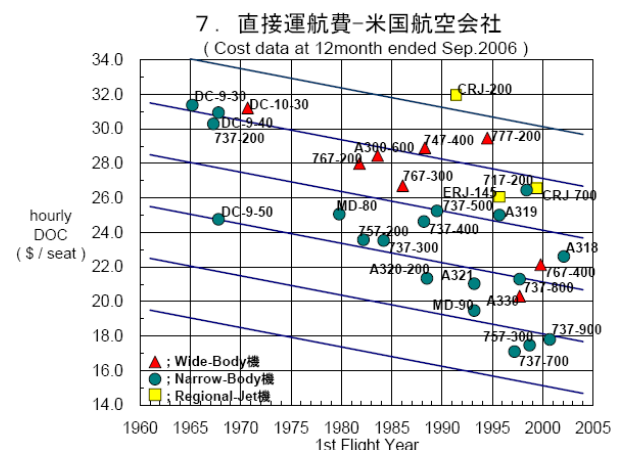
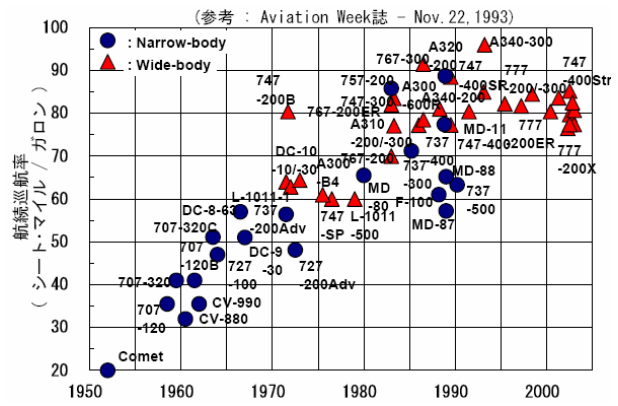
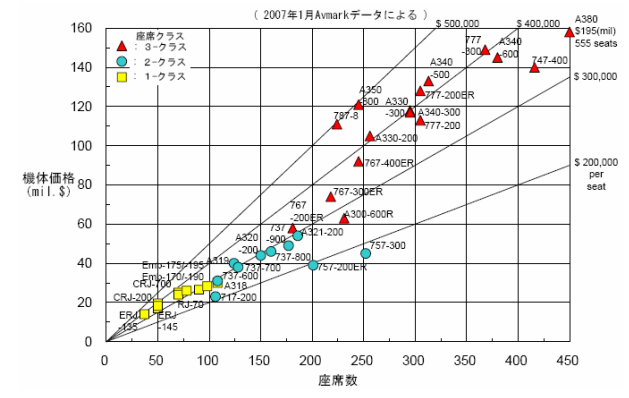
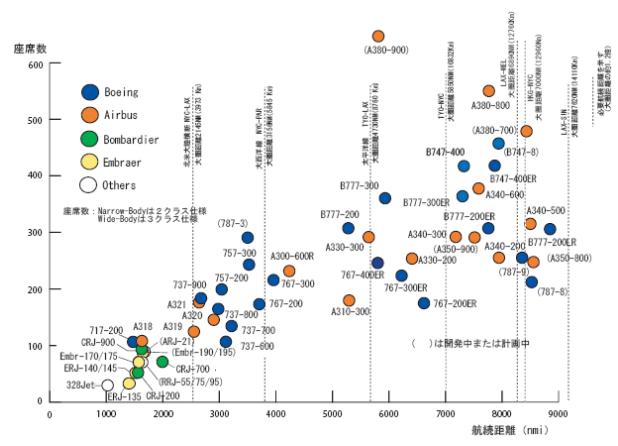


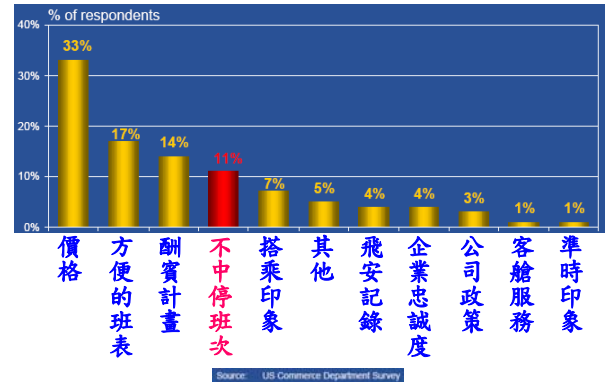
A380



hub and spoke model 軸輻式



國際旅客搭乘航空公司意向調查



Airbus A380-800



波音的超大型客機

● 波音的超大型客機(NLA, New Large Aircraft, 意為新型大飛機)的機身是品字形截面, 由三個圓筒組成, 結合了縱8字和橫8字的優點, 從側面看有點像波音最後的螺旋槳客機波音377, 在半腰上有一條明顯的折線。但是不久波音就回到更常規的圓形截面, 直徑達8.46米, 上層每排8座, 中層每排12座, 下層每排3個LD3航空貨櫃。機翼翼尖可以像波音777一樣折疊, 使NLA可以停靠在寬於波音747-400的登機位子上, 方便現有機場容納NLA。

波音的超大型客機



- 波音在A3XX計畫發起後曾試圖對波音747全面改型，包括兩個747-400的延伸型和一種能載客600到800人的NLA的研究。但受航空運輸業低迷的影響，最終波音公司沒有將任何一種新開發進行下去，公開的原因是相信對這種新的超大型飛機沒有真正的市場需求，也看衰A3XX。

