

## 第十三章 機場規劃設計

### 第一節 前言

機場規劃設計是一門涵蓋知識層面相當廣泛的專業學問，涉及數學、統計、交通、土木、建築、機械、氣象、力學等，每條規範之訂定都有其道理。我國於民國 75 年曾依據 FAA 頒布「機場工程施工技術規範」，之後未跟隨國際規範修訂腳步，因此一直未有修訂，直至民國 92 年始參酌國際民用航空公約第 14 號附約「機場設施與運作」及國內機場現況，訂定「民用機場設計暨運作規範」，並於民國 93 年 1 月 15 日頒布實施。本章即是依據上述頒訂之規範，粗淺介紹機場規劃之概念與設計之基本原則，僅適用於國內民用機場之規劃設計。

我國臺灣地區民用機場主要係沿用日據時代所設立之空軍軍事基地逐步擴充改建而成，因此各項設施多未能滿足國際民航規範，尤其空側跑滑道地帶平整區域淨空要求與各種飛航限制面規定，除桃園國際機場外，各機場均未能全面滿足，過去均以飛航指南（AIP）公告為特殊機場方式為之。這種方式用於只飛國內航線之機場，飛安由民航局負責與外國無涉，勉強可行；惟若屬國際機場或經營國際包機之機場，恐怕是行不通的，因為，機場設施必須符合國際民航規範後才可經營國際航線，否則一旦發生飛安事故，在國際訴訟的官司將一敗塗地，由此可見機場規劃設計規範之重要。

如何依國際規範來規劃設計一座新機場，或對現有機場場站設施進行相關改善之規劃設計，是當今負責機場興建之公部門與私人企業體所必須積極學習與研討之重要事務。由於我國機場數量不多，無論公私部門對機場規劃設計之經驗自然有限，經驗傳承也相當不易，希望藉此課程的編寫，能提供實務者一些助益，並希望大專院校相關學系能有紮根之教育，以培育下一代優秀民航建設人才。

### 第二節 機場規劃之類型

機場規劃可分為系統規劃、主計畫、工程計畫等三類。系統規劃為最上位之規劃，關係整個國家境內或一大區域內所有機場之分佈、功能定位、預定發展方向與規模，做為政策指導。主計畫為單一機場之發展規劃，包括短、中、長期發展的藍圖，關係著該機場未來的發展及規模，除包括機場內飛機活動及旅客、貨物、甚至車輛活動空間的規劃外，尚需考量政策面的協調規劃、經濟分析、財務分析以及環境影響分析，可謂是最重要的一環。工程計畫為機場內各項設施興建、擴建、重建之工程規劃，是為落實前二類型規劃所進行之實務工作。

## 一、機場系統規劃（Airport System Plan）

機場系統規劃可再分為全國性與區域性二種。民國 98 年民航局完成之「臺灣地區民用機場整體規劃暨未來五年發展計畫（98-102 年）」即是全國性之機場系統規劃；民國 92 年完成之「臺灣南部發展新國際機場之整體評估」即屬區域性之機場系統規劃。

### （一）臺灣地區民用機場整體規劃暨未來 5 年發展計畫

我國目前共有 17 座民航之機場，桃園、高雄、臺北松山、清泉崗、嘉義、臺南、恆春、花蓮、臺東屬本島之機場，北竿、南竿、金門、馬公、七美、望安、蘭嶼、綠島屬離島機場，除臺灣桃園國際機場由桃園國際機場股份有限公司負責營運管理外，其餘皆由民航局統一管轄。

因應全球城市區域競爭之趨勢，並配合國家整體運輸發展政策及民航政策，本計畫以宏觀角度及前瞻性思維，全面檢視全國 17 座民用機場發展之現況與問題，以整體發展觀點，研擬概念性、上位性、指導性與原則性之整體民用機場發展方向，勾勒各機場未來發展目標，研訂各機場功能定位、發展策略、未來五年發展方向，做為上位指導原則，供後續各機場研擬主計畫或辦理機場建設規劃之參據。

### （二）臺灣南部發展新國際機場之整體評估

南部地區目前已有一座高雄國際機場提供服務，過去於民國 80 年代高雄國際機場客運量成長快速，預估若按照此成長速度將使機場容量飽和，地方民意乃提出遷建機場之構想，遷建場址方案包括高雄南星、彌陀及臺南七股等。臺灣南部是否需要發展新國際機場，有需要進行整體評估，本評估案首在探討南部新國際機場之需要性，其次則在於評選出一較適宜發展新機場之場址，以利政府在發展與建設南部新國際機場之決策參酌。

## 二、機場主計畫（Airport Master Plan）

機場主計畫為在財務、土地取得、環境保護及施工條件等可行的情況下，解決現存之航空、環境及社會經濟等問題，以圖說闡述計畫之發展構想、考量原則及相關資料，研擬滿足未來需求之機場發展方案，以作為既有機場擴建、整建或新建機場之依據。民航局曾就國內桃園及高雄兩大國際機場完成主計畫，分述如下：

### （一）桃園國際機場主計畫

桃園機場於民國 60 年完成主計畫訂定，定位為以客運為主的國際機場，可使用之最大機型為波音 747-400，設置南北兩條儀降跑道，北跑道為 CAT II 等級，南跑道為 CAT I 等級。

民國 82 年進行主計畫第 1 次修訂，定位為以客運為主的國際兼國內機場，可使用最大機型為空中巴士 A380，設置 3 條跑道皆為 CAT II，航站集中北區採指狀佈設。

民國 88 年進行主計畫第 2 次修訂，定位為客貨並重的國際兼國內機場，修正航站區為線型與衛星式混合配置。

民國 93 年進行主計畫第 3 次修訂，定位為客貨並重之國際機場，並發展桃園機場為亞洲—北美地區之客 / 貨轉運機場。惟因規劃期間配合推動「愛台 12 建設—桃園國際航空城」政策，爰依據民國 98 年 1 月 23 日公佈之「國際機場園區發展條例」規定，重新辦理「桃園國際機場園區綱要計畫」，該綱要計畫於 100 年 4 月奉行政院核定，做為桃園機場園區未來發展藍圖。其未來發展定位為，成為起迄與轉運均衡發展之東亞樞紐機場，並提供優質便捷之客貨流通環境，以協助我國產業發展。

## （二）高雄國際機場主計畫

現有主計畫係民航局於民國 78 年委託美國 Parsons 公司及中華顧問工程司聯合規劃結果，並以民國 99 年為目標年，定位為國際及國內共用機場，並以客、貨運並重發展，可用機型為波音 747-400，單一儀降 CAT I 跑道。

民國 91 年完成主計畫第一次修訂，分期擴建停機坪、快速出口滑行道、國內航廈重建、站前道路南移及興建立體停車場、國際航廈南擴、北側跑道淨空區土地徵收。

民國 95 年辦理主計畫第二次修訂，提出北側跑道淨空區土地徵收外，另充分利用現有機場用地進行相關建設發展。

## 三、機場工程規劃（Airport Project Plan）

機場一般可分為航站區、跑滑道系統、助導航設施、支援輔助設施等幾個重要區塊，其間進行相關工程之興建、整建、擴建時均須先進行規劃作業，例如「金門機場航站區整體規劃」、「桃園機場跑滑道整建工程規劃」、「桃園機場四號焚化爐興建工程規劃」、「中部國際機場第一期擴建工程規劃」、「臺灣桃園國際機場第一航廈改善工程專案計畫」、「臺灣桃園國際機場道面整建及助導航設施提升工程計畫」等皆是。工程規劃之範圍依其規模可大可小，但以不影響整體機場運作為宜，若因規劃範圍太大，已牽動整體機場之系統運作或影響未來發展，則應進行機場整體規劃或機場主計畫之修訂。

