出發展中正機場為亞太空運中心之政策，然而並無較詳細且明確之指導性策略，因而無法匯集資源，有效推行空運中心之政策。因此，欲發展空運中心首先即須進行一完整之策略研究<RSTG01>，了解影響空運中心發展之內外在環境、空運中心之使命為何、空運中心之組織型態、短、中、長期目標、發展基金之籌措方式、教育與訓練之配合等相關課題。

本研究提出與發展策略有關之意見如下：

1. 空運中心管理當局應有獨立自主之經營權，在航站管理、財務管理、人事管理等方面均能專責管理。

表10.1 發展空運中心各相關單位應配合之措施

單 位	對 策
行 政 院	<ul style="list-style-type: none"> 成立跨部會的空運中心政策推動指導小組。
外 交 部	<ul style="list-style-type: none"> 以主動、務實作風積極拓展航權。 擴大開辦落地簽證及短期免簽證措施。 儘速全面檢討、修訂相關法規（如護照條例等）。
經 濟 部	<ul style="list-style-type: none"> 開發機場週邊工業區，鼓勵業者設立「發貨中心」。 儘速全面檢討、修訂相關法規。
財 政 部	<ul style="list-style-type: none"> 落實通關自動化作業。 改變監督者的角色，以服務為理念。 全面檢討、增修關稅相關管理辦法。
內 政 部	<ul style="list-style-type: none"> 研究簡化入出境申請單及証檢作業。
交 通 部	<ul style="list-style-type: none"> 以主動、務實作風積極拓展航權及航線。 訂定明確的空運中心發展策略。 扶植國內有潛力業者，增加其競爭力。 積極改善關建聯外運輸系統。 儘速全面檢討、修訂相關法規（如公路法等）。
民 航 局	<ul style="list-style-type: none"> 儘速全面檢討、修訂相關民航法規。 成立一有獨立自主經營權的機場管理單位。 輔導空運業者及承攬業者擴大經營規模。
航空客運站	<ul style="list-style-type: none"> 客運作業流程應儘量簡單直接，以減少旅客垂直動線。 加速出入境通關作業效率。 提供多樣化服務設施及完善轉運接駁資訊。 增加設施服務作業能量。 行李作業全面自動化、電腦化。
航空貨運站	<ul style="list-style-type: none"> 完成倉儲系統的全面更新。 提高設施處理作業能量。 儘速成立「快速貨物通關區」。 成立「轉運倉庫」，便利轉運作業。 資訊處理電腦化與作業自動化。
航空公司	<ul style="list-style-type: none"> 提高對旅客的服務品質。 提供客貨運更多班次及班線之服務。 在中正機場成立空運轉運中心。
報關及承攬業者	<ul style="list-style-type: none"> 作業電腦化 經營國際化 規模經濟化 服務一貫化

2. 取得未來空運中心擴展所需之土地。
3. 跑道外移之建議，宜重新衡量。指狀突出式終站系統之設計亦應再深入評估其對轉運造成之影響。
4. 貨運站的經營在未來民營化之過程中應有空運業者的參與，方能因應市場需求，提高經營績效。

二、空運中心相關課題

1. 依中正機場主計畫修訂規劃，客運航站將採指狀突出式登機長廊，但兩比鄰指狀登機長廊間僅有一條飛機進出滑行道，尖峰時段是否會造成擁塞情形，應進行更詳細之分析。〈RAOM 02〉
2. 空側客運航站行李處理系統必須即刻進行設計分析工作，尤其是如何有效、迅速處理轉運行李之探討。現有行李處理系統將無法應付未來大量轉運行李，勢須設計更好的行李集散系統，並儘量朝自動化處理之方向進行。〈RAOM 03〉
3. 客機及客貨機 (Belly Cargo) 貨物之空側轉運，將造成嚴重之空側交通問題。一方面指狀設計使空側服務道路無法與滑行道有效分隔，另一方面貨物運送之車輛速度十分緩慢，且拖行距離極長，如遇有散裝貨物情形，更造成運送上之不便。空運中心之發展，實應對此問題進行更深入之分析。〈RAOM 04〉
4. 普通貨物與快遞貨物擬在機場之東、西兩端分開處理，將造成空側陸面交通之負擔。其相關之影響應以專案進行研究。〈RAOM 05〉
5. 目前客運航站作業效率仍有簡化之空間，其效果即為需求設施數目之減少及對空運中心發展所需資本支出之節省。以入境証檢為例，依中正機場現況平均服務每人約需55.8秒，本研究分析其至少需要67個櫃台，才能應付公元2000年的尖峰小時需求。然而如入境証檢時間能簡化至羅馬機場37.8秒之水準，則只需46個櫃台。換言之，作業簡化帶來31%之設施節省。
6. 客運登機門指派方式 〈RTOM 03〉