麥道的超大型客機

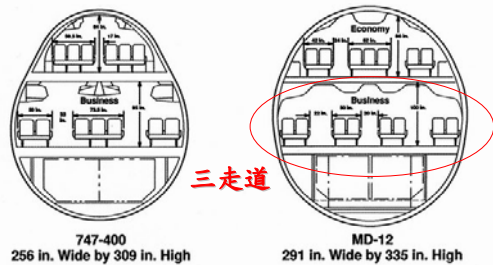
- 麥道在92年時MD-80/90 與MD-11銷售奇慘，最後寄望於雙層機艙的超大型 MD-12，，容量達450座（按全高密度的經濟艙佈置的話，可以高達620座），超過波音 747-400，並且在座-公里效益上比波音 747-400 至少提高15%。麥道還打算推出雙髮型，用於高流量短程航線。MD-12也是橢圓形截面，機身長度和MD-11相似，但寬度比A3XX還要大，達到7.39公尺。麥道還突破了寬機身飛機雙走道的常規，將MD-12設計成**三走道**，這樣不光方便乘客走動，也使更多乘客坐在靠走道的位置，而不是擠在中間。

麥道的超大型客機

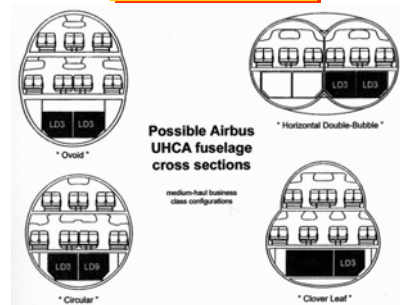


麥道的超大型客機

Wide-Body Cross Section Comparison



Airbus 備案



- 空客曾研究過的幾個機體截面方案，最後採用的是上左的橢圓截面

Airbus 備案



- 橫8字佈局，用兩個A340的機體並排組成

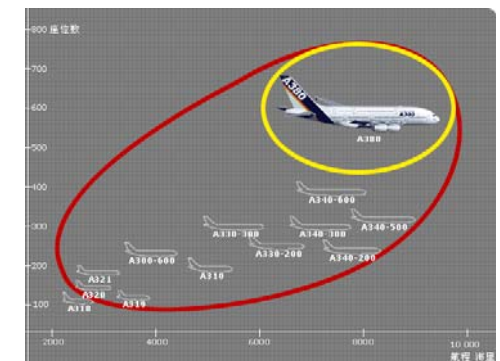
Airbus 備案

- 橫排雙筒機身具有很大的地板下貨艙空間，可以並排放4個LD3航空貨櫃，載客量當然也是雙倍於A340。惟機身截面積較大，阻力增大，坐在中間的乘客遠離機窗，容易產生壓抑感，也難於在緊急疏散中及時離機。
- 事實上在結構設計上也非直接將兩個A340串接，承力的橫8字加上不承力的橢圓形外機身還使重量也大，最後這個方案放棄了。

Airbus 備案

- 空客研究過圓形截面，但圓形截面的上層不大好安排，天花板向裏傾斜得太厲害，座位難以佈置到靠牆的位置，空間不好利用。下層裏裝載航空集裝箱也有一樣的問題。空客還琢磨過其他非常規截面，比如將一個A320機身放在一個A340機身上的葫蘆形截面，但最後回到較常規的橢圓形截面，這樣可以一較小的截面積獲得最大的載客空間，早期的波音707就是近似橢圓的蛋形截面。不同的是，空客的橢圓形截面是雙層的，上下兩層都乘載乘客，兩層都很寬大，便於座位佈置和載貨。

A380



喷射客机两代的演进



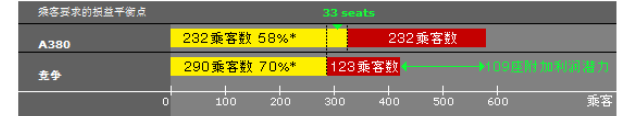
A380性能

- 典型巡航速度：0.85 馬赫(約每小時1,050公里或每小時647英里或562節)。
- 最高巡航速度：0.89 馬赫。
- 最高巡航高度：13,100 米 (43,000英尺)



A380營運目標

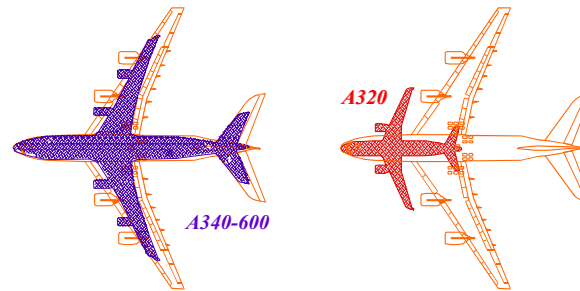
- A380專案從一開始就確立了，與現在大型民航客機相比要使燃油消耗和運營成本的改進達到兩位元數的目標。
- 由於在結構、材料、空氣動力學、系統和發動機設計上均採用了最新技術，A380的每座直接運營成本較波音747-400低15%~20%。空巴認為A380具有提高營運回報率35%的潛力。