依行政院頒布之「政府公共工程計畫與經費審議作業要點」第 6 點規定，工程規劃設計之前，應辦理先期規劃構想（或可行性評估）及總工程經費概估，至少應包含下列項目：

### （一）公共工程計畫之目的。

- (二) 公共工程計畫之概述及內容。
- (三) 基本資料調查及分析（如工址調查、水文氣象、公共管線等）。
- (四) 環境影響概述、環境影響說明或環境影響評估。
- (五) 土地之取得。
- (六) 民間參與之初步可行性評估（含財務效益評估）。
- (七) 節能減碳、維護管理之策略及因應措施。
- (八) 在地住民意見。
- (九) 預期效益。
- (十) 結論及建議方案。

### 第三節 機場主計畫

機場主計畫是一份經邏輯研究，將規劃者最終的機場設計以圖及書面報告型式做最有效率的表達。應對機場所有設施、設計理念、整體區域發展及整體規劃作通盤的定義及準備。本節主要說明機場主計畫的目標、內容、流程、成果、修訂等。

#### (一) 機場主計畫的目標

機場主計畫的目標不外乎為發展機場的實體設施；發展機場內及周邊的土地；確定機場建設及營運對環境所造成的影響；建立聯外運輸所需設施；透過可能方案的完整研究，建立建議方案之技術、經濟及財務可行性；建立計畫改善方案的優先順序及時程表；建立可行的財務計畫以支持執行時程。可細分如下：

- 1.以圖面顯示機場未來空側及陸側全部機場區域發展藍圖，同時顯示鄰近區域之土地使用建議。
- 2.考量技術、經濟及環境等議題，發展概念與替選方案。
- 3.建立發展方案之執行計畫，特別是近程之改善計畫。
- 4.配合執行計畫提出可行之財務計畫。
- 5.供政府訂定土地使用限制及預算編列之參考。
- 6.為後續之規劃作業建立計畫整體架構及時程。

#### (二) 機場主計畫的內容

因機場之規模、複雜程度及所面對的問題，主計畫內容項目及深入度可能有所不同，宜針對計畫機場特性與需求，提出有意義的內容。主計畫內容一般包括：

##### 1.現況資料蒐集

相關機場、空域、土地使用、其他計畫（相關上位計畫、區域性發

展計畫)等資料。

## 2.航空運量預測

一般以 20 年為長程計畫年期，10 年為中程計畫年期，5 年為近程計畫年期。

## 3.需求分析及概念規劃

評估既有機場容量是否能滿足未來需求。空側容量需求以跑道及相關之滑行道與停機坪之尺寸及數量表示；陸側容量需求則包括航站建築物空間、停車場及道路系統等。經過評估，若既有場址可滿足未來需求容量，則進行細部規劃；若既有場址容量不足，則應研究替選方案，如開發新場址、取代或增加新場址、改變既有機場定位等。

## 4.機場場址研選

當既有機場容量不敷未來需求，須設置新機場時，則進行場址研選。

## 5.環境分析

在主計畫中應考慮機場對環境造成之既有及潛在影響，以及其減輕對策；機場開發計畫應符合環保署相關規定。

## 6.模擬

機場模擬可研選出最有效率之配置方案，電腦模擬程式通常需要蒐集並輸入大批資料，適用於複雜機場或大型擴建計畫，規劃者經由模擬可分析各配置方案之優劣，特別是尖峰時段航機調度時間及燃油消耗成本等方面。規劃者應針對希望評估之項目選擇適合的模擬工具。

## 7.機場規劃

以圖面顯示機場規劃，主要包括：

- (1) 機場配置圖－顯示機場範圍、降落區配置、陸側設施區域、助航設施位置、進場及障礙物限制等。
- (2) 土地使用圖－在機場範圍內之旅客航站區、維修區、貨運設施、普通航空業務基地設施、商業及工業區等建議配置圖。為顯示噪音影響程度及範圍、障礙物情況，以及可能影響機場作業之設施及活動等，應標示現況及建議之機場範圍外土地使用。
- (3) 航站區配置圖－顯示航站區各主要設施配置及其相互關係。建議以較大比例分別圖示旅客航站建築物區域、貨運站建築物區域，以及棚廠區域等。
- (4) 聯外交通圖－顯示機場主要聯外道路至鄰近之商業中心路線，以及與其他主要幹線與交通系統之銜接點。機場範圍外之運輸系統，應配合既有之相關計畫進行規劃或建議新路線，由交通主管單位進行詳細評估。

## 8.計畫執行

主要包括發展計畫時程及費用。主計畫必須提出供初期主要、以及後續營運及維修等成本之收入來源，執行計畫必須為財務可行。發展計畫一般劃分為近程（5 年）、中程（10 年），以及長程（20 年）計畫年期。

### （三）機場主計畫的流程

主計畫規劃過程中需考量機場營運者、使用者，以及受機場影響民眾之立場，在達成共識情況下，有助於後續的環境影響評估等作業與計畫之推展。規劃者應全面了解航空、運輸以及所有相關規劃需求。

#### 1.三個要先決定的要項是：

- （1）這個機場定位為何？國際機場或國內機場？客運為主或貨運為主？
- （2）這個機場可能使用的最大型機為何？波音 757、波音 747-400 或空中巴士 A380，這個通稱為「設計航機（Datum Aircraft）」。
- （3）這個機場的儀降系統標準？是目視機場、第一類儀降系統（CAT I）、第二類儀降系統（CAT II），或甚而第三類儀降系統（CAT III）？

#### 2.規劃程序如下：

- （1）擬定主計畫規劃作業綱要。
- （2）現況資料蒐集：歷年運量資料、社區發展資料、自然地理特性資料、現有機場之相關資料、航空資料、財務資料、工程建造資料。
- （3）運量預測：預測年期分為 5、10、20 年的需求；預測項目有客運量、貨運量、機隊組合、機型、承載率以及航機起降架次；主要考量時間點為年運量、尖峰小時運量；預測方法有經驗判斷法、趨勢推算法、經濟計量模式、市場調查法等。其中航機起降架次須分別預測：

##### A.客機起降架次

$$\text{每架飛機平均座位數} = \sum i \text{類飛機座位數} \times \text{承載率}_i \times i \text{類飛機所佔比例}$$

$$\text{客機起降架次預測量} = \text{客運預測量} \div \text{每架飛機平均座位數}$$

##### B.全貨機起降架次

$$\text{以全貨機載送的貨運預測量} = \text{貨運預測量} \times \text{全貨機載貨的比率}$$

$$\text{全貨機起降架次預測量} = \text{以全貨機載送的貨運預測量} \div \text{每架全貨機平均噸數}$$

- （4）設施需求評估：如跑道數目、方位；停機坪數量、航廈量體；停車位、聯外交通規劃等。
- （5）現況容量評估及潛在的限制。

(6) 決定各項因子之相對重要性及優先順序，如：機場類型、限制條件、政策或其他考量。

(7) 研擬概念或主計畫發展方案。

(8) 方案比較分析及篩選。

(9) 執行計畫等。

#### (四) 主計畫的成果

計畫成果的數量、格式等，於計畫開始便決定，並載明於與顧問公司之委託合約中。主計畫成果依機場規模或複雜程度而不同，基本成果為報告及一系列規劃圖，主計畫報告應包括計畫過程中之調查及分析結果，就不符規定或特殊事項（位置或尺寸）提出說明，必要時以另冊之技術報告輔助說明。

將相關資料、結論與建議彙整成摘要報告方便參考，使閱讀者了解機場之興建或擴建之經濟效益，有助於減輕機場營運伴隨之噪音等負面影響所造成的阻力。規模較小或報告份量不大之計畫可將摘要報告附於主計畫報告內。

可利用投影片或模型等物品，使更易於了解機場發展計畫。較複雜之主計畫，在規劃期間可針對不同階段、目的或對象（民航主管單位、業者或民眾等），提出期中或階段性報告。

#### (五) 主計畫的修訂

主計畫每 5 年應通盤評估及修訂 1 次；當經濟、財務、環境、機場營運有明顯的轉變時，修訂的期間應予縮短。

主計畫至少每年檢討及更新資料 1 次，以即時反映現況及需求。持續資料的更新有助於檢核預測資料、隨需求修訂發展期程；自噪音監測系統所得之資料，可用以檢討航機操作程序，以及決定機場範圍外土地使用策略。