登機門使用是所有航空公司關心之事，航空公司是否有足夠之登機門使用，登機門之位置是否恰當，使其便利轉機之安排等等，均受機門指派

之影響。然而機門指派主要對象是航空公司，因此應邀專業顧問公司與航空公司共同參與機門指派制度的規劃，使指派結果更有意義。

7. 依中正機場現況貨運作業分析，作業簡化仍大有可為，尤其是與海關相關之作業。簡化後之效果乃進、出口及轉運貨物之存倉時間減少，相對地存放空間亦可減少，使得貨運站稀少之作業空間得以更有效的運用。
8. 依據貨運成長之預估，將來貨物數量將增長至現有數量之 2 倍到 10 倍。現有以人工為主之理貨及搬運方式將無法應付未來龐大之貨運量。為使貨物在機場停留之時間儘量減少，應採用即時搬運 (Just in Time Delivery) 作業及機場零庫存 (Airhub zero inventory) 之理念，並推動自動化的貨物處理作業。
9. 貨物通關是目前進出口貨物最耗時的部份。通關自動化之實施，可望大幅縮短進出口貨物之作業時間。目前政府正大力推行通關自動化，惟轉運貨物是否亦涉及關務，其處理過程究應如何方為有效，則應深入加以規劃，以做為將來轉運中心之參考。
10. 空運中心陸側之兩大系統為旅客聯絡道路與貨運聯絡道路。相關之課題包括交通動線如何保持順暢<RL0M 01>、停車設施是否充足<RL0M 02>、大眾運輸系統場站及路線規劃<RL0M 03>、裝卸貨物區是否順暢充裕<RL0M 04>等。主計畫修訂規劃中對客運及空運中心工作人員之運輸分析已十分詳盡，然而貨運部份其聯絡道路是否應擴展，機場外民營貨運站與機場貨運站間如何連接，其貨運交通情形如何等均未探討。因此未來陸側在貨運交通系統上之分析，應以專案進行探討。<RL0M 05>

三、空運中心之推動策略

為推動中正機場成為空運中心，本研究首先從機場的作業現況，國外空運中心的經驗借鏡及作業規範，指出目前發展本計畫的作業瓶頸及其改善之道，接著依據中正機場主計畫修訂規劃所揭示的空運中心發展時程及標的，分別規劃不同時程的客、貨運作業系統，並提供一個全面品管的系統設計理念（詳閱本研究總報告），以確保空運中心的作業品質。在完成空運中心客貨運作業系統之規劃後，最重要的課題即為如何加速推動本計畫之進行，以掌握空運市場之先機。本研究認為交通部責無旁貸，應全面主導空運中心之推動，在諸多應

執行的工作項目中，當務之急至少包括：

- 1.儘速研擬並發佈「中正機場—亞太空運中心白皮書」，以闡明我國發展空運中心的政策與決心。
- 2.配合空運中心的發展計畫，協調各相關部會配合修訂民航法、海關法、護照條例等法規。
- 3.針對作業現況瓶頸及未來之發展需求，邀集各相關部會進行工作改善之協調分工，如表10.1所示。
- 4.建議行政院成立「空運中心策劃推行小組」，負責空運政策之指導及跨部會事務之協調。
- 5.交通部成立「空運中心促進委員會」，作為執行空運中心計畫的專責機構。
- 6.籌設一個獨立自主的「中正國際機場公司」，負責未來空運中心之經營與管理，以強化機場營運單位的績效與競爭力。

參考文獻

一、中文部份

1. 交通部運輸研究所，「台灣地區國際機場作業效率之研究」，民國82年 4月。
2. 交通部運輸研究所，「台灣地區發展空運中心之可行性研究」，民國82年 3月。
3. 交通部民航局，「台灣地區國際航空運輸需求預測報告」，民國79年 7月。
4. 應太科技顧問股份有限公司，「空運中心航站總體發展規劃」，民國79年11月。
5. 應太科技顧問股份有限公司，「東南亞地區機場設施與運作調查」，民國79年12月。
6. 應太科技顧問股份有限公司，「台灣成為遠東空運中心民航政策與法規之檢討與建議」，民國79年11月。
7. 汪進財，「機門指派最佳化模式」，運輸計畫季刊，第二十一卷第二期，P 247~260，民國81年 6月。
8. 交通部運輸研究所，「台灣地區國際機場聯外運輸系統規劃」，民國80年12月。
9. 郭淑芬，「中正國際機場空運中心策略發展之研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國81年 6月。
10. 薛琦、徐小波，「在台灣設立亞太營運中心可行研究計畫書」經濟部委託，1992年。
11. 天下雜誌，「東南亞追趕跑跳躍」，1992年 4月號，PP. 42~50。

- 12.交通部民航局，「評估規劃中正國際機場客貨站設施計畫報告」，民國79年7月。
- 13.飛遞航空公司，「航空貨運轉運中心對中華民國的經濟利益」白皮書，民國81年7月。
- 14.黃建榮，「對台灣地區機場航空貨運站進、出口作業的個案研究」，國立交通大學管理科學研究所碩士論文，78年元月。
- 15.財政部貨物通關自動化規劃推行小組，「關貿網路」宣導資料，81年10月。