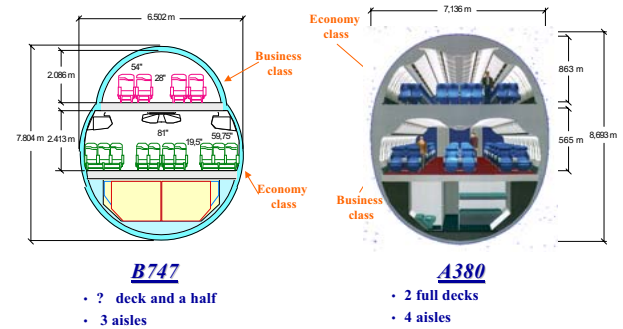
A380 v.s. 747-400



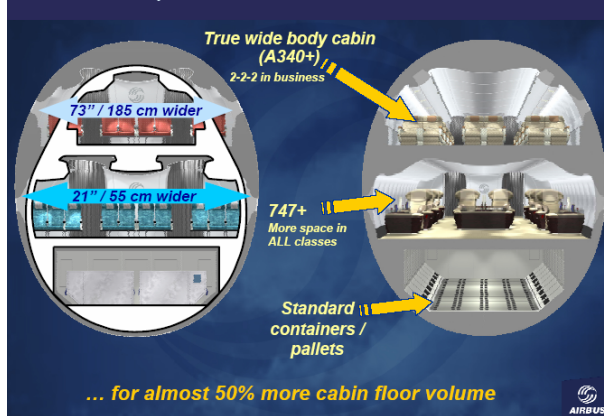
A380 v.s. A320/A340-600



A380 / 747-400客艙比較



A more spacious cross section...



搭乘舒適度



搭乘舒適度

- 在頭等艙的走道區，空間更加寬敞，有兩組沙發和桌子，一旁還有吧台和自助食物區，提供乘客另一個擴展社交的選擇。
- 在上層客艙鄰近樓梯間的前段區域，也能充分利用成為淋浴間，走進門內，一邊有沙發和小桌子，另一邊則是特大浴室，讓乘客可以洗去長途飛行的勞累。

搭乘舒適度



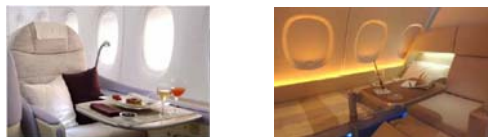
搭乘舒適度



搭乘舒適度



舒適度的提升

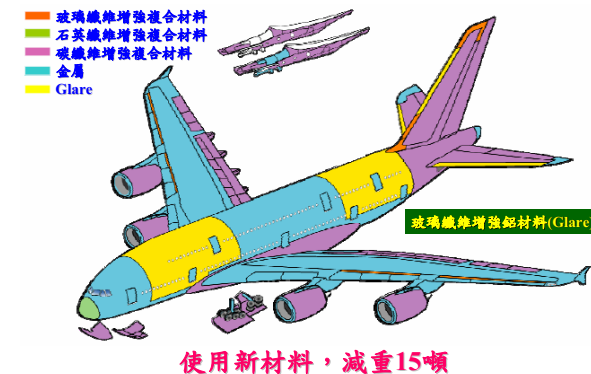


- 隨著公務艙新一代全躺平式座椅舒適度的提升，頭等艙迫切需要革新，以使客艙之間保有等級差別。A380最終踏出了一步，完全滿足了頭等艙乘客的期望，機上小型套房為乘客提供更多私人空間和隱私權。A380完全順應時代潮流，可以容納這些產品（而不是減少總座位數）。A380寬敞的空間使各級艙位受益，上艙和主艙經濟艙的乘客都能享受到更寬敞的座位。

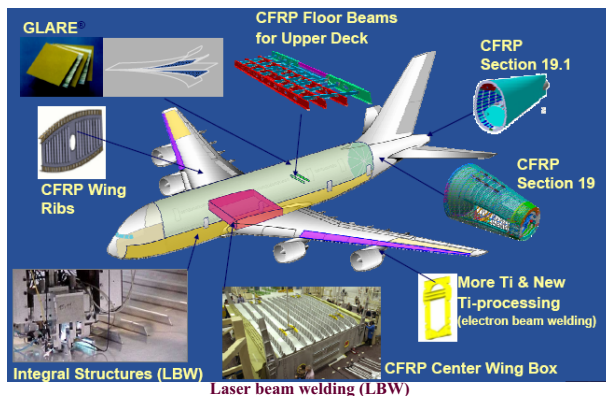
A380結構-旨在延長壽命和降低重量

- 金屬材料僅占了A380重量的70%。這些金屬材料主要是高級銅鋁、鋅鋁或鋰鋁合金，還有部分鋼和鈦合金。
- 複合材料佔22%，有玻璃纖維、石英纖維、**玻璃纖維增強鋁材料(Glare)**與用於中央翼盒和機身尾部的**碳纖維增強塑膠(CFRP)**。
- 等於減少15噸的重量。
- 等於減少3%的油耗。

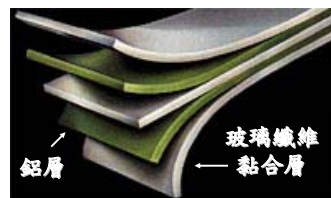
材料更輕，油耗更低



複合材料

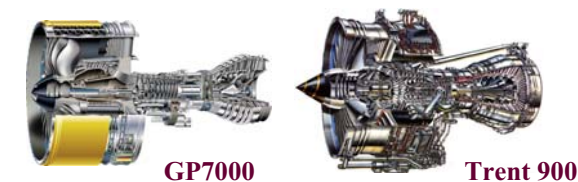


玻璃纖維增強鋁材料(Glare)



- Glare是一種玻璃纖維/金屬層壓材料，首次在A380上應用於主要結構，即機身蒙皮，垂直和水平安定面前緣。其高效組合使A380比上一代技術的尺寸相似的飛機多了15噸的負載，飛機重量的降低直接帶來燃油消耗方面的好處。

