

民航明传电报

发电单位民航局飞行标准司 签发盖章韩光祖

等级平急·明电

局发明电〔2024〕947号

关于印发运输公司《着陆运行安全通告》的通知

民航各地区管理局、各运输航空公司：

提高着陆风险意识，强化着陆技能训练，是防范和化解着陆阶段不安全事件的重要手段，基于近年行业典型事件，集合行业专家意见，我司组织编写了《着陆运行安全通告》。现印发你们，请各单位认真组织学习，结合实际做好模拟机训练和航班安全运行工作。

附件：着陆运行安全通告（OSB-2024-02）

民航局飞行标准司

2024年4月30日

抄送：宋志勇局长、胡振江副局长，安全总监。

航安办。

承办单位：运输飞行标准处

电话：64091409



运行安全通告

Operation Safety Bulletin

编号：OSB-2024-02

中国民用航空局飞行标准司发布2024年04月29日

运行安全通告（OSB）由民航局飞行标准司向行业发布，其中包含重要的运行安全信息，以及相关的推荐措施。运行安全通告有助于航空运营人在开展新型或特殊种类运行、以及应对突发或紧急事件时，以最高的安全水平依法依规运行，并符合公共利益。运行安全通告中提出的推荐措施可以在规章或规范性文件发布之前对航空运营人的运行和局方监管提供指导，但不是唯一方法，其他替代方法也可能达到同样的效能。

主题：着陆

1. 背景和目的

熟练掌握着陆技能是飞行员在所有运行类型和条件下保障飞行安全的基础。作为《提升运输航空飞行员人工飞行能力行动实施方案》的辅助指导材料之一，本通告介绍了实施着陆的一些基本概念和技巧。为帮助飞行员驾驶大型飞机实施安全运行，降低可控撞地、冲偏出跑道、空中失控等风险提供指南。



2.适用范围

本通告适用于按照CCAR-121部运行的合格证持有人和驾驶员。
对于按照CCAR-135部和CCAR-91部使用大型飞机运行的合格证持有人和驾驶员也可参考本通告制定相关运行和训练要求。

3.依据

《大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则》（CCAR-121-R8）

《一般运行和飞行规则》（CCAR-91-R4）

《机组标准操作程序》（AC-121-22）

《运输类飞机适航标准》（CCAR-25-R4）

《民用机场飞行区技术标准》（MH5001-2021）

《人工飞行能力提升行动实施方案》（民航局发〔2021〕962号）

《人工飞行运行安全通告》（OSB-2021-02）

《目视起落实施方法》（OSB-2021-03）

《目视进近实施方法》（OSB-2021-04）

《所需目视参考》（OSB-2022-02）

《航空器运行目视和仪表飞行程序设计规范》（AC-97-FS-005）

《国际民航公约》附件6

《国际民航公约》附件

144.定义

以下定义仅适用于本通告：



着陆 (Landing) : 指飞机从高于着陆表面30米(100英尺)到主轮接地, 随后滑跑减速至地面滑行速度 (通常为地速30海里/小时以下) 的过程。

瞄准点 (AimingPoint) : 指为了方便机组在目视阶段保持一个恒定的进近剖面而选定的跑道道面上的一个参考点。理想状态下, 在进近过程中, 飞机和瞄准点之间的下滑角应保持稳定。

注意: 瞄准点非飞机实际接地的位置。

接地带 (TouchdownZone) : 供着陆飞机越过跑道入口后, 最早接触的那部分跑道。 (《民用机场飞行区技术标准》 (MH5001-2021))

跑道入口 (Threshold) : 跑道可用着陆部分的起端。 (《民用机场飞行区技术标准》 (MH5001-2021))

目视参考 (VisualReference) : 驾驶员应该看到目视助航设施或进近区域的一部分, 并有充分的时间让驾驶员评估航空器相对于预定飞行航径的位置和位置变化率。在盘旋进近中, 所需的目视参考是跑道周围的物体。 (《大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则》 (CCAR-121-R8))