二、英文部份

- 16.Institute of Transportation , "Chiang Kai-Shek International Airport Master Plan Update" , 1992.
- 17.Norman Ashford. , "Level of Service Design Concept for Airport Passenger Terminals - A European View" , T.P.T.,1988,Vol.12,pp.5-21.
- 18.PrianKan.Senevirathe and Nathalie Martel , "Variables Influencing Performance of Air Terminal Buildings" , T.P.T.,1991.Vol.16,pp.3-28.
- 19.Global Consulting Associates , Incorporated , "Interational Airport Terminal Planning and Programming Standards and Guidelines " , et al , Florida , 1993.
- 20.Julius Gorys and Alan Paul , "Toronto Island Airport Access" , T.R.B. 1373, 1993 , pp1-7.
- 21.Ray A. Mundy , "Evolution of Ground Transportation Management as a Major Airport Function" T.R.B.1373, 1993 , pp.17-25.
- 22.S.C.Wirasinghe and S.Bandard , "Planning of Parallel Pier Airport Terminals with Automated People Mover Systems Under Constrained Condi-

- tion" , T.R.B.1373,1993 , pp.35-45.
- 23.J.R.Hauser and D.Clausing, "The House of Quality," Harvard Business Review " , May-June 1988, pp.63-73.
- 24.P.B.Crosby, "Quality Is Free" , New York: McGraw-Hill, 1979.
- 25.J.O.McClain, etc., "Operations Management-Production of Good and Services" , 3rd Ed., New Jersey: Prentice Hall, 1992.
- 26.ALCOA, "The Alcoa Eight Step Quality Improvement Process," Pamphlet, Aluminum Company of America, 1989.
- 27.K.Ishikawa "Guide to Quality Control" , 15th Printing, Tokyo :Asian Productivity Organization, 1985.
- 28.K.Ishikawa, "Introduction to Quality Control" , Chapman & Hall, London , UK,1990.

附 錄

附錄一

亞太空運中心經營及作業策略座談會

亞太空運中心客運經營及作業策略座談會會議記錄

日期：82年 6月15日

時間：14:00~16:00

地點：鼎漢國際工程顧問股份有限公司

人員：(一)政府機構代表：

交通部民航局中正國際機場航空站
交通部民航局空運組計畫科
交通部運輸研究所

主
科
高
專

級 規 劃

任
長
師
員

張豐雄先生
曾隆威先生
符子中先生
鄒遠興先生

(二)航空公司代表：

長榮航空公司

經
課

理
長

劉楨氣先生
楊永恆先生

(三)地勤業者代表：

桃園航勤服務公司

經
組

理
長

宋天雄先生
黃咸亨先生

(四)資訊業代表：

資策會

李坤清先生

(五)主辦單位：

鼎漢國際工程顧問股份有限公司

總
顧
經
規

經
劃

理
問
理
師

濮大威先生
蘇雄義先生
陳文富先生
唐文斌先生

會議內容

引言：略

簡報：略

討論

發言單位	發 言 內 容
濮先生	要成為空運中心方向應明確，才有可能達成，因此作為第一部份討論重點，第二部份討論再詳細檢討機門分派等實際問題。
張主任	想請教運研所，本規劃之目的為何？因為工作內容中正航空站目前都有能力作，而且已有既定政策，再花時間在這上面用意為何？是現在機場運作效率不好？還是？
濮先生	本公司亦想過此問題，本案本為檢討現況策勵未來，但與亞聯規劃相同，因此改為要成為空運中心之作業系統規劃，必須將Air Hub 及一般Airport 作一觀點澄清，兩者並不相同。
張主任	若為發展空運中心，則應擴大範圍，例如聯外道路系統等。
符先生	此部份為本所十二個大計畫中之子計畫，本計畫亦為其中之一，所以張主任所提為未來將進行部份。
曾科長	可否介紹其它題目與本案之關係。
符先生	題目是已出來，主要依據Master Plan Update，本案是希望鼎漢依題目意義幫我們想如何做。
濮先生	我們是想協助政府規劃一個人人都想來作Hub 之計畫。
張主任	若如此，做法應不要受中正機場現況之影響，應看國外機場(Hub 之規劃方法，不要只Focus 在通關等之改善，應放大眼光。
濮先生	意思是否不受NACO 之 Master Plan Update 之限制？
張主任	原則亦應參考Master Plan Update，但不要在安檢等鑽營，這是政府組織問題，應在這方面改，其餘像通關等只要有預算要如何改皆可做的很好。
符先生	此為本所十二計畫另一部份，未來亦會做，像法規等亦會做。
張主任	舉例來說現在出國證檢將改為中央進出且規劃48個孔道，但若警察人力無法配合，尖峰擁塞；另外海關，一般人都抱怨太慢，但他們要翻行李，我們有何辦法。
濮先生	雖然IOT 不允許我們做此部份，但我們亦會在共期末報告提出具體建議及假設。 以上所提為一般Airport 問題，但我們的重點是Hub 的問題。
符先生	我們在進行Master plan 修正，亦有與各航空業者訪談，其中像DELTA 主要為設備一直無法配合，而不設Hub 。
張主任	DELTA 非不能給他設備，主要為時間帶問題，而現在為何放棄，主要是其評估旅客成長非其想像好。
楊課長	但FEDERAL 好像是場地問題。
張主任	是，FEDERAL 是場地問題。