A380 發動機



- A380可選配勞斯萊斯邁達(Trent)900或通用電氣及普惠的發動機聯盟(Engine Alliance)的GP7200發動機。兩款均為應用在波音777客機上的衍生產品。
- 在銷售上，起初由Trent 900佔上風，及後GP7200成功追上，貼近Trent 900的銷量。

A380 發動機

	GP7000		Trent 900	
	GP7270	GP7277	Trent 970	Trent 977
	A380-800	A380-800F	A380-800	A380-800F
起飛推力 海平面 30 °C	70000 磅	77000 磅	70000 磅	76500 磅
噪音	25.6 db	22.9db		
旁通量 (BPR)	8.9		8.7	8.5
總增壓比 (OPR)	45.6		35.8	
核心架構	FAN 1 /LPC 5/HPC 9		FAN 1/IPC 8/HPC 6	
環保標準	Nox 56.5 HC 4.8 CO 40.9 g/kN		Nox 61.9 HC 1.5 CO 7.6 g/kN	

GP700 發動機

B777 ETOPs Engines + Advanced Technology = GP7200

GE90
Fan/LPC
• Swept fan blades
• Frangible #1D Support
• New booster aero

PW4000
Core
• 72% flow 'scale of Q19 0-115B
• Low Emissions Combustor
• FADEC III Control

LPT
• High lift airfoils
• Airfoil docking

由GE-Pratt & Whitney Engine Alliance聯盟設計製造，承繼GE90和PW4000兩種發動機的尖端技術。

■ GE
■ P&W

邁達(Trent)族系

Trent 1000
(53,000 - 70,000lb thrust) Boeing 7E7

Trent 900
(80,000lb thrust) Airbus A380

Trent 500
(60,000lb thrust) Airbus A340 -500/600

Trent 800
(95,000lb thrust) Boeing 777 -200, -200ER, -300

Trent 700
(72,000lb thrust) Airbus A330 -300, -200

邁達(Trent)族系

Fan diameter - in.

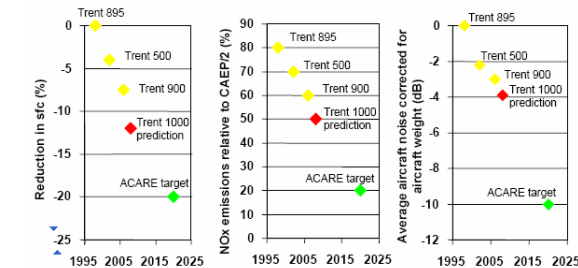
Trent 800: 95,000lb
Trent 8104: 104,000lb (Scaled core)
Trent 900: 80,000lb (Scaled core)

Trent 700: 72,000lb
Trent 500: 56,000lb
Trent 600: 65,000lb

RB211-524G/H-T: 60,000lb

● Trent 900為Trent 800(B777使用)的改良型，設有後掠型風扇。

往2020年標準邁進

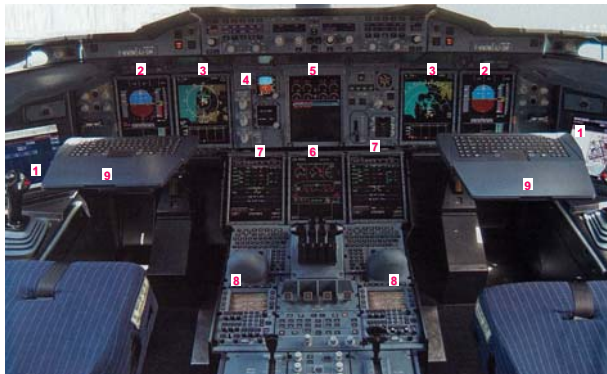


- 歐盟諮詢委員會的歐洲航空研究計畫(ACARE)設定了2020年新飛機必須滿足的環境目標。其中的發動機性能指標與2000年技術標準相比，雜訊降低18分貝，NOx降低80%，CO2降低20%。

數位化駕駛艙



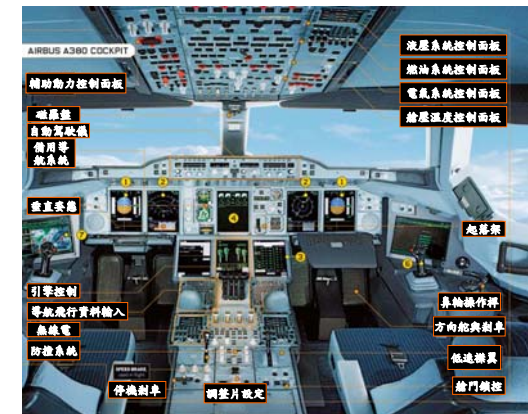
- A380採用與A320、A330/A340相同的駕駛體系與操作程式，另提升顯示器、飛行管理系統與導航系統等方面的技術等級。
- A380駕駛艙的主儀錶板上有8個同大小的互動式顯示器，通過一個跟蹤球進行遊標控制。



1. 機上資訊系統
2. 主飛行顯示器
3. 導航顯示器
4. 備用導航儀表
5. 發動機警器
6. 系統顯示器
7. 多功能顯示器
8. 鍵盤指示控制裝置
9. 可拉出桌面上鍵盤