5. 常见风险

结合着陆阶段出现的不安全事件, 风险集中表现为六个方面, 在此提出着陆阶段“六防”的概念, “六防”是指: 防不稳定进近、防场外接地、防冲偏、防擦碰、防重着陆和防跑道入侵。



5.1防不稳定进近风险

(1)在仪表进近、目视进近中，未按照公司手册的要求在规定的最低高度建立着陆构型；

(2)在进近过程中，飞行参数出现偏离公司手册规定的稳定进近标准；

(3)无法用正常的机动和下降率使飞机回到预定的飞行航径，未果断进行复飞。

5.2防场外接地风险

场外接地风险主要是指在进近阶段忽视近地警告或所需目视参考造成的可控飞行撞地。

(1)未建立所需目视参考或建立目视参考后丢失，飞行员未能及时复飞；

(2)未有效结合飞行仪表做好内外参考，低于正确的进近剖面；

(3)目视错觉（如桌面跑道效应、黑洞/白洞效应等）造成对进近剖面的误判。

5.3防冲偏风险

(1)低空横侧出现较大偏差，未及时复飞；

(2)未在使用限制高度前断开自动驾驶仪，失去对飞机的有效控制；

(3)未正确按机型手册要求使用跑道长度、飞机重量、着陆构型、道面状况、气象预报等参数进行性能计算，或计算错误，包括未使用与湿滑道面相匹配的侧风标准等；



(4)不稳定进近，特别是在跑道入口高度高、最后进近速度大的情况；

(5)目测高、拉平距离长，在接地前使用过多的跑道；

(6)着陆过程中，未及时和/或正确使用减速板、刹车、反推等减速设备；

(7)低空或接地时飞机的横侧偏差较大（含侧风、能见度和湿滑道面影响），机组未能及时修正飞机的位置和滑跑方向；

(8)未按手册规定使用转向装置（手轮、方向舵），或大于规定的脱离道口速度限制脱离跑道。

5.4防擦碰风险

5.4.1擦机尾风险

(1)飞机配载错误；

(2)着陆弹跳后处置不正确；

(3)接地前俯仰操纵粗猛（或操纵叠加）；

(4)拉平过程中，由于高度误判或速度过大造成长平飘；

(5)复飞时，未遵循飞行手册中操纵要领，速度不能及时满足复飞速度要求，且带杆量过大过早。

5.4.2翼尖或发动机吊舱擦地风险

(1)尾流、阵风、风切变等天气原因造成低空坡度大；

(2)机组修正过量或操纵叠加导致低空坡度过大。

5.5防重着陆风险



(1)视线转移或坐姿不正确等原因，造成拉平高或对飞机的下沉趋势判断错误；

(2)入口能量过小或者过大；

(3)机组的俯仰控制与飞机的下沉趋势、推力设置不匹配；

(4)错误的俯仰控制，如推拉杆；

(5)低空风切变（含未触发告警的情况）未及时复飞；

(6)在低于断开自动驾驶仪的高度限制断开自动驾驶仪，机组没有足够时间适应飞机操纵感应，失去对飞机的有效控制，导致重着陆；

(7) 错误的时机拉出反推或反桨。

5.6防跑道入侵风险

(1)未规范陆空通话标准；

(2)未严格遵守管制指令；

(3)未加强跑道区域观察；

(4)未遵守机场道面灯光指示。

6.安全提示或建议

好的着陆关键在于从进近准备到复飞阶段建立威胁和差错管理意识，同时需要有正确的着陆技巧，并时刻保持复飞意识。

6.1进近准备

(1)进近前须完成着陆性能计算，充分考虑湿滑道面、地面风和飞机故障等因素的影响，确保足够的所需着陆距离；



(2)对可能出现的颠簸、风切变、降水、大侧风、低能见、灯光设备不足或降级、湿滑道面、非标准进近航迹或下滑剖面等不利因素进行评估，制定相应预案，并对可能偏离稳定进近的情况在简令中进行明确；