發言單位	發 言 內 容
濮先生	請問發展Air Hub是否有指導性計畫。
曾科長	上面只有一句口號，但歸結而言還是要由下往上來推動，因此須從旅客動線、流程及設施（有效率）開始。 由於現在 Master Plan Update 已確定，因此應由如何在既定的硬體內改進其效率則可接受的程度著手。
楊課長	二期航站西邊的車輛通行道不設將有問題。
張主任	是的，我也認為要改，但不是在這場合提。
符先生	鼎漢對機門指派有提出群體分配，是否可提供討論一下。
李先生	按題目意應注重Landside，因此行李處理非常重要，關於 Gate Allocation部份有一個想法，可以有幾家共同使用一些Gate節省空間，蘇博士只由工程觀點來看這問題，應由人的舒適的觀點來看。
濮先生	是否不受限於Master Plan Update？
李先生	應受限於Master Plan Update，但應提高人的舒適性。
楊課長	李先生提之意見以前會議曾提過，以前的資料在那？是否可提供研究單位以節省時間。
宋經理	亞聯、NACO等皆有資料，而且很多。
張經理	有幾點意見供參考，要成為Hub Center，要Airplane來有地方可停、可修，落地費是否夠低，以吸引航空公司。 二期航站未完成前，須增加暫時停機坪。
李先生	好像規劃與實際營運沒有確實吻合，作業系統規劃應將其有效結合。
張主任	對作業系統徹底了解，要先了解機場，但經費為最大問題。
宋經理	未來每個finger底下應有適當地方提供處理行李以節省、大量時間。
曾科長	請問一期到二期航站之行李處理方式？
宋經理	我們中華顧問得到消息與一期同。
宋經理	應探討行李系統在新航站之處理方式。
長 榮	建議應有early check-in作業系統包括： downtown check-in fax check-in telephone check-in 及提供足夠之queue buffer (BA)。

亞太空運中心貨運經營及作業策略座談會

日期：82年6月16日

時間：2:00~5:00PM

地點：鼎漢國際工程顧問股份有限公司

人員：(一)政府機構代表：

交通部運輸研究所

高級規劃師
專員
規劃師

符子中先生
鄒遠興先生
王建武先生

(二)航空公司代表：

中華航空公司
日本亞細亞航空公司
西北航空公司
長榮航空公司

科長
副理
業務經理
副理
副課長

錢赫先生
陳昭弘先生
江永州先生
陳雄智先生
蔡祖明先生

(三)快遞空運及承攬業者代表：

飛遞航空公司
美商優比速國際公司

機場經理
運務部副理

傅京生先生
洪淑玲小姐

(四)貨棧業者代表：

台北航空貨運站

趙德先生

(五)地勤業者代表：

桃園航勤服務公司

地勤副理

邱文博先生

(六)主辦單位：

鼎漢國際工程顧問股份有限公司

總經理
顧問
顧問

濮大威先生
蘇雄義先生
林祥生先生

摘要記錄 (依發言順序)

發言單位	發 言 內 容
濮先生 (主辦單位)	發展空運中心是政府的既定政策，如何集中各方的力量，使這個政策有效推動，是本次座談會召開的目的。
林先生 (主辦單位) 運研所	希望業界先進踴躍提供意見，期能參與政府的決策過程。 1.效法國際空運中心的經驗，並參酌國內現況，規劃台灣成為亞太地區的空運中心。 2.區域營運中心要先形成，才能助長空運中心的形成。
華航	1.目前一般航空公司對貨運站的評價並不高，所以其作業效率是發展的瓶頸。 2.發展空運中心另有兩大要件，第一是航權與機隊擴展，第二是法規修訂。
長榮	1.服務、設施之外，價格是重要因素，目前國際上除維也納機場外，中正機場的落地費最高（為美國的6倍，曼谷的2倍，新加坡的3倍）。 2.轉口貨物收取倉租不合理，國外機場大多不需付費。 3.主計畫修訂後，多出的土地是否可允許民間使用？
桃勤、華航、飛遞	1.普通貨運區與快遞貨運區之間貨物的拖運動線有很大的問題，拖運一趟約需費時1小時。 2.航空貨運站應由航空公司主導經營，效率才能提高。
運研所	CKS 機場服務費用中，除落地費較高外，停機費則明顯低於其他國家，因此，CKS 機場服務費應做全面性的檢討，而非僅落地費一項。
西北	1.本公司期待CKS 發展為空運中心已有10年的時間，但目前有關部門的行政效率低落，無法與外界做水平式的競爭。 2.組織法規也是一大障礙，30年來未做太多修正，而且部分海運法規直接引用至空運，未見得完全適用，要發展空運中心，必須簡化流程及簡化成本項目才行。 3.機場聯外運輸主要依賴中山高速公路，目前已擁擠不堪，交通狀況將愈來愈惡化，構築鐵路或捷運系統（例如從關渡至中正機場）才能有效解決這個問題。 4.目前貨運站、地勤服務都是獨佔經營，沒有競爭就沒有進步，客戶沒有選擇的自由，難怪作業效率會降低。
運研所	NACO對CKS 聯外運輸亦曾做過規劃，如捷運系統、高速鐵路，希望改善目前聯外運輸系統的壅塞問題。