- 顯示器有更大的螢幕和更為清晰的表達，同時還有抬頭顯示器(HUD)作為補充，以提高了駕駛員在進場和著陸階段的情境意識。

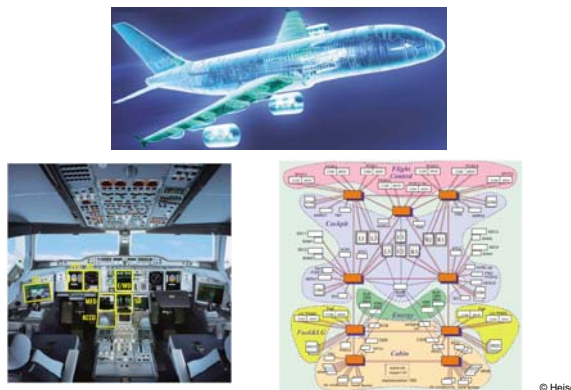


共通性駕駛艙佈局

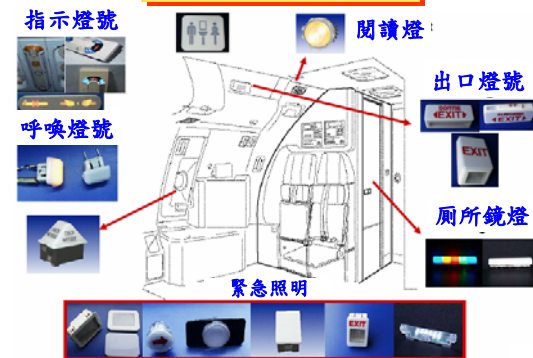


A380的駕駛艙設計保留了空客電傳系列客機駕駛艙的一貫傳統使A340的駕駛員能在7-8天完成

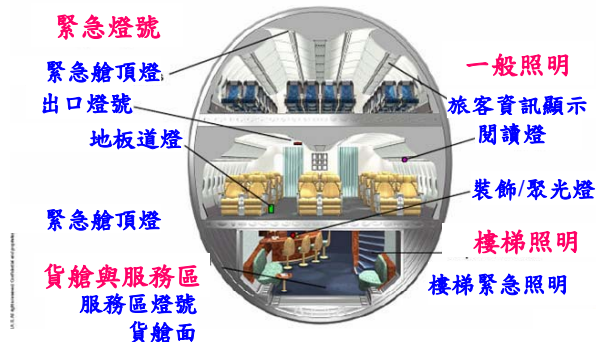
A380飛行控制系統



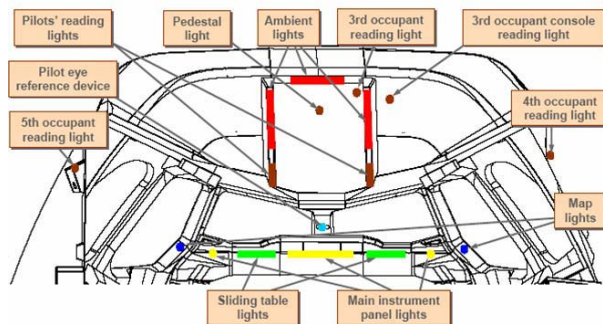
發光二極體(LED) A330/A340座艙應用



發光二極體(LED) A380座艙應用



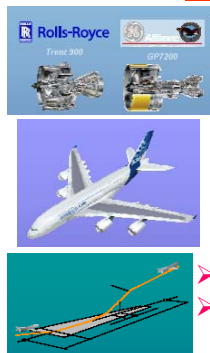
發光二極體(LED) A380駕駛艙應用



A380-環保

- A380的現代科技和規模經濟性，使得其座位英里成本比當今最有效的飛機低15%。A380使旅客能夠承受的價格享受豪華的旅程。
- 歸功於噪音和排放量的大大減少，A380能夠滿足旅客數量增長的需要而不會影響環境。由於有了新一代的發動機和先進的機翼和起落架設計及技術，A380不僅能滿足當前的噪音限制，而且比當今最大的客機更加安靜，能夠滿足嚴格的地方法規，例如倫敦機場離場的QC2規定。例如，在從倫敦到新加坡的航線上，在起飛時，A380的噪音水平只有其競爭對手的一半，但卻多載35%的旅客。