### 第四節 需求分析與概念規劃

#### 一、原則

(一) 依據運量預測結果估計空側及陸側之設施需求，經由既有機場設施狀況調查，評估機場空側及陸側設施容量是否能滿足所預測之需求。經評估若既有設施容量不敷需求，則考慮進行擴建。

(二) 既有機場之擴建若受財務、硬體及環境限制，評估將部分運量轉移至其他機場或新建機場之可行性，後者將衍生出既有及新機場之定位及未來發展課題。

(三) 藉比較航機因延滯增加之成本（航機作業維修、旅客時間等），與新增空側

設施之建造成本，可評估空側設施興建時程。

- (四) 機場發展計畫一般分為近程(5年)、中程(10年)及長程(20年)發展計畫，長程發展計畫規劃有關機場最終發展目標，中程發展計畫著重於需求分析，即中、長程發展計畫著重於以特定運量水準來評估需求；而近程發展計畫則詳細地說明短期內之執行項目。

## 二、容量

### (一) 機場容量

1. 「延滯」定義為受限制及不受限制之情況下，航機作業所需時間的差異。延滯的發生起因於在同一時間，對於同一設施之需求，對延滯的可忍受程度因機場而異。
2. 「容量」定義為在可忍受的延滯條件下，1小時內最大航機起降作業次數。因各時段之跑道使用方式、航機組合、塔台管制措施等不同，機場容量可能隨時間變化而不同。
3. 複雜機場之容量及平均航機延滯分析，可採美國 FAA 發展之有關機場容量及航機延滯計算模擬程式，如：
  - (1) Upgraded Airfield Capacity Model and Annual Delay Model.
  - (2) Airfield Delay Simulation Model, ADSIM.
4. 各種跑道組合形式之起降架次容量及年服務量可查閱設計規範，因航機組合、到站航機比例及能見度等因素而異。
5. 機場容量詳細資料參考 FAA AC 150/5060-5 “Airport Capacity and Delay”。

### (二) 跑道容量

1. 單一跑道機場若配合適當的滑行道系統、停機坪及航管措施，年起降可超過 195,000 架次。
2. 依據運量預測結果，增建跑道評估原則：
  - (1) 若跑道容量將在未來 5 年內到達飽和，可考慮設置平行跑道。
  - (2) 若起降架次將在未來 5 年內將達到目前跑道容量之 60%，可考慮設置較短平行跑道。新跑道與航站距離不宜過長，新增之「較短」跑道長度及寬度需可提供足夠容量，使機場在未來 5 年內不必再因容量問題建造跑道。
  - (3) 當年起降 75,000 架次，其中包含 30,000 以上運輸型態(Transport Type)架次，可規劃較短平行跑道供小型航機使用。
  - (4) 運量預測結果顯示，起降架次將在未來 5 年內將達到目前雙平行跑道系統容量之 75%，可將較短之平行跑道延長以增加容量。
  - (5) 相交跑道或「V」型跑道雖然不建議設置，但因受地形、噪音或障礙



物等因素限制時，則須評估相交或「V」型跑道是否能提供足夠容量，與興建平行跑道之建造成本與容量的比較。

- (6) 考量機場所服務區域之重要性（如：首都、大都會等），為避免跑道因意外事件、維修等因素必須關閉之造成重大影響，建議設置 1 條以上跑道。

### (三) 滑行道容量

1. 滑行道可提高跑道之使用效率，使其發揮至最大容量，並有助於作業安全。
2. 運量預測結果顯示，在未來 5 年內將達到下列情況，則建議考慮設置平行滑行道（在此所稱「一般尖峰小時」為無特殊節日之一週內之尖峰小時；但應用於儀器進場時，為儀器進場作業之時段中，最高 10% 小時之平均值）：
  - (1) 一般尖峰小時中有 4 次儀器進場作業；
  - (2) 年起降作業 50,000 架次；
  - (3) 一般尖峰小時場際（非起降於同一機場）起降作業 20 架次；或
  - (4) 1 小時總起降作業：
    - A. 一般尖峰小時 30 架次—小型航機佔 90% 以上且飛航訓練作業比例低於 20%；一般尖峰小時 40 架次且飛航訓練作業比例高於 20%。（起飛及降落計為 2 次起降作業）。
    - B. 一般尖峰小時 30 架次—小型航機佔 60%~90%。
    - C. 一般尖峰小時 20 架次—大型航機佔 40%~100%。
3. 部份（非全長）平行滑行道亦提供相當之效益及安全性，當起降作業達全長平行滑行道之 60% 時，可設置部份平行滑行道。
4. 當預測運量超過跑道容量 40%（滑行道建造費用不高）；或預測運量超過跑道容量 75%（滑行道建造費用高），建議在基本滑行道配置之外，於跑道兩端及中間各設置一條出口滑行道。
5. 等待區及旁越滑行道有助於提高機場容量，且較無用地問題，興建評估原則說明如下：
  - (1) 當一般尖峰小時達 30 架次，或年 20,000 架次場際（非起降於同一機場）作業，或年總起降 75,000 架次，並考慮下列情況時，應規劃設置等待區。
    - A. 不同型態航機混合作業，如軍機、民航客機及普通航空航機；
    - B. 機場配置；
    - C. 助航設施位置（與既有或計畫之助航設施所屬之臨界區域之關係）。

(2) 等待區一般容納 2~4 架位，若經評估需求量高於 4 架位，則建議尋求其他解決方式。

#### (四) 機場作業技術對容量的影響

隨著科技進步，未來機場容量可能因機場作業技術之改良而大幅提升，進行機場長程規劃時，可將最新發展之技術納入考量。如：

1. 進離場航機前後隔離縮小。
2. 採用微波降落系統做為目前儀器降落系統之替代系統。
3. 全球定位系統做為地面導航系統的輔助系統使用。
4. 跑滑道系統良好配置與電腦化之機場/空域管理系統。

### 三、航機特性

與機場規劃設計有關之航機特性說明如下：

#### (一) 重量

航機重量決定跑道、滑行道及停機坪鋪面厚度。

#### (二) 尺寸

翼展寬度及機身長度的決定停機位大小，同時連帶影響旅客航站配置；航機尺寸影響跑道及滑行道寬度及相關距離。

#### (三) 載客容量

航機載客容量為考量航站區設施之重要因素。

#### (四) 需求跑道長度

機場場址範圍主要受跑道長度的控制，跑道長度則取決於最大使用航機。

### 四、空側發展

#### (一) 跑道

跑道主要由以下區域組成：

1. 跑道道面—承載航機重量之鋪面。
2. 跑道道肩—鄰近跑道道面之鋪面區域，防止航機噴氣侵蝕道面，供維修及巡場車輛通行。
3. 跑道地帶—包括跑道道面、道肩及經整地排水良好的帶狀區域。供航機意外衝出跑道面時予以支承，使航機結構及人員損傷降至最低，同時供維修、緊急救援等車輛通行。跑道地帶寬度取決於設計機型及進場類別。
4. 噴氣防護坪—設於跑道頭外，用以防止噴射引擎所產生之急風熱氣侵蝕地面；並可提供消防、救援裝備行駛及航機意外衝出跑道端時支承用；或保護降落航機不受未經處理之地面的傷害。
5. 跑道端安全區—設於跑道地帶二端，提供航機過早落地或衝出跑道時之

平整區域。

- 6.緩衝區—設於起飛跑道末端外，當航機起飛失敗時，可供減速安全停機之用。
- 7.清除區—為自跑道端外延伸之一矩形區域，供航機起飛滾行達到抬升之決定速度後，航機一具引擎故障，仍必須繼續起飛情況下，保障其起飛安全之用。