發言單位	發 言 內 容
貨運站	民國76年貨棧民營化政策開始萌芽，乃肇因於當時貨量急速成長，硬體設施的投資卻不足，但目前已無這個現象。
日亞航	1. CKS 到南部的連絡系統亦應納入規劃。 2. 主計畫修訂計畫應考慮新型飛機 (B800) 停靠的問題。 3. 航空公司可否有專屬的作業區域？
蘇先生 (主辦單位)	1. 主計畫修訂計畫2000年無停靠B800的停機彎，2020年才有。 2. 高速鐵路計畫延後，2000年來不及與機場交通整合。
貨運站	航空公司的空運中心在目前用地有限的情況下不可行，仍應以共同使用為原則。
飛遞	飛遞向交通部提出的請求未獲全面支持，快遞貨物未如原先飛遞預期的多，不贊成以「共同使用」、「用地不足」等理由拒絕飛遞的請求。
西北	航空公司離開TACT而與民營貨棧業者結合，乃是因為TACT軟、硬體不能跟得上時代，另外，地勤業者的效率也不夠好，但西北仍看好台灣成為空運中心的潛力。
長榮	貨運站不能與航空公司配合，無法瞭解其需要，航空公司與貨運站共同花費人力處理有關手續是一種浪費。
飛遞	貨物處理一貫化作業遭遇的問題是：航空公司在整個貨物處理過程中只能督導，但遺失、破損仍由航空公司負責，是不合理的，在國外航空公司皆有自己的倉庫，可自行處理貨物。
華航	華航在台灣沒有倉庫，在美國則有二個專用倉庫（洛杉磯66,000平方英尺，紐約44,000平方英尺），國外的保稅倉庫有駐倉海關設置，與航空公司配合作業。反觀國內，海關法規及作業太過繁苛，舉「合成貨」為例，即造成航空公司、貨運站及貨主莫大的困擾，建議集合航空公司共同討論出應修訂的法規，提送海關參考。
日亞航	「快遞」應做更清楚的定義，除了航空公司快遞外，報關行亦應做到快遞。
飛遞	政府應鼓勵自由競爭。
長榮	長榮過去曾經申請成立專屬的作業倉庫，但未獲通過。

發言單位	發 言 內 容
飛遞	政府當局應視業者提出需求的先後順序來考量如何給予支持（先來的先給，後來的後給），而非為了擔心用地不夠分配而裹足不前。
長榮	一年半前提出的計畫，亦是與飛遞相同的理由遭到拒絕。當初計畫中提到，半自動化的倉儲設備之年處理量為7公噸／平方公尺，而全自動化及平面擺置的倉庫之年處理量則分別為10公噸／平方公尺、2公噸／平方公尺，即使採用半自動化的倉儲設備，所需之用地面積亦不大。
運研所	飛遞的申請屢遭挫折，主因是政府當時之空運政策不甚明確，目前當局正擬訂政策，已能引導資源作更有效、適當的分配。
長榮	建議有意在CKS 擴充業務的航空公司集體向政府提出申請，由政府協調航空公司分配資源。
濮先生 (主辦單位)	決策的關鍵不在規劃、執行者，而在決策者的政策層面上是否有足夠的誠意？
貨運站	<ol style="list-style-type: none"> 1. 美國是航空業的巨人，此點與國內環境不同。 2. 美國與台灣的國情不同，美國海關與中華民國海關的心態與作法不同。 3. 剛才提到的合成包裝的規定，後來經過海關採取從寬認定的方式處理，目前已無這個問題。
濮先生 (主辦單位)	當前政策執行的弊病是花太多時間做研究、規劃，但卻看不見行動。
UPS	感受跟飛遞相同，尤其是海關作業。UPS 希望明年在CKS 組成機隊，因此相當關切國內的空運環境是否獲得改善。
日亞航	國內轉機問題應納入規劃。
長榮	CKS 貨物空運中心發展成敗的關鍵就在此時，而當前最大的問題是管理。
西北	西北率先離開TACT，與民營貨棧合作，是為了響應民營化政策。
貨運站	業界普遍認為民營貨棧在盲目投資，且到民營貨棧在時間和金錢是雙重的浪費，所以航空公司仍應審慎考慮與民營貨棧的合作。
運研所	<ol style="list-style-type: none"> 1. 行政院擬成立跨部會小組，規劃CKS 為一區。 2. TACT擬朝民營化方向發展。
桃勤	貨物拖運的問題必須解決，除非有輸送帶，否則貨物拖運的品質勢必受到影響。
華航	TACT應可釋放股權給航空公司自己營運。

附錄二

空運中心未來研究課題

空運中心未來研究課題

策 略

〈RSTG 01〉 推行空運中心之策略規劃

〈RSTG 02〉 空運中心獨立自主經營之研究

↗ 客運

↘ 貨運

〈RSTG 03〉 客運中心設計理念之比較評估

〈RSTG 04〉 貨運中心設計理念之比較評估

〈RSTG 05〉 轉運政策之研究

作業系統規劃

〈ROM 01〉 作業系統分析方法之應用與修訂

〈ROM 02〉 設施與空間需求分析之應用與修訂

〈ROM 03〉 監控系統分析構想落實之探討

〈ROM 04〉 空運中心TQM 發展策略之研究

空側作業

〈RAOM 01〉 停機坪分派研究

〈RAOM 02〉 兩毗鄰指狀登機長廊尖峰時段對進、出航機干擾分析

〈RAOM 03〉 客運航站轉運行李處理之探討

〈RAOM 04〉 客機貨物轉運對空側交通衝擊分析

〈RAOM 05〉 普通貨運站與快遞貨運站轉運對陸側交通衝擊分析

航站作業

- <RTOM 01> 旅客通關作業程序(如証檢作業)簡化研究
- <RTOM 02> 轉機旅客作業流程與轉機標準時間研究
- <RTOM 03> 登機門指派研究
- <RTOM 04> 貨運站作業程序簡化研究
- <RTOM 05> 貨運站作業自動化研究
- <RTOM 06> 貨物通關自動化研究
- <RTOM 07> 民營貨運站經營對航空貨運之衝擊評估
- <RTOM 08> 航空公司專屬貨物作業區之研究
- <RTOM 09> 地勤公司服務效率改善之研究

