

# PART 1

## 從離陸到著陸 離陸

### 巨大的機翼從推進力產生「升力」而能飛翔

飛機能夠利用空氣流動飛行的祕密在於飛機所擁有的「機翼」。

飛機機翼承受來自翼前方的風，而能夠有效率地產生朝向機翼上側的力。此與飛行方向垂直的力稱為「升力」（詳情請看 50 頁）。飛機靈活運用空氣（流體）所擁有的性質，讓自己的身體浮起來。讓我們來看看離陸時的機翼運作，以瞭解升力究竟是如何變化的。

飛機的速率越快，機翼的面積越大，升力就會越大。離陸時，基於滑行道長度以及安全上的理由，飛機的飛行速率會受到限制。因此，主翼面積必須盡可能的大，才能順暢起飛。此時，會運用到的就是安裝在主翼後部的「襟翼」。將襟翼往下放便能增加主翼面積，主翼面積變大，所能獲得的升力就會增加（請參考右邊插圖）。將襟翼的翼後端往下方彎曲，相當於翼型弧線彎度增加，也具有增加升力的功能。

但是，僅是這樣並無法讓機體上浮。想要讓機體上浮，機首必須先抬升。這時，發揮功能的就是「升降舵」。升降舵就是安裝在水平安定面後部的可操作翼面，藉由讓升降舵舵面往上下偏向，即可變化升力的大小（詳情請看 36 頁）。離陸之際，升降舵上翹，讓發生在水平安定面的向下升力變大。於是，機體後部就會被往下壓，機首就抬升了。結果，因為主翼帶有角度，所以發生的升力變大，飛機便能夠上浮了。