## （二）滑行道

由於航機在滑行道上的滑行速度遠低於在跑道上速度，滑行道尺寸規定不如跑道嚴苛。滑行道主要部份簡述如下。

- 1.滑行道道肩—用以保護滑行道道面不受航機噴氣直接侵蝕。
- 2.基本滑行道系統至少包括：通往停機坪之滑行道或跑道兩端迴轉滑行道。
- 3.規劃滑行道系統時應注意避免不必要的滑行，導致之加長滑行時間、燃油浪費、航機耗損，且過長的滑行距離可能造成輪胎過熱的危險。

## （三）停機坪

停機坪規劃重點簡述如下。

### 1.規劃參數

#### （1）停機坪位置

停機坪位置與航站區關係密切，應妥善配置以達最佳結果。

#### （2）停機坪尺寸

依據其功能及目的進行規劃。

#### （3）航機停放配置

航機進出停機位一般採自力迴轉或直線進出（自力進入、以拖車推出）。

### 2.旅客航站停機坪

#### （1）需求停機位數

- A.旅客航站停機坪停機位數取決於尖峰小時各機型架次，以及佔用停機位時間；
- B.停機位數決定停機坪大小，且影響航站型式與配置，為主計畫中重要的一環；
- C.航機尺寸大型化趨勢建議納入考量；
- D.停機位數需求應分別就近、中、長程預測，依序發展；

#### （2）停機坪與航站關係

停機坪配置影響航站概念型式，基本航站概念型式包括線式、指狀式、衛星式及接駁式，以及由數個概念型式航站組合而成之單

元組合式。

### 3.貨運站停機坪

- (1) 貨運站停機坪為專供貨機使用之停機坪。在貨運量較少之小型機場，貨物以客機運輸，可不設置貨運站停機坪。
- (2) 但貨運站宜鄰近旅客航站以縮短運送距離。
- (3) 依據貨運量預測結果評估是否設置貨運站停機坪，停機配置則須參考採用之貨物處理設備。

### 4.維修機坪

- (1) 航機維修主要分為四類：停機線維修、機體維修、發動機維修，及附件維修。維修的類別及頻率因航機機型而定。
- (2) 停機線維修可在停機坪上執行；航空公司可能在其基地安排航機其他類別維修，因此並非每個機場均須提供維修區域與機坪。
- (3) 作為航空公司基地的機場，維修區域包括棚廠、工場、貯藏室及停機坪，維修區域規模視航空公司之機隊及維修規定而定，規劃者應先徵詢航空公司意見。
- (4) 維修區域宜鄰近停放機坪，與旅客航站停機坪區隔。除停機坪外，視需求提供配有降低引擎噴氣之阻流牆及噪音設備的引擎測試區域（試車坪）。
- (5) 視需求規劃公共試車坪，供各航空公司作為航空器試車之用，其區位應考量避免受風向影響與噪音之限制

### 5.停放機坪

停放機坪供航機較長時間停放，宜鄰近旅客航站停機坪。在登機門數量不足的機場，停放機坪可作為遠端機坪，以接駁車運送旅客往返航站。

### 6.等待區

一般設於起飛跑道頭，供起飛航機依序進入跑道之等待位置，及活塞引擎航機起飛前準備作業，其位置：

- (1) 與跑道或滑行道上航機保持適當淨距；
- (2) 螺旋槳氣旋及航機噴氣不可直接朝向其他航機；
- (3) 不可干擾進離場助航設施；
- (4) 不可有來自非管制區的干擾。

### 7.普通航空停機坪

當機場同時提供普通航空服務，建議設置獨立之普通航空停機坪及站屋，盡量避免與定期航班作業發生衝突。

### 8.直昇機停機坪

當機場同時提供直昇機起降，建議設置獨立之直昇機停機坪及航站站屋，其位置視服務性質（載客、救難或其他商業活動）而定。

#### 9.停機坪安全

停機坪規劃設計時應考慮防範可能的破壞及武力侵犯問題，防止及管制非工作人員進入停機坪。

#### 10.固定式停機坪服務設施

##### （1）航機導引設施

A.航機導引設施可安全地導引航機進入指定的停機位置，停機坪標線為最常見之導引方式，另可埋設地面燈光在夜間及低能見度天候狀況下協助駕駛辨識。

B.對於直線進出停機方式並使用空橋的停機位，精準地進入停機位十分重要，可採目視航機導引系統導引。

##### （2）航機服務

固定式航機服務設施可降低地面作業車輛數量及縮短作業時間，一般包括：輸油、電力、飲用/非飲用水、供氣，及空調等。

#### 11.停機坪滑行道及停機滑行路徑

停機坪應規劃適當的滑行道及停機滑行路徑，以避免動線衝突，其數量視航站概念型式、登機門數及尖峰小時交通量而定，規劃時應注意保留與其他停放、滑行航機或物體淨距。

#### 12.停機坪勤務道路及裝備停放區

（1）停機坪勤務道路銜接停機坪與服務區域，應經由適當的配置規劃，將對航站及航機作業之衝突降至最低。在直線進出停機方式之旅客航站停機坪，勤務道路可設於航機前方或後方；航機平行航站停放之停機坪，勤務道路宜設於航機外側。

（2）停機坪應規劃臨時或長期裝備停放區域，設有固定設施（如維修工場、加油站）之裝備停放區宜規劃於較遠位置，以保留停機坪擴建空間。

#### （四）空域

1.機場依據可使用之終端空域建立飛航管制程序，因此當空域受到限制時，進離場航機空中動線亦受到影響。

2.造成機場空域限制之原因如下：

A.永久障礙物，如地形及建築物等，可能限制新增路徑及運轉區域空間；

B.相鄰機場之空域共用，影響起降作業；

C.繞行航路通過中間管制點之要求；

D.尖峰需求或不良天候造成飛航管制系統超過負荷；及

E.電磁波干擾通信或助航設施。

(五) 機場助航及管制設施

機場應規劃飛航管制系統、導引航機進場的助航設施，以及管制地面航機及車輛活動設施。

五、陸側發展

陸側設施包括旅客航站、貨運站、道路及停車場，不再此處闡述。

六、支援輔助設施

(一) 機場作業及支援設施

機場作業及支援設施包括：氣象、飛航管制、通信、救援及消防、儲油、管理及維護單位、普通航空業務單位、航警局，及旅館等。

1.管理及維護單位

2.航醫中心

3.車輛加油站

4.電源供應站

5.供水及汙水處理

6.空廚

7.氣象服務

(1) 氣象台

(2) 航空氣象觀測站

8.空勤人員作業

9.航機維修區域

10.救援及消防

11.普通航空業務設施

12.共同管道

(二) 輸油設施

1.規劃原則

機場輸油設施規劃原則

(1) 安全；

(2) 最短使用停機坪時間；

(3) 重、大型車輛對停機坪及勤務道路鋪面的影響。

2.儲存容量

(1) 依據運量結果估計儲存容量，考量因素包括：

A.使用航機機型；

B.作業頻率；

C.尖峰時段加油量；

D.航機加油高度；

E.需求燃油種類。

- (2) 燃油自煉油廠或其他貯油設施，以船、鐵路、油罐車或輸油管線等方式運送至機場，輸油系統之選用及配合之輸油碼頭、道路、鐵路及管線等，可能影響機場之初期建造成本。

### 3.貯油槽位置

- (1) 貯油槽位置宜儘量靠近航機加油區域，以以降低管線埋設、泵送及維護成本，但不可成為機場作業之障礙物。
- (2) 盡量將漏油、逸散、廢污水等對環境之負面影響降至最低。航空燃油油氣在靜風狀態下可能長時間聚積在低窪處，規劃前應進行機場周圍之住宅區及風向調查。

