

鐘。在空氣濕度較大時，跑道西側和北側的深溝中形成的低雲抬升至跑道平面并移向跑道，在跑道上形成雲霧，來去匆匆，前一架飛機著陸報告天氣很好，等你著陸時就可能看不到跑道。另外機場距離著名的「若爾蓋濕地」只有 80 km，在該濕地上空形成的積雨雲在強烈太陽輻射和 500 HPA 天氣系統的作用下很容易形成陣雨、雷暴和降雪。

大家是否知道飛行在高原機場與平原機場的差別呢？高原機場海拔高，空氣密度低，發動機的起飛和重飛推力降低，這對飛行安全構成直接影響。為什麼呢？

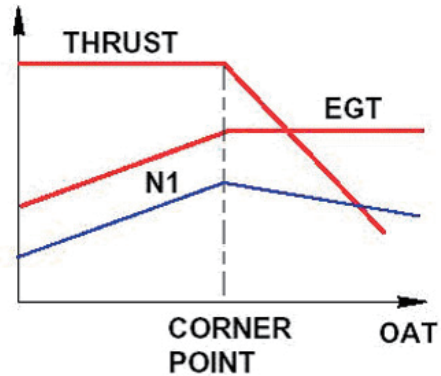
飛行員在飛行中使用發動機時很少能感覺到海拔高度和外界大氣溫度對發動機推力的影響。好像在任何機場飛，起飛推力都是一樣的，都能滿足起飛、重飛和爬升的要求。是的，發動機在絕大多數時間裡都能提供額定的最大推力，只有當發動機竭盡全力工作後仍維持不住正常參數時，才降低推力。

我們看一看右面這張圖(圖一)：

圖中顯示的是 CFM56 發動機的 OAT 和推力、N1 和 EGT 的關係。隨著海拔高度和外界大氣溫度的增加都會導致空氣密度的下降，所以可以將上圖的橫坐標換作海拔高度。我們可以看到溫度(海拔高度)增加時，N1 和 EGT 都在增加。為了保持起飛推力不變，發動機將增加 N1 轉速，發動機控制器需要多噴燃油，EGT 也將迅速增加。當 EGT 達到限制值時，(對應圖中的拐點)，為了防止 EGT 超溫，發動機燃油調節的安全保護功能將通過減少供油量來限制 EGT 的增加，那麼 N1 轉速也就隨著海拔高度的增加而下降了。這時發動機的推力也就降低了。

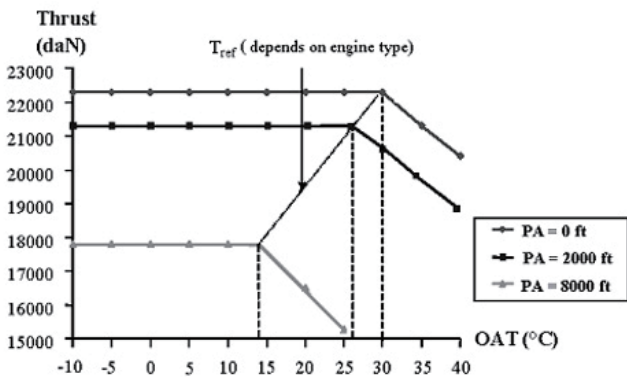
這是發動機推力和大氣壓力的關係方程式：

$$\frac{R}{R_0} = \frac{P}{P_0}$$



圖一：CFM56發動機的OAT和推力、N1和EGT的關係

在其他條件不變的情況下，標高 4334 米的邦達機場和標高 495 米的成都機場，發動機推力相差近 40%。



圖二：CFM56發動機的OAT和推力、N1和EGT的關係

在左圖中(圖二)標明了 CF6-50A 渦扇發動機 TO/GA 推力與 OAT 和 PA 的關係。從圖中可以看出：海拔越高，起飛的推力越小。如果在高原機場上同時遇到高溫的天氣，問題將更為嚴重，因為推力和溫度的關係如下：

$$\frac{R}{R_0} = \left(\frac{T_0}{T}\right)^2$$

比如機場在冬季為零下 30 °C，夏季為零上 30 °C，計算可知：發動機推力相差 45% 左右。

例如 A340-300 飛機發動機為 CFM-56-C 型，單台推力在海平面標準氣壓、溫度 15 °C 條件下額定推力為 31000 磅，而在拉薩機場溫度 15°C 的額定推力僅能達到 27000 磅。

由於發動機的推力降低和大氣密度小，使飛機的空氣動力性能變差，飛機的加速、減速、爬升性能明顯降低。飛機真空速與表速相差大，在九寨機場飛機真空速要大於表速近 40 kts。

還有一個在正常航班飛行時不會出現，但却影響飛行安全的重要因素就是缺氧，誰都不喜歡帶著氧氣面罩飛行，可在高原當座艙高度超過 10000 呎時我們必須帶上它。在高原缺氧環境下，人體生理的不良反應和對高原、山區機場飛行的恐懼感，都會使飛行員產生感知和行為上的機械、遲滯動作以及思維遲緩、混亂，精力難以集中等現象。

海拔在 3000 米以上的高原地區，其特點為氣壓低，空氣中氧的濃度也低，易導致人體缺氧，引起高原病，包括急性高原反應、高原肺水腫、高原腦水腫等。短時間內快速進入 3000 米以上高原均可產生頭痛、頭昏、心悸、氣短等反應。重者還有食欲減退、噁心、嘔吐、失眠、疲乏、腹脹和胸悶、面部浮腫等。據報道，高原低氧將對人體帶來多方面的問題，如高原勞動力受限、高原衰退、高原生活質量下降以及各類高原疾病。有關方面的調查數據顯示，在海平面高度，氧氣的濃度為 21 %，隨著高度的增加，每單位空氣中氧分子個數減少了。在海拔 3658 米的高度上大氣壓僅為 483 毫米汞柱，每單位空氣中氧分子數量大致比其正常值少 40 %。

高原缺氧症會對飛行員的神經系統和大腦思維活動產生嚴重影響，中樞神經系統特別是大腦對缺氧極為敏感。輕度缺氧時，整個神經系統興奮性增強，如情緒緊張、易激動等，繼而出現頭痛、頭暈、失眠、健忘等。進入較高海拔地區後，則由興奮轉入抑制過程，表現為嗜睡、神志淡漠、反應遲鈍。嚴重者會出現意識喪失甚至昏迷。