(3)遵守机型手册要求，设置正确座椅（含扶手）的位置和坐姿，并保持相对固定。原则上座椅（含扶手）和坐姿的设置应保证飞行员能够在不改变身体姿势的情况下，全行程控制驾驶盘/杆、油门、脚蹬、刹车、减速板及手轮；在不改变头部位置的情况下，通过视线扫视即可观察到前方主仪表面板的设备和警告灯光布局的上沿和下沿、以及通过遮光板看到机外环境；座椅靠背角度不应向后倾斜过大，避免影响驾驶员失能或撤离时的应急处置。

6.2仪表结合目视

(1)在未建立所需目视参考前，应按“仪表阶段”要求进行仪表指示控制飞机状态；

(2)建立所需目视参考后，要求保持注意力分配内外兼顾，做到目视参考和仪表指引的有效结合，但仍应以仪表数据为基准，以避免眼睛受桌面跑道效应、五边山地坡度、黑洞/白洞效应、侧风时机头与进近灯夹角等因素影响而产生误判；

(3)通过100英尺后，按照“目视阶段”要求，驾驶员的视线随着高度的降低逐步从仪表转向目视（见图1、图2）。



5.1 “所需目视参考”是飞机安全落地的必要条件，规章中规定除II类、III类进近之外，驾驶员应至少能清楚的看到和辨认计划着陆跑道的下列目视参考之一（CCAR121.667条、CCAR91.175条）：