### 4.輸油系統設計考量因素

- (1) 消防裝備方便抵達航機加油位置及固定加油設施位置。
- (2) 機場輸油系統規劃時除參考既定之國際或各國規範，宜徵詢航空公司、使用者、油品公司、設施製造商等之意見。
- (3) 航機活動區域下方之油槽及輸油管線等，應考量航機載重/輪重，採適當之回填材料及埋設深度。
- (4) 除非地下油管以鋼鐵單獨包覆，輸油管線不得穿越建築物或登機廊廳下方（不含空橋）。
- (5) 流動速率高於 23 L/min 之輸油管線及加油栓等，距離航站建築物、機棚、服務大樓及步行廊道等至少 15m。
- (6) 為避免停放航機兩側機翼高度差異過大，停機坪橫向坡度不得大於 0.5%，縱向坡度不大於 1.0%。
- (7) 停機坪排水方向應自航站建築向外；排水方向以離開輸油管線或加油栓為宜，避免淤積於加油設施位置。
- (8) 停機坪鋪面應採可抗油蝕之材料。
- (9) 供軍機使用之機場，須將軍機用油及加油設施納入考量。

## (三) 安全措施

### 1.原則

- (1) 機場興建完成後，其動線及管制方式變動的彈性相對地較小，機場規劃時應將安全措施納入考量。
- (2) 本節所述內容不一定適用於每一座機場，規劃時評估各項目所應達到之安全等級，在實施時將對旅客、空勤人員、行李及貨物等造成之不便與延滯降到最低。

- (3) 本節將管制區域分為空側區與陸側區，除此之外，其他區域如：機場範圍外之助航設施、貯油區、水源及電力供應站之管制亦應納入考量。

## 2. 空側安全措施

### (1) 航機作業區域

- A. 應確實區隔公共區域及管制之作業區域，通常二者距離愈遠，區隔效果愈好；
- B. 跨越一般道路之跑道或滑行道橋，應嚴密防止進入，並避免該橋樑結構體遭受破壞；
- C. 航機低空掠過之跑道進場及離場區域，機場規劃開始階段即應考慮納入機場範圍取得用地；
- D. 航機作業區域可採圍籬、柵欄、燈光、加鎖、警鈴、守衛崗亭等方式，避免自空側之非必要進出。

### (2) 道路

- A. 空側勤務道路僅供機場工作人員使用，須與旅客使用之公用道路區隔；
- B. 環場道路設於機場圍籬範圍內，供維修及巡場使用。

### (3) 圍籬

- A. 機場範圍應設置圍籬阻止閒雜人等進入非公共區域，圍籬不可影響機場作業；
- B. 視需求設置人、車進出口，進出口數量應降至最低，並確實管制；
- C. 使用頻繁之進出口宜設置守衛崗亭，崗亭位置須能清楚監視鄰近區域，並方便進行人車檢查，夜間使用需設置照明、與機場安全服務中心間通信設備、緊急狀況警鈴等；
- D. 通往機場之地下管線、排水溝應設置柵欄；若因維修等因素須進出，出入柵門應予上鎖；
- E. 當建築物作為圍籬的一部分時，應注意勿使建築物屋頂成為進入管制區的入口，必要時可設置投光燈或警報系統。

### (4) 隔離停機坪

- A. 隔離停機坪供被懷疑具有危險性、或非法降落，須特別服務或處理之航機停放；
- B. 其位置盡量遠離一般停機坪、建築物、公共區域及機場圍籬，距離至少 100 m。有具危險性之航機停放時，該限制範圍內之跑道或滑行道航機之活動，必要時須封閉；



C.航空燃油、汽油、主要供水、電力或通信等管線不得通過本區域下方；

D.視需求設置行李、貨物、郵件及機上物品等之檢查設施。

(5) 警戒停機坪

除隔離停機坪外，考量航機有遭受攻擊之危險時之停放位置。

(6) 普通航空停機坪

普通航空停機坪安全措施與一般停機坪相同；通往普通航空停機坪之滑行道應予標示註明，避免商用客機停放。

(7) 爆裂物放置區

機場或航機上之疑似爆裂物放置或引爆區域，應遠離機場設施，建議設置可供車輛直接駛入並卸下物品之掩體或建築物，以提高安全性。

3.陸側安全措施

(1) 旅客航站安全檢查

A.旅客航站應嚴密區隔公共區域及非公共區域（營運作業、行李處理、行政管理及維修），目的在防止非相關人員由陸側進入空側。

B.一般在旅客登機區及登機門入口設置門式旅客檢查及 X 光行李檢查設備，並於附近設置進一步人工檢查之空間。

C.以實體隔離已通過檢查旅客與其他旅客。

(2) 貴賓候機室

貴賓候機室不允許未授權之陸側/空側通行，自貴賓候機室直接登機之旅客仍應接受旅客及行李安全檢查。

(3) 旅客景觀眺望區

若設置旅客眺望區供旅客眺望空側停機坪，其位置應在旅客通過安全檢查後，以封閉之透明實體（如玻璃等）隔離旅客與機坪或有警衛巡查，防止物品自眺望區傳遞至旅客停機坪。

(4) 機場緊急應變/安全服務中心

機場必須設置機場緊急應變/安全服務中心，通常設於旅客航站或鄰近適合之建築物，不宜設於空側（如塔台）。

(5) 公共置物櫃

A.公共置物櫃宜設於公共區域，但須考慮置物櫃發生爆炸意外時損傷最小的位置。

B.旅客航站置物櫃須有排氣孔，使爆炸方向不朝向旅客密集區域及機場重要設施。

C.當遇到特殊事件時，置物櫃必須能開啓檢查。

(6) 行李處理設施

A.應提供足夠空間供航空公司處理行李，只有登機旅客及其已通過安全檢查的行李才可運送至航機。

B.航站設計時應考慮行李自陸側輸送至空側之過程，若無法採用行李輸送帶，應有適當之保全措施。

C.盡量避免機場外/站緣側辦理行李托運手續。

(7) 誤失/無人提領行李儲存區

旅客航站內應規劃管制之誤失/無人提領行李儲存區域，等待旅客領取、轉運或丟棄。

(8) 到站/離站旅客實體隔離

旅客航站空間規劃時應將到站/離站旅客以實體隔離，避免動線紊亂。

(9) 貨物處理設施

應考慮貨物之保全及特殊處理設施。

## 第五節 跑道之規劃設計

### 一、跑道配置因素

(一)影響跑道配置位置、方位及數量因素，大致上可歸納為自然及需求二方面。

(二)自然因素在天氣方面主要為風向、風速、雲幕高、能見度、雨、雪、溫度等項目；地形及週遭環境方面應避開禁航區、人口密集區、鳥群聚集區、學校、醫院等，並考慮與航站區之關聯性、飛行途中或終點上空之空域限制、助導航設施地形位置限制、空中交通管制過程、現在及未來擴充用地、聯外系統、噪音干擾、社會因素、投資成本等。

(三)需求因素包括尖峰小時飛機起降架次、機型組合、起降組合、飛機特性等，決定跑道需求數量。

(四)原則上跑道配置方位及數量必須能提供設計機型使用，建議其可使用率達95%以上。

### 二、跑道方位及編號

#### (一) 跑道方位

1.影響跑道方位之風速、風向資料，建議採用5年以上，至少每3小時觀測記錄1次之歷史性天候資料加以統計。如歷史性資料取得困難，可視個案採用較短年期，但至少3年為宜。

2.若觀測站不在場址範圍內，可取鄰近地區2個以上觀測站之資料組合統

計，另佐以現場觀察如樹木彎曲形狀、當地居民訪問等補充之。

3. 機場若僅供白天或季節性營運使用，應取用與營運時段相同之資料，以符合實際狀況。
4. 依據所蒐集之風向風速資料，繪製風頻圖後據以決定跑道方位，
5. 跑道有最大側風風速限制。當單一跑道最大之風涵蓋率小於 95% 時，需考慮設置另一方位副跑道之可行性，以提高機場之可使用率。
6. 如風頻圖資料為真方位，需換算成磁方位。

