

## 【美國】【工業】737 Max必須重新認證 ( 續 )

2019-09-02 08:16:00

原文網址：<http://blog.udn.com/MengyuanWang/129078184>

( 2019/08/29 ) 今天有讀者在博客上問我，在中美貿易戰的大背景之下，中方對波音必須打擊到什麼程度才會讓美方感到疼痛。

首先，我個人認為飛航安全才是最重要的議題，所以在波音修改氣動外型以根治737 Max的毛病之前，不應該准予放行。

如果迫於大環境的考慮，不能等上5、6年來修改氣動設計，那麼退而求其次，民航局最起碼應該花2、3年來重走一次完整的認證過程，以確認MCAS飛控軟件不再有明顯的問題，這也是我在正文裏的建議。

如果我們忽略以上的前提，只專注在波音本身對停飛的承受能力，那麼最關鍵的數據是737 Max的生產速率。

在737 Max被全球停飛之後，波音並沒有停止生產，而只是把產量從月產52架降低到42架。考慮到原本的計劃是在今年年中提升產量到56架，目前的產量其實是原有的3/4。最新的消息說波音正在研究是否再進一步降到月產36架，亦即略低於2/3。

不論如何，這樣的實際生產速率，乍看之下是很不合理的。因為波音從航空公司等客戶所收的定金只有1%-5%，其餘是交機時才交付。照理來說，波音應該把產量大幅縮減，以避免消耗自己的現金儲備。

實際上波音並不是對復飛的時程有盲目的樂觀，而是另有苦衷。在過去30年，波音把可以分包的部件都分包出去了；這是因為分包商的員工福利和其他間接費用遠低於波音自身，所以分包是削減成本的重要手段之一。737是薄利多銷的入門級產品，分包也最為徹底。

但是如此一來，這些中小型的分包商承受意外停工的能力也低得多。2/3是權衡他們的財力之後，維持他們不破產的底限。

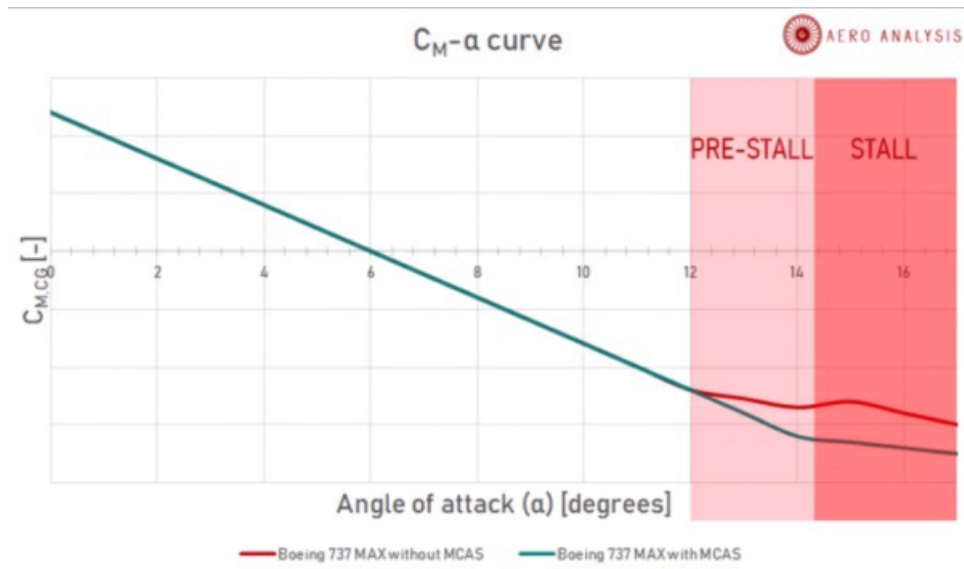
當然波音不但有大量現金儲備，還有軍方生意的不斷資助，所以如果還能以2/3的產量再撐上一年，也不奇怪。

我個人的估計是，中方必須拖到2020年底左右，才能確定給波音嚴重的打擊。不過其實不應該在日曆上定下一個日子，只要觀察波音是否停產737 Max。一旦他因為現金儲備耗盡而被迫停產，再多等一個季，就會有大批分包商開始倒閉。中方可以屈指頭來算算倒閉的家數，到了一定的數目，就會嚴重影響波音的未來復產能力。屆時即使737 Max通關，波音要恢復元氣，也是許多年之後的事了。