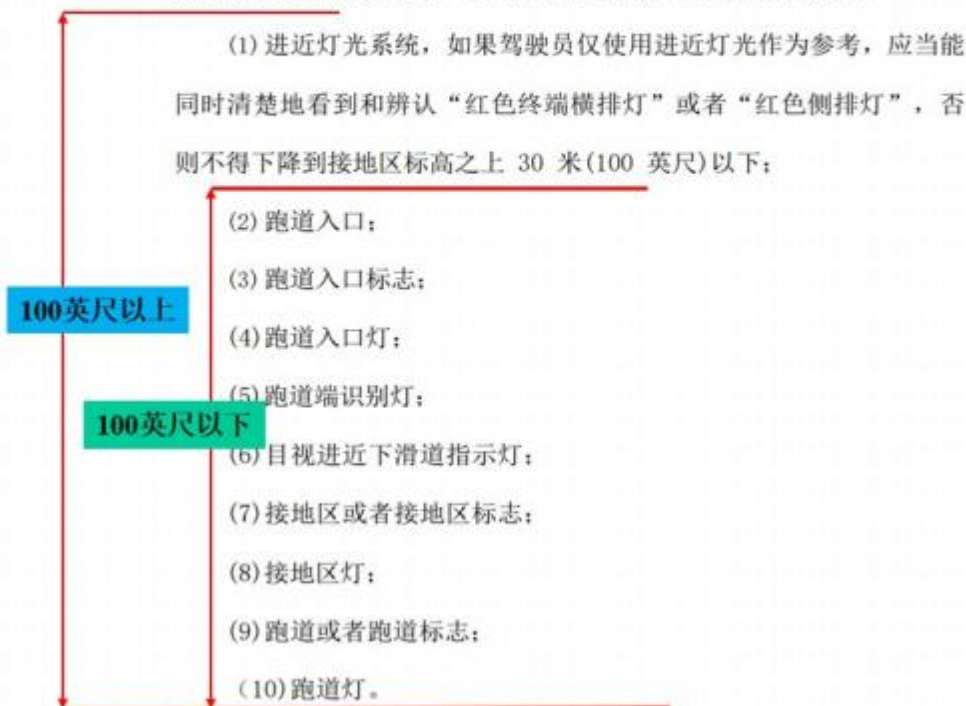


图1

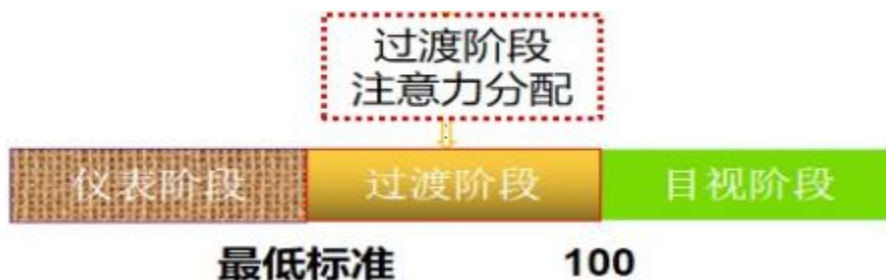


图2

6.3油门的设置

稳定的油门是做好着陆的前提条件，当需要对速度进行修正时，在基准油门附近进行调整是最为快速和高效的修正手段。由于机型差异，须遵守机型手册要求。



6.4视线的转移

(1)在距离跑道较远时，驾驶员应控制飞机以正确的下滑剖面飞向跑道头；当距离跑道较近时，应相对固定视线角度保持飞机以正确的下滑剖面向瞄准点进近。

(2)驾驶员应随着飞机俯仰姿态的变化将视线逐渐向跑道前方转移至合适的位置（低能见度情况下为尽可能的远处）。正确的视线转移技巧能够帮助驾驶员清晰准确地感受和判明飞机的垂直和横侧运动趋势，为驾驶员在拉平阶段准确地控制飞机的垂直和横侧运动提供基础。图3为示意图，供驾驶员参考。

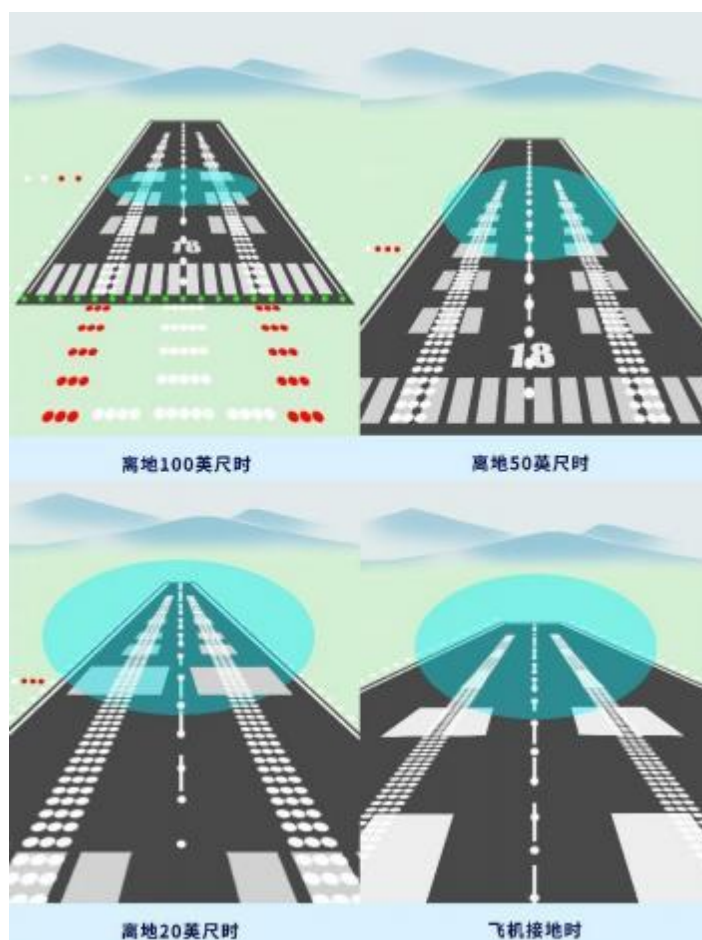


图3



6.5着陆技巧

(1)飞机飞越跑道入口时，应有合适的能量和配平（姿态、速度、油门、高度等稳定状况），以及准确的水平和下滑航迹，这是做好着陆的基础。

(2)飞行员需要根据飞越跑道入口下降率的不同，选择不同的拉开始时机（具体数值参考机型手册确定）。如入口下降率较大，需要提早拉开始；反之，如入口下降率较小，需要推迟拉开始时机。