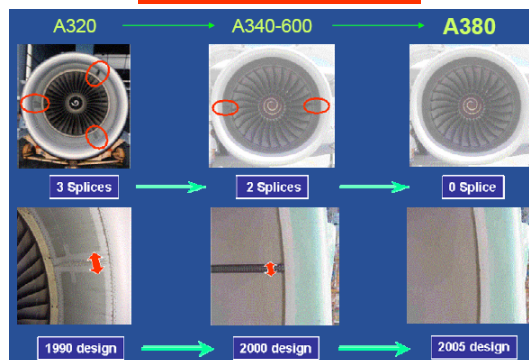
噪音的減低措施



- 高旁通量新式發動機
- 最佳化高昇力系統
- 引擎吊艙減音處理
- 較佳之爬昇能與較低之進場速度
- 飛行管理系統優化起飛與噪音減緩程序

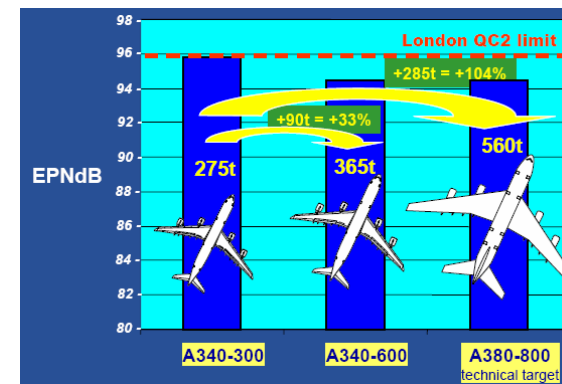
空客宣稱A380的噪音能量只有747的1/2

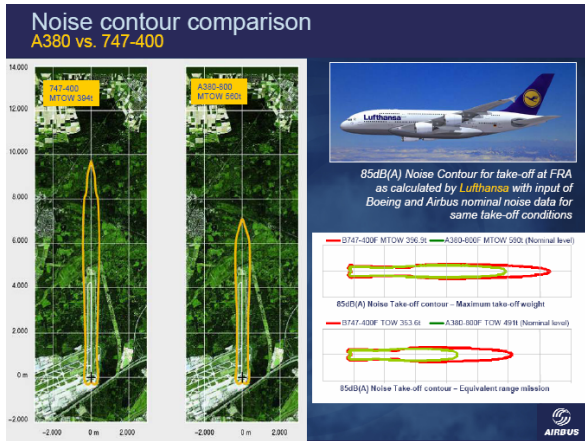
零接口進氣道襯套



降低發動機吊艙聲波扭曲使前風扇噪音減低

離場噪音





翼尖渦漩研究

Wind Tunnel Tests 1994-2000:

(under leadership by EADS Airbus GmbH)

A321/A320	x/b=6.4	DNW tunnel	German National Program (1994-1997)
A310	x/b=0.5	EADS Bremen wind tunnel	EC Earwake (1996)
A330/A340	x/b=6.4	EADS Bremen wind tunnel	Airbus 3E Program (1998)
VLTA	x/b=6.4 (12)	DNW tunnel	German National program (1999)
A380	x/b=6.4 (12)	DNW tunnel	Airbus Industrie



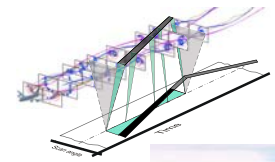
Near field investigation of:

- > Vortex topology
- > vorticity
- > velocity fields
- > with
- > 5-hole-probe
- > PIV
- > Flow Visualization

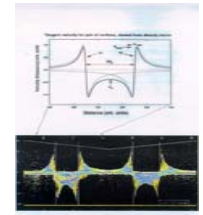


雷射掃描測距系統 遠場研究

- > Lidar measurements
- > at Toulouse performed by
- > DERA
- > evaluation of more than 400
- > flights (all types incl. B747, A330, A340, Beluga)
- > far field up x/b = 100



- > LIDAR output: max. tangential velocity
- > Problems: ambient turbulence
- > comparison with w/t data
- > development of method
- > to compare LIDAR and
- > Wind tunnel data (EADS/DERA)

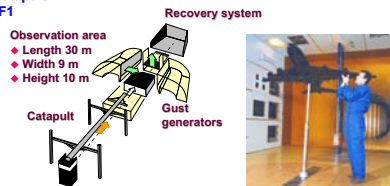


拋射實驗

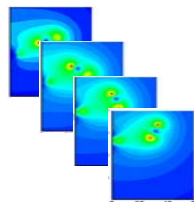


A380 free-flight model in catapult facility, ONERA Lille, and F1 wind tunnel, ONERA

- > Characterization of Near and Mid field (up to x/b=60)
- > Test of 3 different A380 configurations
- > Applied methods: PIV / smoke visualization
- > 2D and 3D simulations
- > 5 hole probe (near field at FI wind tunnel)

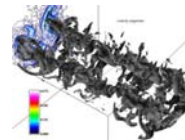


數值研究



Numerical simulations of A380 vortex performed by:

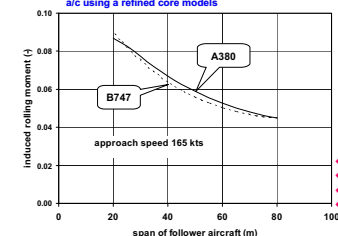
- DLR
- ONERA
- CERFACS
- TsAGI



- > 2 and 3 dimensional
- > LES and DNS calculations
- > stability calculations
- > simulation of near field
- > simulation of far field (incl. decay)
- > simulation of engine jet
- > simulation of ext. turbulence

A380 翼尖渦漩研究

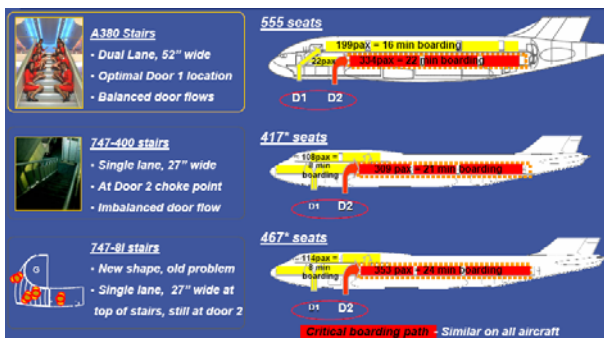
Comparison of induced rolling moments on follower a/c using a refined core model



Why?