=====

( 2019/09/02 ) 今天我看到波音在八月底發出的有關737 Max的最新公關資料；因為目標讀者是

航空公司和飛行員，所以內容專業性比較高，頗有一些乾貨，其中最重要的是下面這張圖：



橫軸是迎角，縱軸是爲了維持這個迎角飛行員必須施在方向盤的臂力（越往上是推，越往下是拉）；紅綫是737 Max氣動外形的自然結果，綠綫則是MCAS飛控系統原本應該干預而達成的表象；“Stall”就是失速，亦即迎角過高，氣流不再沿機翼上表面正常流動，使機翼產生的升力驟然下降，這在起飛和降落過程中，因爲沒有足夠的高度來改出，最爲危險。

正常的靜穩定設計，要求圖中這條綫是Monotonously Decreasing（單調下降），而且最好是一條直綫。如果這條綫有了反轉，亦即坡度成爲正值，代表著飛行員沒有再用力拉桿，結果飛機的迎角卻加速增大，這正是我在前文裏所說的“失控性不穩定”。

圖中紅綫顯示了737 Max氣動外形所造成，未經飛控系統處理的自然結果。很明顯地在14°和15°迎角之間，坡度有了反轉，這正是我所說的“飛行包綫邊緣的一個靜不穩定區間”。因爲它剛好是在Pre-Stall（近失速）和失速區之間，對飛行品質的影響是很大的。

可笑的是，波音在同一份文稿裏面，居然一再強調MCAS不是爲了彌補這個不穩定性（因爲“沒有不穩定性”），而只是爲了維持與舊式737同樣的操作感覺，以避免飛行員重新認證的必要。這就好像說，我沒有殺人，只不過是參與了扣扳機的過程。

波音非要睜著眼睛說瞎話的原因，是美國聯邦飛行法規（Federal Aviation Regulation，FAR）第25條之171款，明文規定“The airplane must be longitudinally, directionally and laterally stable...”（民航飛機必須在全部三個軸向都是穩定的）。

我的建議仍然是，民航局對737 Max做完整的重新認證，尤其專注於迎角在14°和15°之間的縱向（Longitudinal）穩定性。

【後註】根據九月3日出版的最新一期《Aviation Weekly》，歐洲主管民航事務的EASA（European Union Safety Agency）已經決定否決美國FAA（Federal Aviation Administration）容許737 Max被視爲舊版737簡單升級的建議，而準備自行對737 Max做重新認證。

目前這個所謂的“重新認證”會被執行到多麼完整的地步，還不清楚，不過至少FAA只要求飛行員花兩個小時用iPad來做737 Max升級訓練的計劃，會被改成若干小時的飛行模擬器經驗，這代表著採用737 Max的航空公司必須負擔更大的人事費用。

EASA要求更多飛行員訓練，是有其原因的：歐洲的通用飛行（General Aviation，亦即一般民衆自己飛著玩）遠遠沒有美國那麼普遍，所以飛行員的供應也嚴重短缺；目前的法規容許最低只有

300小時實際飛行經驗的人來充當副駕駛，而美國的標準是750小時。爲了讓對航空事業不熟的讀者也明白300小時是多麼可怕，就連區區在下都有110小時的實際飛行經驗。

中國的環境在這方面和歐洲很相似，所以我雖然對中國的相關法規不熟，但是猜想中國籍的年輕民航飛行員經驗不足可能也是一個隱患。如果真是如此，那麼民航局對737 Max做格外嚴格的重新認證，就有了更多一層的理由。

---

## 1 条留言

王新

2019-09-02 14:20:00

王老師好。感謝老師詳實分析。另盼老師有空時，對日後中國對波音的訴訟專門寫篇分析建議文章。以避免兩國法系，相關規約差異造成判斷失誤。比如起訴地，（如果在美國起訴又涉及上訴法院和律師的選擇）原告主體，被告是否可以含括FAA等等。

“

我沒有法律專長，不過民事訴訟的原則是只告有錢的，所以專注在波音就可以了。最好是在中國法庭告，因爲美國法官絕對會偏袒自己人。判罰金額的計算法，應該向美國看齊，亦即包括精神和時間損失，懲罰性罰款的金額也可以考慮增加到賠償款的高倍數（中國民事法好像限制在三倍）。

[返回索引页](#)