

如何防止空客 340/330 起飞落地时带坡度

张文字

(中国国际航空股份西南分公司 成都飞行部, 四川 成都 610031)

摘要:坡度是飞机由于左右机翼升力不一致, 绕纵轴滚转而形成的一定角度。现代大型运输机翼翼展长, 发动机离地面较低, 如果低高度坡度过大, 可能擦翼尖或发动机。另外, 着陆时坡度过大还会造成单侧主轮接地而导致垂直过载偏大, 影响方向的控制, 危及飞行安全。就坡度的成因进行研究, 并且给出了几种修正方法, 理论与实践相结合, 达到安全飞行。

关键词:压杆形成坡度; 不对称推力; 侧风; 风切度; 尾流

中图分类号: V212.13⁺1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-9233(2010)03-0006-03

1 压杆形成坡度(以飞行员向左压杆为例)

飞行员向左压盘杆左侧副翼向上偏转, 左机翼上表面附面层空气流速减慢, 升力减小; 右侧副翼向下偏转, 右机翼上表面附面层空气流速加快, 升力增大, 左侧升力小于右侧升力, 形成左坡度。超过一定限度, 空客的扰流板还会伸出帮助动作。这种情况多在带杆时, 不是垂直向后, 不经意的向左或向右盘杆被动形成坡度。预防措施就是飞行员要养成正确的坐姿和良好的飞行习惯, 左右和前后分离, 带杆时不要有附加的被动左右动作。而对空客 340/330 侧杆来说, 由于是电传操纵, 而且向左、右超过一定限度, 扰流板会帮助副翼, 所以在动作时更要注意这个问题。

2 不对称推力

飞机由于左右推力不对称会造成飞机绕立轴偏转, 同时形成坡度(比如单发)。有的飞机各个推手柄(油门杆)的角度和产生的推力不完全一致, 当 N1(或 EPR)一致时, 左右油门杆形成剪刀差; 当油

门杆一致时, 左右 N1(或 EPR)又不一致, 差值较大时就会形成坡度。这种情况要求飞行员了解飞机动力系统的特点, 正确掌握油门的控制方法, 尽量保持左右 N1(或 EPR)一致。对于空客 340/330 来说由于是自动推力, 相对来说要容易些, 但在断开 AT 后一定要注意这个问题。

3 侧风

侧风是造成低高度大坡度的重要因素, 本文主要是以飞机在左侧风中起飞、落地为例。

飞机在左侧风中滑跑, 机轮侧向摩擦力阻止飞机向下风面运动, 故飞机不随左侧风向右方运动形成左侧滑。侧滑产生的航向稳定力矩迫使飞机向左偏转, 同时由于后掠角的作用, 还产生横侧稳定力矩迫使飞机向右倾斜, 为保持飞机直线滑跑, 飞行员应向左压盘, 并向右蹬舵。随着飞机滑跑速度的增加, 侧滑角减小且舵面效应增强, 飞行员相应回盘回舵以保持滑跑方向。飞机主轮离地后, 机轮上侧向摩擦力消失, 飞机有向右运动的趋势, 飞行员应保持抬头时的盘舵量, 随着飞机高度的增加逐渐回盘回舵,

收稿日期: 2010-03-29

作者简介: 张文字(1970-), 男, 四川省成都市人, 毕业于中国民航飞行学院, 曾多次赴美国和法国学习, 现任中国国际航空股份西南分公司成都飞行部一大队副大队长, 现飞空客 A330 飞机, 2 级飞行员, 总飞行时间 15000 余小时, 获民航铜质安全飞行奖章。

消除飞机的侧滑状态。在起飞过程中离陆时的动作特别关键。从几何角度上讲,飞机离地瞬间,由二维空间进入三维空间,如果盘舵量没有配合好,飞机要发生滚转形成坡度,如向左压盘过多会形成左坡度,向左压盘不够形成右坡度。从生理角度上讲,飞机离陆过程中,飞行员的视线是由外到内的一个转移过程,特别是在转移的瞬间,没有参照物时,就容易产生坡度,而一旦转为仪表,从仪表来判断到做出反应,又有一个过程,因而在此就会产生一个临界,使在这一时间内飞机状态发生变化而自身感觉不到,导致坡度过大。因此飞行员在起飞前要了解风向风速,估计侧风分量对飞机起飞的影响,采用正确的侧风起飞技巧,积累经验,防止坡度在这一关键时间内产生。

针对空客 340/330 这样大型的航空器在左侧风中着陆,为了保持航迹,使飞机沿跑道中心线延长线方向运动,飞行员修正一个偏流,使飞机向左对正面沿跑道中心线轨迹运动。为了保持飞机水平接地,要求接地前把飞机纵轴回正,消除偏流。飞行员要把握好改平时机,如改平过早,飞机会在接地前的飘飞过程中受左侧风影响向右位移而逐渐偏离跑道;如改平过晚,飞机接地时还不能完全消除偏流状态,带坡度倾斜并且纵轴不正接地,由于 340/330 重量大,惯性大,所以加上扰流板的作用,接地前不能压盘过多,因为飞机接地前随着速度不断减少,侧滑角不断增大,在横侧稳定力矩的作用下,飞机本身就有减小偏流的趋势,飞行员稍微增加压盘量抵正纵轴使机翼水平即可,如果压盘抵舵过多过少都会使飞机带坡度接地,影响着陆安全。