## (二) 跑道編號

1. 跑道編號以進場方向視跑道之磁方位數字決定，個位數採四捨六入之方式，例如：磁北 183 度，跑道編號 18；磁北 87 度，跑道編號 09；磁北 185 度，跑道編號可為 18 或 19。
2. 2 條以上平行跑道時，以進場方向決定數字後之英文字母 L(左)、C(中) 或 R(右)：
  - (1) 2 平行跑道，磁方位 182 度－跑道編號分別為 18L、18R。
  - (2) 3 平行跑道，磁方位 87 度－跑道編號分別為 09L、09C、09R。

## 三、平行跑道間距

- (一) 因運量需要而需配設 2 條以上平行跑道時，其間距應視空中交通管制、儀航設備、設施需求、機場場址環境等因素而定。
- (二) 避免空中交通管制相互干擾，平行跑道間距愈寬愈佳。
- (三) 平行跑道中心線建議最小間距請參考機場設計規範。

## 四、跑道頭定位

- (一) 一般情況下，跑道頭設在跑道道面起點。
- (二) 有下列特殊情況時採用跑道頭內移，使跑道達到最大利用效益：
  1. 機場主管機關無法移除或降低干擾進場空域之障礙物；
  2. 環境因素之考量如減輕噪音；
  3. 為提供標準的跑道安全區、跑道無障礙區等，在跑道頭外之延伸長度。
- (三) 除固定障礙物外，由跑道頭起距跑道中心延伸線至少 1,200m 長，跑道中心線兩側各 75m 寬範圍內之活動障礙物如汽車、鐵路車輛也應一併考慮其高度。
- (四) 跑道頭內移須在詳細評估後，為唯一可行之替代方案時採行。
- (五) 障礙物影響跑道頭定位準則
  1. 障礙物突出進場面之解決方式
    - (1) 拆、遷或降低障礙物；
    - (2) 移動跑道頭位置以避開障礙物；
    - (3) 提高進場能見度最低限制。

## 2. 相關評估因素

- (1) 飛機型式及性能；
- (2) 提高最低著陸限制之缺點；
- (3) 障礙物移除或降低之成本；
- (4) 當跑道潮濕或結冰時，有效長度減少之影響；
- (5) 因內移縮短飛機降落所需之滾行長度，而必須向另端跑道延伸道面長度時，其延伸成本、環境及大眾接受態度；
- (6) 遷移目視及電子助航設施之可能性及成本；
- (7) 跑道頭移位對噪音減輕效果。

## 五、跑道長度

### (一) 影響跑道長度因素

1. 設計機型性能及操作重量。
2. 天氣，如地面風速及溫度。
3. 跑道特性，如縱坡度及道面狀況。
4. 機場位置，如機場高程及地形限制。

### (二) 參考跑道長度

1. 飛機以其設計最大起飛重量或按航程核算之最大起飛重量、海拔高程、標準大氣狀況、靜風及跑道縱坡為零等條件下之最低需求跑道長度，又稱基本跑道長度。
2. 參考跑道長度分為起飛跑道長度及降落跑道長度，可由飛機製造商提供之該型飛機飛航手冊內查得在不同引擎、翼襟角度等條件下之參考跑道長度。
3. 一般之起飛跑道長度已包括緩衝區及清除區所需長度。
4. 通常起飛長度較降落長度長，但仍須加以校核，以確保滿足安全起降之長度需求。

### (三) 跑道長度計算

1. 依據設計機型之參考跑道長度，配合機場與跑道實際狀況進行修正。
2. 各飛機製造商提供之各型飛機操作手冊中，有關跑道長度資料之提供方式不同，例如：不同引擎、翼襟角度、道面狀況、載重、溫度等條件下之起飛與降落參考跑道長度。跑道長度選用時應確認該長度之假設基準，再視現場狀況作適當之修正。
3. 起飛跑道長度修正項目包括高程、溫度及縱坡度；降落跑道長度僅需進行高程修正。
4. 修正參數說明如下：

- (1) 高程修正－機場高程自海平面起，每增加 300m，修正值增加 7

%。

$$L_e = L_0 + L_0 \times (E/300) \times 0.07$$

式中  $L_e$ ：高程修正後之跑道長度 (m)

$L_0$ ：參考跑道長度 (m)

$E$ ：機場高程 (m)

(2) 溫度修正－機場參考溫度( $T$ )每大於標準大氣狀態下溫度 ( $T_a$ )

1℃時，跑道長度增加1%。

$$L_{et} = L_e + L_e \times (T - T_a) \times 0.01$$

式中  $L_{et}$ ：高程及溫度修正後之跑道長度

$T$ ：機場參考溫度 (至少3年，每年最熱月份平均日最高溫)

$T_a$ ：標準大氣狀態下之溫度，採15℃

(3) 縱坡度修正：當基本跑道長度 $\geq 900$ m時，跑道有效縱坡度每增加1%，跑道長度需增加10%。

$$L = L_{ets} = L_{et} + L_{et} \times (S) \times 0.1$$

式中  $L = L_{ets}$

= 高程、溫度及縱坡度修正後之實際所需跑道長度

$S$  = 跑道有效縱坡度

= (最高點標高－最低點標高) ÷ 跑道全長

#### (四) 公佈距離計算

為提供飛行員瞭解跑道各項長度資料，以為操控飛機起降時之判斷依據，而將之刊載於飛航指南 (Aeronautical Information Publication；AIP) 內。

1. 可用之起飛滾行距離 (TORA)：供飛機起飛時地面滾行之用。

2. 可用之起飛距離 (TODA)：TORA + 清除區 (CWY)。

3. 可用之加速停止距離 (ASDA)：TORA + 緩衝區 (SWY)。

4. 可用之降落距離 (LDA)：供飛機降落時地面滾行之用。

### 六、跑道設計準則

#### (一) 跑道寬度

跑道寬度建議最小值視飛機大小而有不同之尺寸。

#### (二) 跑道縱坡度

跑道縱坡度及相關建議值可查閱機場設計規範。

#### (三) 跑道橫坡度

1. 跑道表面原則上採雙向坡，以利排水。

2. 跑道橫坡度，飛機翼展分類 A、B 類 1~2.0%，建議採 2.0%；C、D、

E、F 類 1~1.5%，建議採 1.5%。

- 3.在兩跑道交叉處，可視實際狀況調整橫坡度，以平順銜接，但坡度仍應符合上述規定。

#### (四) 跑道視距

- 1.循起飛或降落方向在跑道面上任一點之視點高程"H"處，建議至少能通視二分之一跑道長度範圍內高度"H"之目標物。
- 2.在未設有與跑道同長平行滑行道之單一跑道，在跑道面上任一點之視點高程"H"處，必須能通視整條跑道。
- 3."H"值可查閱設計規範，依飛機大小而不同。

#### (五) 跑道道肩長度

跑道道肩之長度與跑道相同。

#### (六) 跑道道肩寬度

- 1.飛機大小分類 D、E 類，跑道寬度小於 60m 者，應設置道肩，使跑道及其道肩總寬度不小於 60m；飛機大小分類 F 類，必須設置道肩，使跑道及其道肩總寬度不小於 75m。
- 2.當設置跑道道肩時，建議飛機大小分類 A、B 類道肩寬度採 3m，C 類道肩寬度採 6m，D、E、F 類道肩寬度採 7.5m。

#### (七) 跑道道肩縱坡度

跑道道肩縱坡度與跑道相同。

#### (八) 跑道道肩橫坡度

- 1.跑道道肩橫坡度建議不大於 2.5%。
- 2.跑道道面與道肩銜接處必須平順處理，如為清楚劃分道面與道肩，可採用 $\leq 2.5\text{cm}$ 之差降。