陸側作業

- <RLOM 01> 連外道路幾何特性之規劃
- <RLOM 02> 停車場之規劃
- <RLOM 03> 大眾運輸系統場站與路線規劃
- <RLOM 04> 貨物裝卸區之規劃
- <RLOM 05> 民營貨運站與機場貨運站聯繫規劃

附錄三

機場規劃文獻

Introduction

From a global perspective, airports such as CKS provide a range of needs to process passengers and goods. With the potential growth in passenger demand at CKS through the year 2020, it is necessary for the I.O.T. to provide balanced capacity of the airside, landside and airspace components at CKS. For the purposes of discussion, airside is traditionally referenced in terms of the airfield and its components, such as the runways, taxiways and apron-gate areas, including the airside components of the terminal building (departure lounges). Landside includes the terminal building, which includes the general public, for passenger processing, such as ticketing and check-in, baggage claim, etc. Landside also includes access roads, parking, ancillary services, and any other inter-modal links, such as rail, public transit, etc. Airspace is the air traffic control and obstruction control element that is normally under the jurisdiction of the government, such as the M.O.T.C. Navigational systems are usually included in airspace matters.

The following syllabus is a list of publications, proceedings, textbooks and advisories of the landside system and the airside that which relates directly to air passenger processing and capacity including available methods for assessing air passenger capacity. References to cargo handling are also included in the syllabus. The attached syllabus is not intended to represent an exhaustive bibliography of every terminal-related report released. However, it does represent a cross-section of various aspects of the terminal complex from various perspectives, such as the International Air Transport Association, who represents the airlines; and the Transportation Research Board, which is a non-profit organization within the National Research Council of the National Academy of Sciences. The publications contained herein are readily available from their respective publishers, agencies, etc.

SYLLABUS

1. "Aerodrome Design and Operations", Annex 14, Volume 1, *Aerodromes*. International Civil Aviation Organization, 1000 Sherbrooke Street West, Montreal, Quebec, Canada, H3A 2R2, July, 1990.
2. *Airline Aircraft Gates and Passenger Terminal Space Approximations*. AD/SC Report 4. Air Transport Association of America, 1301 Pennsylvania Avenue N.W., Washington, D.C., 20005, July, 1977.
3. "Airport Design". *Advisory Circular 150/5300-13*. U.S. Department of Transportation, Federal Aviation Administration, 800 Independence Avenue S.W., Washington, D.C., 20591, 1991.
4. "Airport Landside Capacity". Proceedings of a conference in Tampa, Florida, April 28-May 2, 1975. Sponsored by Transportation Systems Center and Federal Aviation Administration. In *TRB Special Report 159*. Transportation Research Board, National Research Council, P.O. Box 289, Washington, D.C. 20055, 1975.
5. "Airport Landside Planning and Operations". *TRB Research Record ISSN 0361-1481; No. 1373*. Transportation Research Board, National Research Council, *IBID.*, 1992.
6. *Airport Planning Manual, Part 1, Document 9184*. International Civil Aviation Organization, *Op sit.*, Montreal, Quebec, Canada, 1985.
7. *Airport Terminals Reference Manual*. Seventh Edition. International Air Transport Association, 2000 Peel Street, Montreal, Quebec, Canada, H3A 2R2, January, 1989.
8. Global Consulting Associates, Incorporated. *International Airport Terminal Planning and Programming Standards and Guidelines, et al*, Florida, 1993.
9. Horonjeff, R. and F. X. McKelvey. *Planning and Design of Airports*. Third Edition. McGraw-Hill, 1221 Avenue of the Americas, New York, New York, 10020, 1983.
10. "Measuring Airport Landside Capacity". In *TRB Special Report: ISSN 0360-859X; 215*. Transportation Research Board, *Op sit.*, National Research Council. Washington, D.C., 1987.
11. *The Apron and Terminal Building Planning Manual*. Ralph M. Parsons Company and Federal Aviation Administration Systems Research and Development Service, Kendall Square, Cambridge, Massachusetts, 02142, July, 1975.
12. W. Hart. *The Airport Passenger Terminal*. Wiley-Interscience, a division of John Wiley & Sons, Inc., 605 Third Avenue, New York, New York, 10158, ISBN 0 471 04543-8, 1985.