	V_{tip} m/sec	Γ m^2/s	core velocity level	r-core (m)
A3XX-100	84.9	512.5	0.193	8.8
B747-400	84.9	445.6	0.208	7.1
%-change	0	+15	-7.1	+23.8

A380登機時間



A380 逃生系統



- A380客機兩側機身共設置16個逃生滑梯，可在華氏165度至零下60度氣溫下充氣，即使遇到風速時速29海里的環境也能打開，必要時可充當乘客的救生筏，製造商表示每個滑梯每分鐘可以疏散70人，符合美國聯邦航空總署的安全規定。

A380 逃生演練



- 2006.03.26 A380在德國漢堡首度進行旅客緊急疏散演習測試，共使用80秒就把650名旅客疏散，空中巴士公司表示演習成功，但過程中有33人受傷。



A380 逃生演練

- 傷者是在滑下逃生滑梯時掛彩，其中1名男子腿部骨折，其餘32人輕傷。歐洲航空安全局與美國聯邦航空總署也派人出席這場測試。演習機組員由20名漢莎(Lufthansa)航空公司人員上陣，演習乘客有853人。模擬墜機情況下疏散乘客，艙內走道滿布行李、毛毯、枕頭等物品。
- 測試條件包括：疏散乘客至少650人，其中4成須是女性，35%是50歲以上人士；全機16個出口有半數關閉，乘客須繫上安全帶，且事先不曉得要由哪個出口逃生，期間機艙照明關閉。

A380機場需求



- 面對日益增長的空中交通和機場的擁擠情況，如果只增加現有飛機的飛行頻率，不僅需要機場數十億美元的投資(新跑道、候機室、甚至新機場)，且可能加重機場的擁擠以及加重對環境的影響

A380有多大



A380跑道需求



- A380最大起飛重量560噸，跑道長度需求2750公尺，雖比777-300的2651公尺要長，但較747-400(重達397噸)的3250公尺要短500公尺。主要在於A380採用高升力機翼和高效率發動機。

A380 機場相容度

跑道寬度 60m
增加道尖 7.5m
滑行道寬度 30m



機場(JFK)配套



機場(JFK)配套



空橋配套



GSE配套



Tested at Frankfurt, Terminal 2, Gate E929 October 2005

GSE 配套



Global A380 Airport Readiness Status - 2006

By 2006, 22 airports will be ready for the A380



Subject to change, based on current A380 customer declarations, status as at September 2005

Global A380 Airport Readiness Status - 2010

By 2010, 67 airports will be ready for the A380



Subject to change, based on current A380 customer declarations, status as at September 2005

A380首次試飛



- 2005.04.27 10:29 A380於法國圖盧茲(Toulouse)市郊的布拉尼亞克機場首次試飛。組員六人，包括身兼試飛機師的飛行部主管勒萊、首席試飛機師羅西與四名工程師。隨機測試設備22噸，3時53分鐘的飛行分為起飛、巡航、加速及降落四階段。最高時速接近900公里，高度4240公尺。
- 機組員都穿上降落傘，只要情況失控就棄機逃生；而飛行路線也避開人口稠密的區域。

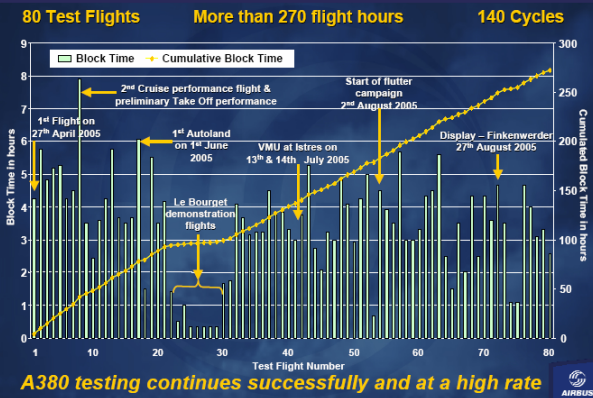
A380長程試飛



- 2005.11.14. A380執行長程試飛，首度抵達澳洲墨爾本時，呼嘯飛過了墨爾本機場的高爾夫俱樂部球場。
- 澳洲航空(Qantas)已下單採購12架，預計2006年可開始載客。

MSN 001 Flight test activity update

27th April 2005 to 1st September 2005

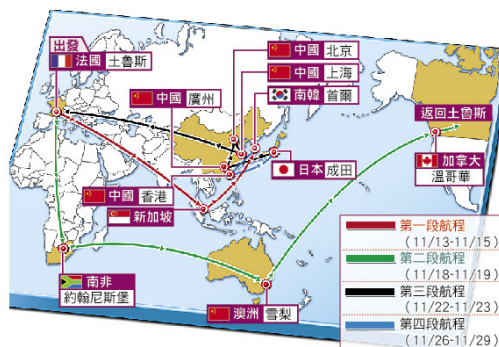


A380首次乘客試飛



- 2006.09.04從法國西南部土魯斯布拉尼亞克機場出發，飛過科西嘉島後橫越歐洲，最後抵達英國，共飛行6,500公里，由機師羅西負責試飛。試搭乘客是空中巴士透過抽籤選出及自願參加的474名該公司職員。試飛目的是測試機艙環境和系統。

2006年末17天的環球試飛



蘋果日報(20061114)

2006年末17天的環球試飛



- 四段航程總計飛行時間150小時，以達到申請認證的規定。
- 第一段航程中，共有60名乘客，除了工程師、4名空中巴士機師外，還包括美國聯邦飛航管理局及歐洲航空安全局人員，將模擬一般航程中會發生的各種狀況，包括在主要機場降落、加油及進行維修。希望可以在下個月中取得安全認證。

2006年末17天的環球試飛



漢莎航空的經濟臥艙



資料來源：英國《每日郵報》

- 臥鋪區可能位於下層客艙
- 飛機起飛後，座位會改為平躺式床鋪
- 機上不供餐點，但會提供點心和飲水
- 三層式臥鋪，以鯊魚骨方式排列
- 走道中央增加兩列臥鋪