(3)拉开始时，根据飞机下沉的快慢增加俯仰姿态，拉开始的动作应该柔和。俯仰操纵的杆量应根据最后进近速度/下降率的大小稍有调整。操纵的重点是逐渐减缓飞机的下降率，随着油门的减小逐渐增加俯仰姿态，理想状态下在接地时油门应收至慢车位。避免接地瞬间过大的杆量输入，此操纵极易导致飞机弹跳和过载。具体的油门和姿态控制应遵守机型手册要求，并根据实际气象环境进行调整。

6.6侧风着陆

侧风着陆有三种不同的方法，即偏流法（TouchdownInCrab）、侧滑法（SidesliporWingLow）以及拉平过程中消除偏流（De-CrabDuringFlare）。

(1)偏流法

使飞机的航向与跑道中线之间保持一个偏流角，机翼保持水平直至飞机主轮接地。飞机的实际运行轨迹与跑道中心延长



线一致。在主轮接地后，前轮接地前使用方向舵消除偏流，同时向上风压盘/杆，保持机翼水平、控制方向（见图4）。

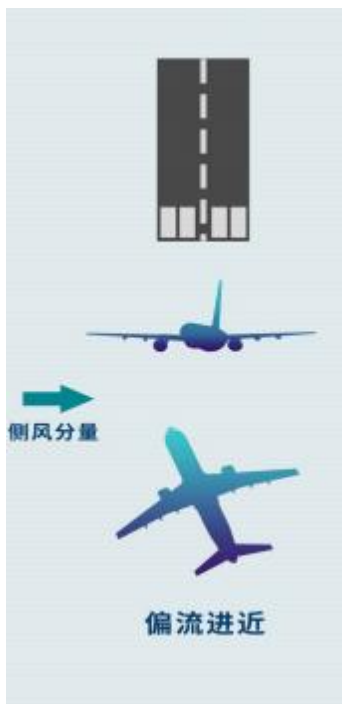


图4

偏流法的风险：

(a)侧风接近限制值时偏流角较大，在带偏流接地和接地之后消除偏流的过程中容易造成侧向过载大。极端情况下（例如干跑道、大侧风的情况下）可能造成起落架和轮胎的受损；

(b)主轮接地后方向和坡度的控制难度增加，在湿滑道面上方向的控制会更加复杂和困难。粗暴蹬舵，造成飞机摩擦力小于侧向力，导致飞机形成在道面上的“侧滑”。

(2)侧滑法

拉平开始之前，向下风方向抵舵使飞机的纵轴对准跑道的



方向，同时向上风方向压盘/杆，消除偏流，保持飞机纵轴与跑道的方向一致，直到接地，具体细节标准，参考各机型手册（见图4）。

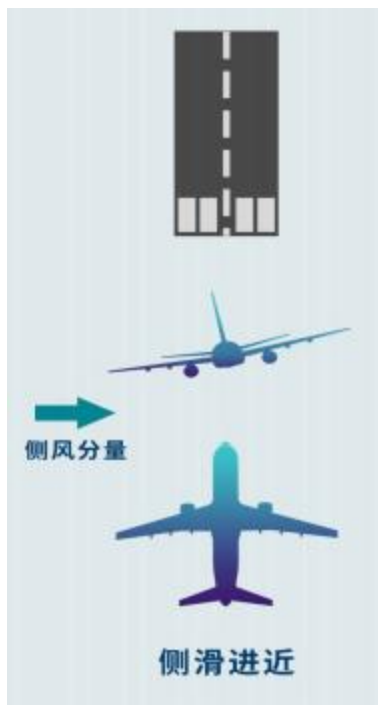


图5

侧滑法的风险：

(a)容易带坡度接地，导致擦发动机吊舱、翼尖风险增大；

(b)侧滑法会导致飞机气动性衰减，增加重着陆和擦机尾风险；

(c)由于气流的变化，使用侧滑法很难保持固定的舵量和盘量，容易造成低空状态不稳定。

注：不推荐在颠簸和阵风条件下仅使用侧滑法着陆。

(3) 拉平过程中消除偏流



在进近过程中，使用偏流法保持机翼水平，在拉平开始以后选择合适时机，用侧滑法尽可能减小偏流角。具体时机和减小的偏流角参考各机型手册。拉平过程中消除偏流可以有效弥补以上两种方法的风险，为侧风推荐落地手法。