附錄四

亞太地區主要機場發展計畫

INDONESIA

France intends to finance and build the new airport at *Medan* in Sumatra, since the existing downtown Polonia Airport has to be replaced. Operation into and out of its 2900-m runway is considered to be dangerous. The new airport, expected to cost USD 300 million, is to be located about 20 km away from the city centre and is to get a 4000-m runway. -- The French proposal was made during the visit of the Chief Representative of Société Générale, Gérald Mas, in Medan. #471.23

Gumung Sitoli Airport on Nias Island in Northern Sumatra is to be upgraded to take F.27 turbo-props. The island is a prime tourist destination of the region. Another airfield earmarked for improvement is *Aek Godang* in Southern Tapanuli District. Its runway is to be upgraded to take CN 235 aircraft used to fly out perishables (fruit and vegetables). #471.24

The Asian Development Bank will grant Indonesia USD 110 million for the development of airports in East Indonesia. The loan, repayable in 25 years, is for upgrading *Manado Airport* in North Sulawesi province and *Ambon Airport* in Maluku province to all-weather standard. #471.25

Terminal A at *Jakarta's Sukarno-Hatta International Airport* will soon be re-opened to serve the activities of domestic airlines such as Sempati, Mandala, and Bouraq, all of which are adding jets to their fleets. The terminal, where international flights used to be handled, was closed in February 1992 when the airport's three new terminal modules opened (#450.26). Terminal B is currently serving domestic flights operated by the Garuda subsidiary Merpati Nusantara; Terminal C serves private airlines, Terminal D is restricted to foreign airlines, Terminal E for Garuda's international flights, and Terminal F for its domestic flights. #471.26

The two airport management organizations *Perum Angkasa Pura I and II* have been corporatized by the Government and are semi-autonomous limited companies now. PT Angkasa Pura I runs seven provincial airports (Biak, Balikpapan, Denpasar, Manado, Medan, Surabaya, and Ujung Padang) with a paid-up capital of IDR 5.25 trillion, while PT Angkasa Pura II runs the two Jakarta airports (Sukarno-Hatta and Halim) and Sultan Baharudin Airport at Palembang, South Sumatra, with a paid-up capital of IDR 8.84 trillion. #471.27

PHILIPPINES

The Government's plans of building a new terminal for 9 million passengers a year at *Ninoy Aquino International Airport* and making Manila a hub for south-east Asia is followed with scepticism by the six European airlines serving the airport. Manila is considered to be too far away from Europe to be attractive as a distribution hub (no-stop flights are not yet possible), and traffic is too light for most of the European carriers. -- Manila handled 8.29 million passengers (+14.7) in 1992, considerably fewer than the other candidates for regional hubs: Hong Kong (23.3 million), Singapore 18.1 million, Bangkok (16.6 million), or Taipei (12.1 million). #471.28

HONG KONG

The Sino-British deadlock over the funding of the *Chek Lap Kok airport project* is making aviation circles in Hong Kong nervous, and the PAA's new Chief Executive is reported to have said: "With every passing month, you are getting a little higher risk in achieving the completion date". One casualty of the delays may be the privately-funded fast-rail link between the new airport and Central Hong Kong. If the planned 34-km link is not in operation on opening day, the new airport may lose some of its attractiveness. #471.29

Site preparation work on the airport platform, divided into 11 phases, has started in earnest. Land created in the first phase, 50 weeks after signing the contract, will be used for construction support purposes. 85 weeks into the contract, land earmarked for the cargo village and catering facilities will be made available, and five weeks after that, land for the terminal building is to be handed over to the

Hong Kong (continued)

PAA. About 2000 workers will be employed on site by November 1993. -- The international Airport Platform Contractors Joint venture was awarded the HKD 9 billion site preparation contract on 30 November 1992 (#455.2).

IATA, representing the airlines flying into Hong Kong, and the PAA have met regularly since the start of the CLK project to make sure that the functional requirements of airlines are catered for at the replacement airport. Through its Airport Consultative Committee, IATA seeks to ensure that capacity to meet present and projected demand is provided in a cost-effective manner. #471.30

The Swire Pacific Group is making active preparations for the move from Kai Tak to CLK and has made expressions of interest in respect of HAECO (maintenance facilities), Cathay Pacific Catering Services, Hong Kong Air Cargo terminals (HACTL), and other group members. #471.31

Traffic - and congestion - at Kai Tak Airport continues to increase. On 3 January 1993, Cathay Pacific had operated a record of 51 flight departures. For the first time since 1988, the terminal had six check-in islands in operation, but there is little chance of more becoming available. -- At Kai Tak, passengers may soon have to pay a HKD 20 security tax, added to the existing HKD 150 departure tax. So far, the airlines pay the cost of security. #471.32

A one-hour high-speed ferry service between Hong Kong and Shenzhen has been inaugurated by the Hong Kong Parkview Services Ltd. The company offers sixteen daily round trips with its fleet of 266-passenger catamarans. The fare includes a five-minute bus trip between the Shenzhen waterfront and the airport. Apart from the ferry services, there are train and bus services between Hong Kong and Shenzhen, whose airport has direct links to some 25 Chinese airports - many more than Kai Tak. #471.33

CHINA

Shenzhen International will be China's largest airport in five years' time when projected additional work is completed, said the airport's general manager, Kong Dong, at the recent International Air Cargo & Express Conference. Projects worth USD 500 million include an international passenger terminal, a cargo terminal, and additional apron space. Already, the facility close to Hong Kong is attracting international flights by attractively low charges for non-reciprocal foreign services and speedy ground handling. Both Federal Express and UPS consider to move to Shenzhen from Kai Tak. Nippon Express also plans to set up a major base there. -- Shenzhen's cargo capacity is to be boosted to 120 000 tonnes by 1994, 300 000 tonnes by 1997, and to 1 million tonnes by the year 2000. In 1992, the airport handled 11 500 tonnes, twice the amount expected. The passenger figure of 1.67 million was also higher than expected. #471.34