A380訂單



Strong Market Confidence From 16 customers 159 orders / commitments



航空公司	投入服務年份	A380-800	A380-800F	選擇購買	發動機型	勞斯萊斯
法國航空	2007	10		4		
中國南方航空	2007	5				
阿聯酋國家航空	2007	43				
阿聯酋航空 (Etihad Airways)	2008	4				
國際租賃金融公司 (ILFC)		5	5		4	
嘉魯馬航空	2010	5				
大韓航空	2008	5		3		
德國漢莎航空	2008	15		10		
馬來西亞航空	2007	6				
澳洲航空	2007	12		10		
卡達航空	2009	2		2		
新加坡航空	2007	19		6		10
泰國國際航空		6				
聯合包裹服務公司 (UPS)	2009			10		
維珍航空	2013	8		6		
小計		143	15	61	72	58
總數		158				130

貨機前途暗淡



- 空客本來準備同步推出客機和貨機，貨機為上下兩層地板上裝貨(無開口笑)。在 FedEx / UPS 相繼取消訂單後，A380 貨機的研製暫時凍結

新航採用A380的理由

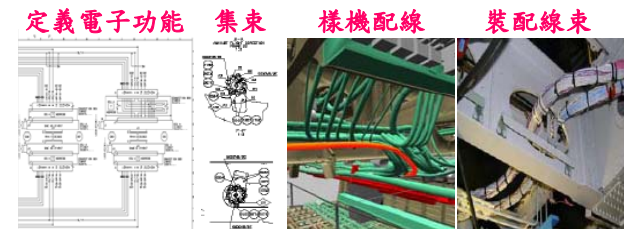


- 新航是使用A380的首家營運商。
- 新航希望透過A380的引進淘汰舊式大型飛機，使機隊的飛機更加現代化及更加環保，以滿足嚴格的噪聲和排放要求。
- 使新航經營歐洲各國首都城市的直飛航線。

A380交機延誤

- 由於空巴的法國及德國設計團隊，採用不同電腦系統軟體；加上A380本身建造技術複雜，使工程人員至今無法鋪設全長500公里的電線，導致交貨期限不斷延後。
- 對新航等客戶交機時間前後延遲達3次之多，澳航、阿聯酋航空及維京大西洋航空先後向空巴索賠，補償延遲交機造成的損失。並造成母公司歐洲航太集團，在第三季損失高達約台幣82億元。

A380線束裝配



1150 電子功能	98000條線 40000接頭	50800項 DMU配線	線總長 530公里
--------------	--------------------	-----------------	--------------

電子樣機(DMU, Digital Mock-Up)就是以三維模型裝配線束

A380交機延誤

- 鋁線在設計的時候對於彎轉後的“收縮”估計不足，機體分段對接時，竟然發現電線不夠。
- 全機用電量也估計不足，發電機和輸電系統能力不足。空客內部的CAD系統互不相容，設計修改時互不溝通，加上其他投產初期常見的問題，A380遇上了嚴重的拖延交貨問題。
- 新航本該於2006年第二季度接受第一架，最後拖了一年半。空客為了儘量減少首機拖延交貨，放棄對所有機身分段內預埋電線的通常做法，而是對前10架飛機的電線拉出來，採用手工重新佈線。但這種臨時突擊的辦法難以為繼，結果是後面的飛機的交貨更進一步拖延。

A380交機延誤

- 新航還算好，在兩次拖延交貨後，反而追加了9架訂貨。但當空客在10月第三次宣佈拖延交貨後，新航的第一架A380至少要到2007年10月才能交貨，而A380要到2010年才能進入全速生產。空客將為此損失至少48億歐元，更糟的是，部分航空公司已經威脅要取消訂單，像訂單高達40架的阿聯酋Emirates已經在考慮縮減A380訂貨，而轉向波音的747-8；英國Virgin Atlantic索性延遲接收交貨。FedEx和UPS已經取消了A380貨機的訂單，空客被迫暫停A380貨機的研製，而是集中精力於A380客機。

A380交機延誤

- 如果取消訂單的雪崩繼續的話，空客的大出血還將繼續。空客本來估計270架飛機後，A380可以開始贏利；由於現在的交貨拖延和歐元硬挺，空客將需要出售420架A380才能贏利。按照每年45架的生產速率，這是10年的產量。然而業界估計這個市場的容量在2025年前為400-880架之間。目前空客面臨空前困難的境地，高層一片混亂，短短幾個月裏，就有兩任總裁被撤換。

A380交機延誤

- 全球最大的空運公司聯邦快遞(FedEx)2006年11月宣布，取消10架空中巴士A380-800F訂單，轉向空巴死對頭美國波音，訂購15架777型貨機，因為空中巴士的交貨承諾，自2005年以來跳票四次。
- 聯邦快遞抽單可能在訂戶間引發連鎖效應，空巴母公司「歐洲航太防衛」財務長林恩坦言，所有訂單都「岌岌可危」。美國優比速(UPS)及國際租賃金融兩公司所訂的15架，就「有待確認」。

我國航空公司的意願



- A380市場行銷主管Richard Carcaillet 2006.03.14於台北舉行說明會，指出台北到洛杉磯是亞洲航運量第二大直飛航線，適於A380的營運。
- 中華航空及長榮航空目前都暫無意願購買A380，主要是考慮為目前臺灣的旅客轉運人數不足以支持A380龐大的載客量，且中正機場的轉運量尚不足夠。