拉平过程中消除偏流的要点：

(a)五边保持偏流角进近；

(b)在整个拉平着陆和着陆滑跑过程中，飞机位于并沿跑道中心线运动，并且接地时的坡度和偏流角尽可能小；

(c)抵舵压盘/杆时机不宜过早，并且要协调一致，防止动作粗猛；

(d)在较小侧风的情况下，接地前抵舵消除偏流角同时压上风盘使飞机机翼水平；在较大侧风的情况下，在拉平过程中消除部分偏流角，上风面的主轮先接地是可以接受的，主轮接地后消除剩余偏流角并保持机翼水平滑跑。

6.7着陆弹跳的改出

在重着陆的过程中就可能发生着陆弹跳的风险。低空风切变、重着陆、拉飘等都可能引发着陆弹跳，着陆弹跳分为轻微弹跳和高弹跳。

(1)在轻微弹跳的情况下，可保持或重新建立正常的着陆姿态并按需增加推力以控制下降率，避免粗猛推拉操纵杆等危险动作。

(2)在出现高弹跳后不建议尝试着陆，应保持俯仰姿态并开始复



飞。在复飞时，二次接地是可以接受的。如果出现二次接地，保持俯仰姿态可以降低损坏飞机的风险，只有在调整好复飞推力，建立正上升率之后，才能开始改变飞机构型。

6.8着陆滑跑

主轮接地后开始着陆滑跑程序，应尽量避免大于慢车或增加推力的接地，这会引发飞机抬头趋势且刹车系统不能及时生效，增加着陆滑跑距离。在主轮接地后应控制前轮柔和接地，避免在大速度滑跑时盲目增加带杆量。