#### 離陸時機翼所產生的升力



離陸之際，讓飛機水平安定面的「升降舵」上翹以增加向下的升力，讓機體後部下降。結果，機首抬升，主翼所產生的升力變大，飛機就上浮了。

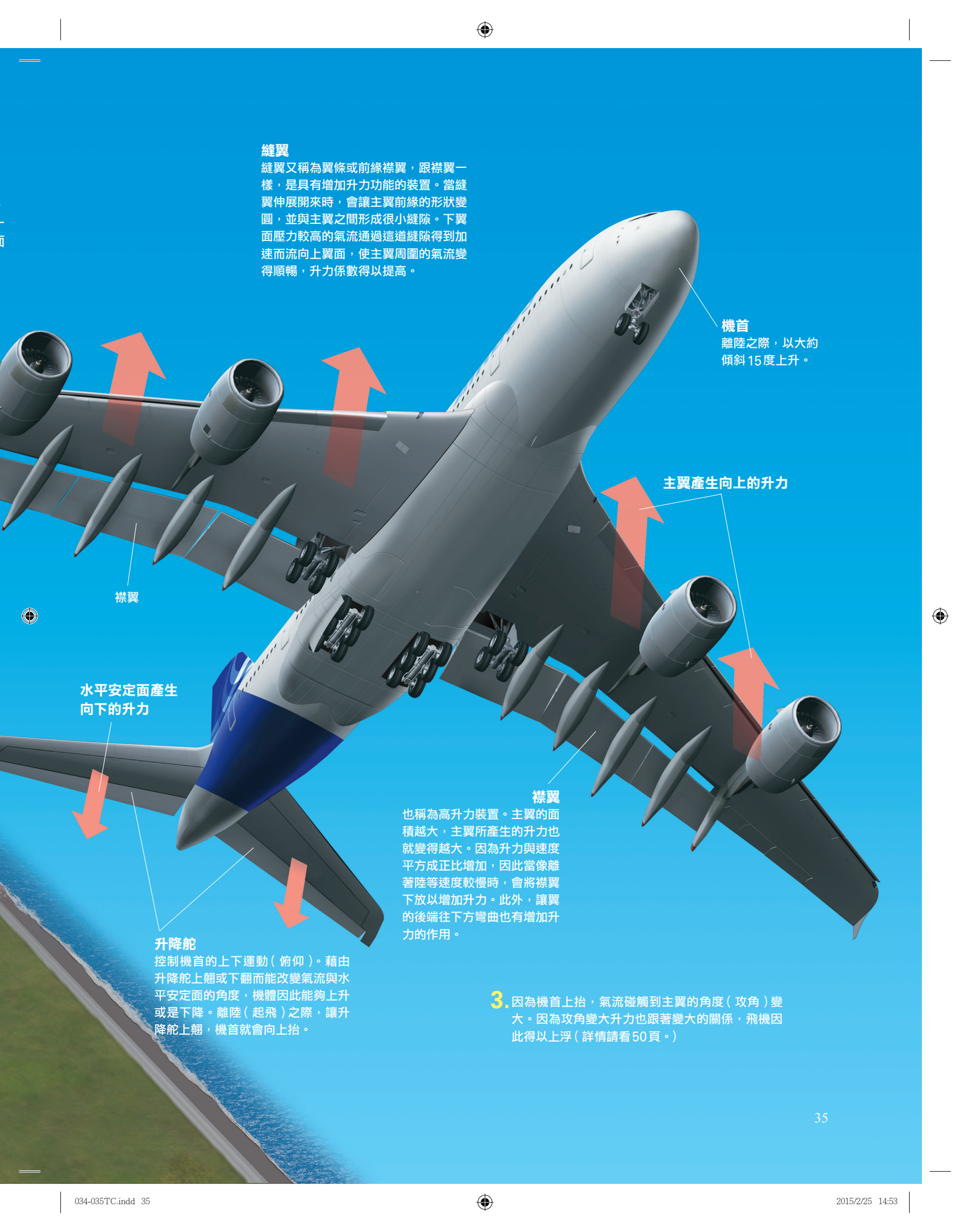
#### 主翼和水平安定面所產生的升力

插圖所繪為 A380 從加速到離陸的過程（1~3）。離陸時，A380 在長約 3 公里的滑行道上滑翔，一直加速到時速約 300 公里。然後，將水平安定面的「升降舵」上翹使機首往上抬、離陸。

1. 飛機會慢慢地加速。當速度超過「起飛決斷速率 ( $V_1$ )」時，縱然後來有一部分發動機停止運轉，依然能夠加速起飛。這也是為什麼已經煞車了，還是會衝出 (overrun) 的原因。 $V_1$  係根據滑行道長度和全機體重量而定，通常大約是時速 260 公里左右。此外，此時襟翼（請參考正文）已經往下放了。

2. 飛機的速度繼續提高，當達到「抬前輪速率 ( $V_R$ )」時，駕駛員（機師）會讓水平安定面的「升降舵」上翹。於是，發生於水平安定面的向下升力增大，機首往上抬，前輪（前起落架）離開地面。 $V_R$  通常是時速 300 公里左右。

水平安定面向下的



### 縫翼

縫翼又稱為翼條或前緣襟翼，跟襟翼一樣，是具有增加升力功能的裝置。當縫翼伸展開來時，會讓主翼前緣的形狀變圓，並與主翼之間形成很小縫隙。下翼面壓力較高的氣流通過這道縫隙得到加速而流向上翼面，使主翼周圍的氣流變得順暢，升力係數得以提高。

### 機首

離陸之際，以大約傾斜15度上升。

### 主翼產生向上的升力

### 襟翼

### 水平安定面產生向下的升力

### 升降舵

控制機首的上下運動（俯仰）。藉由升降舵上翹或下翻而能改變氣流與水平安定面的角度，機體因此能夠上升或是下降。離陸（起飛）之際，讓升降舵上翹，機首就會向上抬。

### 襟翼

也稱為高升力裝置。主翼的面積越大，主翼所產生的升力也就變得越大。因為升力與速度平方成正比增加，因此當像離著陸等速度較慢時，會將襟翼下放以增加升力。此外，讓翼的後端往下方彎曲也有增加升力的作用。

3. 因為機首上抬，氣流碰觸到主翼的角度（攻角）變大。因為攻角變大升力也跟著變大的關係，飛機因此得以上浮（詳情請看50頁。）