#### (九) 跑道道肩鋪面強度

- 1.跑道道肩供飛機滑出跑道時能支承該飛機，避免飛機損傷。
- 2.跑道道肩鋪面強度應可承受維修、救援等車輛荷重。

#### (十) 跑道地帶

- 1.跑道地帶為包括跑道、道肩之矩形平順區域。
- 2.跑道地帶建議長度、寬度及整地寬度與縱、橫坡度需查閱設計規範。
- 3.參考跑道長度分類屬 3 及 4 類之精確進場跑道，其跑道中段兩側之整地範圍可考慮予以加寬。
- 4.跑道地帶內定有整地範圍，在該範圍內必須予以整地，維持排水功能良好，保持乾燥，以供航空器意外衝出跑道面時能予支撐，而不損及飛機結構及人員傷亡；同時亦須能提供維修、緊急救援等車輛通行。
- 5.跑道地帶與道面、道肩必須平順銜接，如為防綠地長草阻斷排水，可採

4cm 差降。

- 6.於跑道地帶上的物體可能對飛機構成危險者，應被視為障礙物，建議儘可能移除。
- 7.除採易斷接頭之必要設施外，在跑道地帶範圍內之下述區域，不得有固定物體；飛機起飛或降落作業時，不允許有可移動物體存在：
  - (1) 參考跑道長度分類 4 類，飛機大小分類 F，且為第 I、II、或 III 類精確儀器進場，跑道中心線兩側各 77.5m 以內；
  - (2) 參考跑道長度分類 3、4 類，第 I、II、或 III 類精確儀器進場，跑道中心線兩側各 60m 以內；
  - (3) 參考跑道長度分類 1、2 類，第 I 類精確儀器進場，跑道中心線兩側各 45m 以內。
- 8.跑道地帶整地範圍內不得設置明溝；若必須設置排水設施，須予加蓋，其強度應能承受航機重量。
- 9.建議跑道入口前至少 30m 部分之跑道地帶表面經適當處理，避免因強風吹襲侵蝕，造成降落飛機碰觸裸露的跑道頭之危險。

#### (十一) 跑道端安全區

- 1.參考跑道長度分類 3、4 類，以及 1、2 類儀器跑道，必須於跑道地帶二端設置跑道端安全區，以提供飛機過早落地或衝出跑道時之平整區域。
- 2.跑道端安全區長度及整地縱、橫坡度需查閱設計規範。
- 3.跑道端安全區寬度至少為 2 倍跑道寬度；建議採與跑道地帶整地範圍同寬。
- 4.跑道端安全區之長度建議至少延伸至鄰近跑道端外之障礙物，例如：精確進場跑道之 ILS 定位台；非精確進場或非儀器跑道則可能為道路、鐵路或其他建物或自然地形。
- 5.於跑道端安全區上可能對飛機構成危險的物體，應被視為障礙物，建議儘可能移除。

#### (十二) 清除區

- 1.清除區為自跑道可用之起飛滾行距離 (TORA) 端點起向外延伸之一矩形區域，供飛機起飛滾行達到抬升之決定速度後，飛機一具引擎故障，仍必須繼續起飛情況下，保障其起飛安全之用。
- 2.清除區非必要設置，設置清除區可增長跑道可用之起飛距離 (TODA)。
- 3.清除區長度建議小於二分之一可用之起飛滾行距離 (TORA)；建議清除區寬度自跑道中心線向兩側各至少 75m。
- 4.縱坡度自可用之起飛滾行距離 (TORA) 端點，沿跑道中心向上 1.25%。
- 5.建議除飛航所需設施外，不得有任何物體或地形突出上述向上 1.25%清

除區平面；必須之助航設施須以易斷接頭與底座連接。

- 6.跑道、道肩或跑道地帶高出清除區之部份，不必為配合清除區而修整。
- 7.當地形或物件在跑道地帶末端外，突出清除面，但低於跑道地帶限制面，除了有礙飛安者外，不必清除。
- 8.在跑道中心延伸線兩側各 22.5m 範圍內之清除區，其坡度、坡度變化、及跑道至清除區之轉接，除獨立的窪地如橫越清除區之溝渠外，一般應符合跑道之規定。

#### (十三) 緩衝區

- 1.設於起飛跑道末端外，當飛機起飛失敗時，可供減速安全停機之用。
- 2.緩衝區非必要設置，設置緩衝區可增長跑道可用之加速停止距離 (ASDA)。
- 3.緩衝區寬度與所連接之跑道寬度相同。
- 4.緩衝區坡度及坡度變化，建議除下述者外與跑道相同：
  - (1) 跑道兩端 1/4 長部份之縱坡度  $\leq 0.8\%$ ，不適用於緩衝區。
  - (2) 參考跑道長度分類代號“3、4”之緩衝區及緩衝區與跑道面交接處縱坡度變化之最大比例可用每 30m 變化 0.3% (100m/%，即最小曲率半徑 10,000m)。
- 5.建議緩衝區鋪面需能負荷飛機重量；如緩衝區道面強度與跑道相同，則可以免除跑道兩端均設置緩衝區之狀況。
- 6.建議當設有鋪面之緩衝區表面為潮濕時，仍能提供良好摩擦係數；無鋪面緩衝區表面之摩擦係數，不應顯著小於相連接之跑道的摩擦特性。

#### (十四) 跑道噴氣防護坪

- 1.建議設於跑道頭之前，用以防止噴射引擎所產生之急風熱氣侵蝕地面；並可提供消防、救援裝備行駛及飛機意外衝出跑道端支承用；或保護降落飛機不受未經處理之地面的傷害。
- 2.跑道噴氣防護坪長度至少 30m，寬度為跑道與道肩總寬度。

#### (十五) 跑道端迴轉坪

- 1.跑道末端未配設出入滑行道，而航機迴轉所需道面寬度超出跑道寬度時，必須在跑道末端設置迴轉坪，以供飛機迴轉之用，詳圖 5-8。
- 2.迴轉坪原則上宜設置於停機坪側。
- 3.迴轉坪之長、寬應以計畫使用該機場航機中之最大迴轉需求配設之；迴轉坪參考尺寸規格可查閱設計規範。
- 4.縱橫向坡度同跑道規定。

#### (十六) 跑道保護區

- 1.距起飛跑道遠端或降落跑道近端起 60m 外之梯形區域。



- 2.活動管制區允許不吸引鳥類聚集及不干擾助導航之設施或活動，如高爾夫球場(不含俱樂部房舍)、農業活動(不含林產及畜牧)；停車設施雖不鼓勵，但可允許；停車設施及其附屬物除符合前述條件之外，須設在跑道端至少 300m 以外；儲油區不可設在跑道保護區內。
- 3.建議機場主管單位取得或掌握跑道保護區控制權，以符合地面清除及土地使用標準與建議。

## 第六節 滑行道之規劃設計

### 一、滑行道

- 1.滑行道依其功能分可為一般滑行道、停機坪滑行道、停機滑行路徑、跑道端出入口滑行道、快速出口滑行道、等待區及旁越滑行道等。除停機滑行路徑及快速出口滑行道之幾何設計參數另有規定者外，其他各類滑行道之規定與一般滑行道相同。
- 2.滑行道鋪面強度建議至少等於所服務之跑道強度。

#### (一) 滑行道間距

- 1.滑行道與跑道建議最小間距依飛機大小而訂定，國際機場宜符合規範規定數據之規定；國內機場可參考國際規定或以設計機型翼展計算最小間距。
- 2.滑行道與平行滑行道或物體間建議亦以飛機大小區分，國際機場宜符合規範規定；國內機場可參考國際規定或以設計機型翼展計算最小間距。

#### (二) 滑行道寬度

- 1.滑行道直線段道面建議最小寬度依飛機大小而定。
- 2.滑行道彎道部份（如交叉或接續處）須考慮鼻輪沿中心線滑行之機輪偏移及輪緣與道邊淨距。

#### (三) 滑行道坡度

- 1.滑行道縱、橫坡度建議值依飛機大小而定。
- 2.道面與鋪面道肩之銜接處可採 $\leq 2.5\text{cm}$  高差，以為分界。

#### (四) 滑行道轉彎半徑及轉彎處加寬漸變

- 1.滑行道建議最小轉彎半徑依飛機大小而定。
- 2.當飛機駕駛艙沿滑行道轉彎中心線滑行時，為維持輪緣與道邊最小淨距，彎道處之鋪面須採加寬及漸變處理，轉彎加寬處相關建議尺寸詳規範。