Experts and officials have approved a reconstruction project for *Shanghai's Hongqiao Airport*. With a planned area of 26.4 square kilometres, the extended airport will be a modern, multi-functional gateway with modern passenger facilities, a bonded area, warehouses and processing workshops. A new runway will be built before 1995, and an underground rail line will link Hongqiao with the city. The whole project is expected to be finished before 2005. #471.35

The Xinjiang Uygur Autonomous Region has decided to invest heavily into airport construction to improve air services. According to the responsible official, total investment will be more than CNY 1 billion. The major projects include reconstruction of *Urumqi International Airport*, extension of Kashgar Airport, construction of Tacheng Airport and of several supplementary airport facilities. The upgrading of Urumqi Airport will cost CNY 350 million, of which CNY 300 million are earmarked for a high-grade 3600-m runway. The remainder is for a 45 000-m² terminal and other facilities. Completion is planned in five years, which the other projects are scheduled for completion next year. Xinjiang will also get Japanese navids worth CNY 30 million. #471.36

MONGOLIA

The USD 500 000 ADB grant requested for the *institutional strengthening of the Civil Aviation Authority* will enable the Authority to meet the challenges of introducing international civil aviation operating practices, modern management systems and training methods, and human resource development. The technical assistance will also support the infrastructure improvements planned under the proposed Ulan Bator Airport project (#458.1). -- Some 18 man-months of international consulting services are required. At the ADB in Manila, the project is handled by Mr McDonald, IFTE (phone: <63> 2632 6769).

#471.37

SOUTH KOREA

The new Government under President Kim Young-Sam has presented its transport programme for 1993 which includes the start of work on the mammoth *Yongjongdo airport project*, the foundation stone of which was laid in late 1992 (#462.1). The first construction projects are the bridge linking the airport island with the mainland, the first of two runways, and the passenger terminal.

Transport Minister Lee Ke-Ik also plans to divert more traffic from congested land traffic modes to the air by expanding the provincial airports at Chongju, Kwangju, Taegu, and Ulsan. Pusan's Kimhae International Airport will open a new passenger terminal this month.

#471.38

TAIWAN

The Government presented an *airport modernization programme* worth TWD 41 billion, which includes TWD 28.8 billion for CKS International, Taipei, and TWD 9.7 billion for Kaohsiung International. Domestic airports, in particular the resort island airports, are to be modernized by new runways or runway improvements, terminal facility upgrading and improved ATC facilities). Kinmen will get TWD 1.1 billion, Lanyu TWD 890 million, Lüdao TWD 560 million, and Matsu TWD 75 million.

#471.39

The privately-built 100 000-m² *Everter cargo terminal at CKS International* will be commissioned in May 1993 and compete with the Taiwan Air Cargo Terminal (TACT). The highly-mechanized cargo terminal, built and equipped by ICM in Germany, will have a capacity to handle 300 000 tonnes of cargo a year. It features a sophisticated five-level ETV system for 600 pallets and containers and automated stacker crane systems for 7000 bulk shipments.

#471.40

JAPAN

Some 140 major companies have formed a panel to study the possibility of building a new airport in the Tokyo metropolitan area to supplement Narita and Haneda. The panel, chaired by Eishiro Saito (Honorary Chairman of the Federation of Economic Organizations/Kaidanren), will study the future level of air traffic in the Tokyo area together with the Japan Association of Corporate Executives and the Tokyo Chamber of Commerce and Industry. The use of former U.S. air bases at Atsugi and Yokota will also be studied.

#471.41

AVIATION POLICY TRENDS

"The word is investment, and the time is now," said Norman Mineta, Chairman of the U.S. House of Representatives' Public Works & Transportation Committee, during the 1993 ACI-NA/AAAE Washington Conference. Mineta cited underinvestment as a cause of congestion at airports and said that the lack of investment in U.S. infrastructure is impeding mobility. He warned that if insufficient investment is made, and if the Airport & Airway Trust Fund and Highway Trust Fund continue to be held "hostage to other national priorities, ... we risk trying to face down our overseas economic competitors with American businesses mired in lower productivity because of a less efficient network". -- ACI-NA and AAAE recommended that funding for the FAA's Facilities and Equipment Program be increased to at least USD 2.6 billion, and the Airport Improvement Program (AIP) be increased to USD 2.2 billion for fiscal 1994.

#471.42

發展空運中心客貨運作業系統之規劃

出版者：交通部運輸研究所

地址：台北市敦化北路150號7樓

電話：(02) 7123121

經銷處：交通部運輸研究所運輸資訊組

地址：台北市敦化北路150號3樓

電話：(02) 7123121

中華民國政府出版品展售中心

地址：台北市衡陽路20號3樓

電話：(02) 3821394

印刷者：大方彩色印刷有限公司

地址：台北縣中和市中山路2段317號8樓

電話：(02) 2455566

中華民國八十三年一月初版一刷

本書印製60冊・每冊工本費417元