4 阵风和风切度

当侧风忽然增大或减小时,飞机的侧滑平衡状态被破坏,飞行员适当的增加或减小压盘量,使飞机相应的增大或减小偏流以建立一种新的侧滑平衡状态,使飞机沿跑道中心线延长线方向运动。如果出现较大阵风或出现较大偏差时,不飞的机组成员一定要大声喊出并有提前量,给操纵飞机的飞行员一个参考,给他一个判断及修正的时间,更好的操纵好飞机。如果阵风过大导致侧风分量超过标准,或者出现风切度警告时,自己未有把握时,应果断复飞,不要存在侥幸心理,阵风对于空客飞机来说尤其难以掌握,所以机组配合在此尤其关键。

5 气流和尾流

当上升、下降气流分别作用在机翼两侧时,上升气流一侧机翼有效迎角增大,升力增大;下降气流一侧机翼有效迎角减小,升力减小,飞机左右机翼升力不一致也会形成坡度。飞行员在进近时应了解机场的地形特点和气象条件,做好心理准备。当飞机在起飞落地进入前机尾流时,也会瞬间产生坡度,尾流强烈时飞机有难以操纵的感觉。飞行员应了解临近交通,控制好尾流间隔,如果意外进入前机尾流时迅速果断压盘改平坡度,如果尾流强烈且持续,可以考虑改变飞行航径以避开尾流区。

6 视觉误差

在夜航时,有的飞机由于左右两侧着陆灯光束远近不一致或者光束与飞机纵轴有一定的夹角,而导致飞机前方对称区域照明亮度不一样。由于趋光性,飞行员会本能地操纵飞机向明亮的一侧运动而导致坡度过大。这要求飞行员在视线由内向外,以外为主的转移过程中,参照跑道中心线灯和边灯,克服视觉误差,保持飞机水平接地。

7 偏流的修正

空客 340/330 着陆时均采用偏流法,而偏流的计算最行之有效的经验就是当飞机的真空速为 120kt 时,用 1/2 的分量建立偏流修正量。侧风分量可根据经验进行估算,如果在机头 200 侧风条件下着陆,就用 25% 风速作为侧风分量;在 400 时,用 50% 风速作为侧风分量;600 侧风,侧风分量就是 75% 风速。

这里还要强调的是稳定进近也是防止低空大坡度的重要前提。首先飞行员进近前应熟悉进场程序,抄收并分析着陆条件,预测风、阵风、风切变对飞机进近时的影响,明确将要进入的飞机环境有无大风、颠簸,其发展趋势、程度如何,以便作出正确的决策,不要抱侥幸心理盲目蛮干。第二,留有充分裕度,飞行数据应留出一定的安全裕量,速度宁大勿小,宁偏上风不偏下风,下滑线宁高点不要低点,接地姿态宁小点不要大点,但不能走极端。第三,不同时机采取不同的修正方法,在最后进近阶段前,修正动作应柔和,防止飞机进入相反方向的扰动和造成机身负荷大,而在目测着陆时,修正动作就要及时、

准确、果断。在进近中,当向下风方向修正时,角度不要过大,改回时机要有提前量,而向上风头修正时,开始的修正角度不能小,改回的时机也不要太早。如果高度过低,不影响安全的前提下,可保持飞机在与跑道中心线平行的当前航迹上着陆。第四,复杂天气应尽早建立着陆形态,严格飞行程序,加强机组配合,强调标准喊话,操纵好飞机正常接地。只有条件创造好了,才能为着陆作好充分的准备。

总之,由于飞行条件千变万化,机场特点、气象条件、飞机特点有所不同,飞行员只有了解低空飞机坡度的形成原因,平时加强训练,增强判断能力和操纵能力以及预测性经验,掌握正确的飞行方法,才能有效的预防和及时的修正坡度,防止飞机擦翼尖和

发动机,确保飞行安全。

参 考 文 献

- [1] 黄向华,郑绪生.基于逐级叠加法的航空发动机起动模型研究[J].航空学报,2005,26(5):20.
- [2] 姚守国.飞机增强型近地警告系统的分析研究[J].长沙航空职业技术学院学报,2008,8(2):31-35.
- [3] 姚武文.涡轮轴发动机原理[M].北京:蓝天出版社,1992:270-271.
- [4] 姚武文.飞机战伤模式与机理[M].北京:航空工业出版社,2006:47.
- [5] 白木,周洁.隐形技术:一场军事技术角逐[J].机电新产品导报,2002(6):78-81.

[责任编辑、校对:李小光]

How to Prevent Airbus 340/330 from Having Gradient in Taking off and Landing

ZHANG Wen-yu

(Flight Department, Southwest Branch of Air China, 610031, Chengdu, Sichuan, China)

Abstract: Gradient is the angle caused by the inconsistent rising forces of left and right wings. Modern large cargo planes have long wings, and their engines are barely above the ground. If the gradient is too big, the ground may scrape the engines and wings. In addition, too big gradient in landing can also lead to the friction of the main wheel at one side with the ground, thus resulting in high vertical overload, and affecting the control of direction and endangering flying security. The article studies reasons for the formation of gradient and suggests several corrective methods to combine theory and practice so as to ensure safe flying.

Key Words: Compression strut forming gradient; Unsymmetrical pushing force; Side wind; Wind cutting angle; Wade flow