如果存在较大正侧风，使用反推，会使飞机方向发生偏转，可使用图6所示的方法：减少反推使用、合理使用刹车，使飞机重新回到中心线。



反推和侧风（双发）

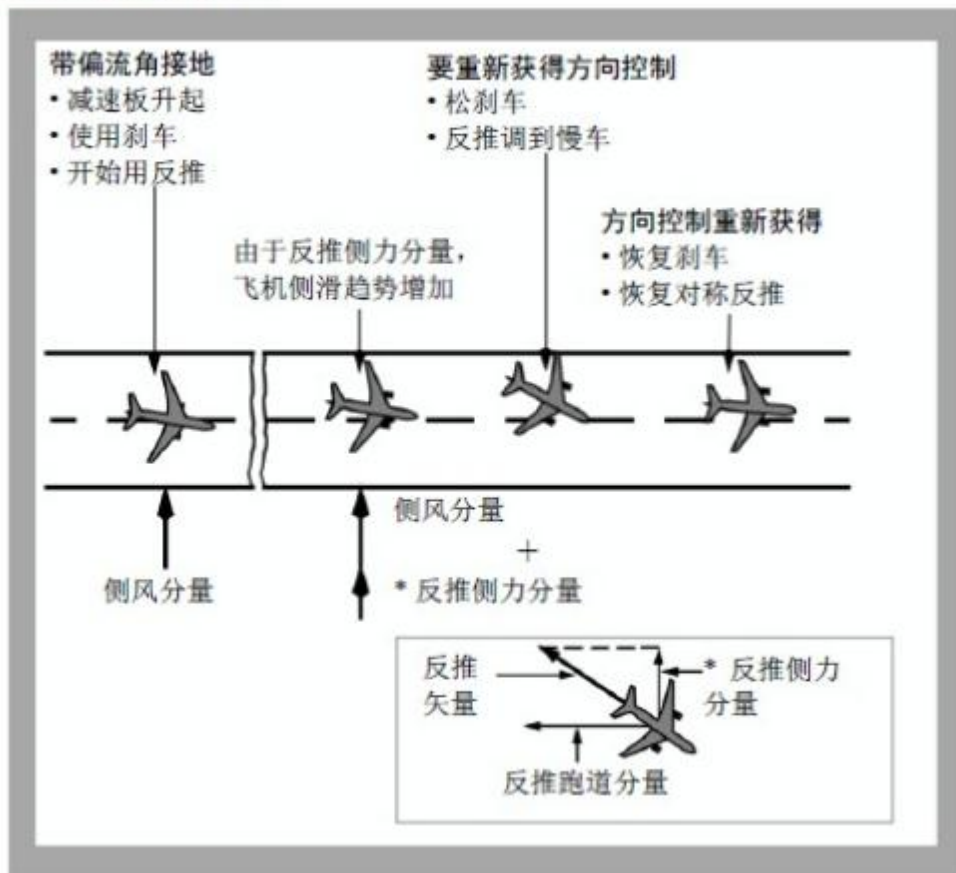


图6

6.9 减速板使用

减速板对于飞机的着陆停止性能影响很大，特别是在湿滑道面情况下。主轮接地后，PM应监控自动减速板的工作情况，并按手册要求对减速的工作状态实施标准喊话。如果自动放出失效，须立即人工放出减速板。

注：对于某些机型不能人工放出，需根据机型设备限制要求使用。

6.10 反推的使用

反推能有效减少刹车的损耗，并在湿滑道面情况下提供更好的



着陆停止性能。在高速时反推更有效，主轮接地后，立即按需使用反推，PM应监控反推的工作状态和减速情况，并按手册要求对反推的工作状态和减速效果实施标准喊话。在接近或达到各机型要求收回反推的空速时，柔和一致的减小反推并在接近滑行速度时使反推逐渐收回。在单个反推不工作时，按手册要求及时收回反推还有助于在低速时对方向的控制。

6.11 刹车的使用

(1) 机组应根据滑跑速度、道面情况和脱离道口的位置等，合理掌握解除自动刹车的时机。

(2) 正确的座椅和方向舵脚蹬的设置是保证使用人工刹车的关键，设置的标准包括可以在方向舵最大偏移后仍可施加最大刹车。主轮接地后，按需柔和地在刹车脚蹬上施加稳定的压力。人工刹车一样具有防滞保护，如防滞系统故障，应按照机型手册的程序和限制实施操作。

6.12 滑跑中的方向控制

(1) 滑跑过程中使用方向舵可以有效地控制方向，随着速度的降低方向舵的效应逐渐减弱。如果在着陆滑跑过程中飞机方向发生较大偏转（如湿滑跑道、污染道面等），在修正方向时，应首先确保飞机在正确的滑跑方向上，而非急于回到中心线，避免粗猛的方向舵输入，防止飞机偏出跑道；

(2) 侧风条件下在湿滑道面上着陆滑跑时，如果飞机接地后向上



风面出现偏转，应把反推减至慢车并松开刹车，以便使飞机回到正确的滑跑方向，之后再按需重新使用反推和刹车。

6.13脱离跑道的控制

飞机在减速到机型手册规定的手轮使用限制速度之前，不要使用手轮。如果使用快速脱离道，应该遵守快速道脱离速度限制。

如需使用快速道之外的道口脱离，应保持跑道方向，减速到更小的滑行速度，使用手轮进行转弯，防止偏出滑行道。

6.14做好复飞准备

复飞是保证安全的重要手段，是正常飞行程序的一部分，复飞的意识应贯穿于整个进近、着陆阶段。但机组需要明确，复飞的目的是确保飞机安全，而非避免QAR接地重、接地远等的超限。

7.对合格证持有人的建议和要求

公司应针对所运行的机场特点，研究制定本公司在实际运行和本场训练中实施着陆的风险管控措施，强化对飞行员职业操守的管理，严格按规章程序运行，禁止盲目蛮干，完善标准飞行操作程序，明确机组分工，并根据“人工飞行实施方案”的有关要求，加强飞行员的基础技能训练，降低运行风险。