### 二、滑行道道肩

- (一) 供渦輪噴射引擎航機及 C、D、E、F 類航機使用之滑行道，建議設置鋪面道肩，其他滑行道則視需求設置。
- (二) 滑行道及其道肩總寬度，建議最小值依飛機大小而定。
- (三) 供渦輪噴射引擎航機使用之滑行道道肩表面，應能抵抗氣流侵蝕，防止表面物體被引擎吸入。
- (四) 建議橫坡度 1.5~5%，鄰近道面邊緣外 3m 可採向下 5%；無鋪面道肩坡度宜 $\geq 3\%$ 。

### 三、滑行道地帶

- (一) 滑行道地帶應包含滑行道全長，自滑行道中心線對稱地向兩側伸展，滑行道地帶建議寬度依飛機大小而定。國際機場宜採用飛機大小分類之表列數值，國內機場可採用飛機大小分類之表列規定或採計算式所得寬度。
- (二) 滑行道地帶之整地範圍寬度亦依飛機大小而定。
- (三) 滑行道地帶範圍內應避免可能危及滑行中飛機之物體存在。
- (四) 排水設施避免設於滑行道地帶範圍內；必須設置排水設施時，可予加蓋。
- (五) 滑行道地帶橫向向下坡度不宜大於 5%；相對於相鄰之滑行道表面，飛機大小分類 A、B 類向上坡度不大於 3%，C、D、E、F 類向上坡度不大於 2.5%。整地範圍以外之部分，橫向向上坡度不大於 5%。
- (六) 滑行道地帶與道面、道肩建議平順銜接，如為防綠地長草阻斷排水，可採 4cm 差降。
- (七) 停機滑行路徑地帶寬度亦依飛機大小而定，其他規定同滑行道地帶。

### 四、出入口滑行道

#### (一) 跑道端出入口滑行道

- 1. 跑道端出入口滑行道設於跑道兩端，一般與跑道垂交，提供飛機離場起飛及部份未能利用快速出口滑行道脫離跑道之飛機使用。
- 2. 跑道端出入口滑行道之設置標準同一般滑行道。

#### (二) 快速出口滑行道

- 1. 尖峰小時飛機起降次數大於 25 架次時，應設置快速出口滑行道。
- 2. 快速出口滑行道位置受飛機速度、進場程序、航站區位置、飛機組合比例之影響。
- 3. 供參考跑道長度第 1 及 2 類機型使用比率大之機場，可在距跑道頭 450~600m 間設一快速出口滑行道。
- 4. 快速出口滑行道與跑道之交角介於 25°~45°，宜採用 30°。

### 五、等待區及旁越滑行道

- (一) 機場年起降量大於 50,000 架次或尖峰小時 30 架次以上，建議設置等待區

或旁越滑行道。

- (二) 等待區能供飛機隨時離開等待行列進入離場機隊中，使用彈性較大；飛機於旁越滑行道上需依序前進。
- (三) 旁越滑行道之設置標準同一般滑行道。
- (四) 在等待區或入口/旁越滑行道上等待之飛機應不侵入淨空區、進場面、起飛爬升面，或干擾助導航無線電運作。

#### 六、滑行道橋

- (一) 盡量避免設置滑行道橋，若需設置需採用單一橋樑結構。
- (二) 滑行道橋建議設在直線段上，前後也應與直線段銜接，直線段長度必須至少為 2 倍飛機軸距。
- (三) 滑行道橋避免設在滑行道交叉處，或快速（銳角）出口滑行道處。
- (四) 滑行道橋寬度必須大於或等於滑行道地帶整地寬度；如提供側向護緣時，滑行道橋寬度至少為道面＋道肩＋邊緣保護設置（護緣）＋地勤救援裝備活動空間＋噴射氣流防護裝置及翼下引擎淨距。
- (五) 若飛機引擎懸於橋面之外，須考慮於橋下受噴射氣流影響區域，設置防護裝置。
- (六) 跑道/滑行道橋縱橫向坡度與一般跑道/滑行道同。
- (七) 視情況設置緣石、安全圍籬、護欄等。

### 第七節 停機坪之規劃設計

#### 一、停機坪

建議停機坪應鄰近旅客登、離機、裝卸貨物或郵件以及飛機勤務所在地點，且不影響機場交通的位置。

##### (一) 停機坪大小

建議停機坪的全部面積應足以迅速處理該機場預期最大之航空交通量。

##### (二) 停機坪強度

建議停機坪的每一部分應能承受使用該停機坪的航機通行，部分停機坪要考慮能承受較大的通行頻率和因航機緩行或停留而產生較跑道為高的載重。

##### (三) 停機坪坡度

1. 建議停機坪及停機滑行路徑之坡度應足以防止表面積水，但應在可提供排水功能的情況下盡量保持平坦。
2. 建議停機位最大坡度不大於 1%。

#### (四) 停機坪淨距

1. 建議停機位上停放之航機應與任何鄰近的建築物、其他停放之航機及物體、勤務道路及停放裝備等間，提供最小淨距視飛機大小而定。
2. 飛機大小分類為 D、E 或 F，採直線進出停機方式的停機位，以下淨距可縮減：
  - (1) 機鼻與航站建築、空橋之間；
  - (2) 設有航機停靠導引系統之停機位，飛機任何部位與其他物體之間。

#### 二、隔離航機停機坪

- (一) 已知的或疑似被非法控制的航機，或由於其他原因須與正常機場活動隔離的航機，必須停放於指定之隔離的位置，或是將停放位置通知機場的管制塔台。
- (二) 建議隔離航機的停放位置應儘量遠離其他停機位、建築物或公共區域等，且距離 100 m 以上；不可位於地下公共管線，如瓦斯管道和輸油管道之上方；盡量避免位於地下電力或通信電纜管線（道）上方。

#### 三、其他

停機坪除應考量前述之設計準則外，尚須考量航機停機及運轉相關尺寸、停機位需求、停機位配置、地勤裝備停放、勤務道路、鋪面、阻流牆、標線、航機導引系統，以及固定式航機服務設施等。

#### 參考文獻

1. ICAO Annex 14 “Aerodromes” Vol.I Aerodrome Design and Operation, 5th Edition, July 2009
2. ICAO Doc 4444-RAC/501 “Rules of the Air and Traffic Services” , 3rd Edition, 1996
3. ICAO Doc 9157-AN/901 “Aerodrome Design Manual Part 1 Runways.” , 3rd Edition, 2006
4. ICAO Doc 9157-AN/901 “Aerodrome Design Manual Part 2 Taxiways, Aprons and Holding Bays” , 4th Edition, 2005
5. ICAO Doc 9137-An/898/2 “Airport Services Manual” Part 6 Control of Obstacles, 2nd Edition, 1983
6. FAA AC 150/5300-13 “Airport Design” , 2000
7. Robert Horonjeff, Francis X. McKelvey, “Planning & Design of Airports” . 5th

Edition, 2009

8. ICAO Doc 9157-AN/901 “Aerodrome Design Manual Part 4 Visual Aids.”, 4th Edition, 2004
9. ICAO Doc 9184-AN/902 “Airport Planning Manual, Part 1 Master Planning”, 2nd Edition, 1987
10. 國內機場規劃設計規範之研究，交通部民用航空局，2003.
11. 臺灣桃園國際機場主計畫修訂，交通部民用航空局，2009.
12. 臺灣地區民用機場整體規劃暨未來五年發展計畫，交通部民用航空局，2009.
13. 高雄國際機場整體規劃暨未來五年發展計畫，交通部民用航空局，2010.
14. 臺灣桃園國際機場園區綱要計畫，交通部民用航空局，2011.
15. 臺灣南部發展新國際機場之整體評估，交通部民用航空局，2003