

中国民用航空总局飞行标准司

咨询通告

编号：AC-121-22

下发日期：2007.3.16

编制部门：FS

批准人：蒋怀宇

机组标准操作程序

1、目的

本咨询通告为大型飞机公共航空运输承运人（以下简称合格证持有人）制定和更新机组标准操作程序（SOPs）提供指导。

2、依据

CCAR-121-R3 部第 121.133 条 手册内容总体要求(f)(8)每一飞行阶段的标准操作程序。

3、适用范围

本通告适用于按照中国民用航空规章《大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则》（CCAR-121 部）运行的合格证持有人。

4、背景

良好的驾驶舱资源管理(CRM)要求有效的机组间协调和机组表现，这取决于机组成员是否对每一项任务具备相同的思维模式，而这种相同的思维模式建立在机组成员执行标准操作程序的基础上。许多航空安全组织研究结果表明，具有良好安全记录的航空运营人都建立了较为完善的机组标准操作程序并坚持按程序运行，可见机组标准操作程序是保证安全飞行的基础。近年来，有资料表明机组标准操作程序中

的缺陷已成为导致航空事故的主要因素之一。常见的不安全事件中涉及机组的原因主要有两类：一类是违反规定程序，另一类是机组使用的手册里没有相关的规定程序。一项对可控撞地（CFIT）事故的调查发现：107起事故中，大约占50%的事故与机组违反机组标准操作程序或运行合格证持有人没有建立自己的机组标准操作程序有关。

国际民航组织也认识到机组标准操作程序对安全飞行的重要性。近期发布的附件6（增补）以及PANS OPS 8168号文件第五卷规定：成员国运行合格证持有人飞行手册中，每一飞行阶段都应有机组标准操作程序。

5、说明

本咨询通告为合格证持有人制定和更新机组标准操作程序提供参考，因此不要求合格证持有人在手册中包含本咨询通告中的全部内容。在实际运行中，每个合格证持有人可根据自己运行特点制定相关程序，增加或减少相应内容。

6、机组标准操作程序的作用

机组通过按照标准操作程序运行达到保证安全飞行的目的。为建立良好的驾驶舱资源管理（CRM）提供一个有效、具有可操作性的基础。

7、机组标准操作程序主要特点

有效的机组标准操作程序应具备以下特点：

- （i）具有适用性
- （ii）具有可操作性
- （iii）易于理解
- （iv）机组职责划分明确

如果机组标准操作程序不具备以上特点，则说明该程序可能流于形式。当这种情况出现时，表明该机组标准操作程序没有达到效果，应当重新修订或需要更新。

8、机组标准操作程序的编写和更新

合格证持有人应指定专门机构负责机组标准操作程序的编写与定期更新。在编写机组标准操作程序过程中，应重点参考本咨询通告附件中提供的参考资料，结合相关手册（运行手册、飞机飞行手册、机组操作手册等）、厂家发布的工程通告和局方相关部门的报告，充分听取飞机制造厂家代表、合格证持有人运行管理人员、飞行检查员、飞行教员和航线飞行员的意见。在程序试用阶段，合格证持有人应组织管理人员、参与运行人员和机组定期对程序进行重新评估，根据运行出现的问题和实际需要进行修改。有效的机组标准操作程序的建立过程是通过合格证持有人管理人员、参与运行相关人员和机组不断重新评估、修订的过程。在实际运行过程中，合格证持有人不能主观地认为已有机组标准操作程序是长期适用的，应制定相关程序确保有关部门和人员对程序定期进行评估并根据合格证持有人实际运行进行修订。

9、机组标准操作程序的训练

机组标准操作程序的训练应从初始改装训练开始，因为在初始改装训练中获得的知识和习惯对机组飞行运行影响是长期的。合格证持有人在定期复训中应增加相应的训练内容，并结合训练深入探讨标准操作程序制定的原因以及不遵守它的后果。

10、总结

有效的机组标准操作程序是通过合格证持有人管理人员与飞行运行人员，包括机组之间良好配合产生的。良好的安全文化氛围能够促进机组成员和其他运行相关人员对于机组操作程序使用情况持续的反馈，促进合格证持有人的运行管理部门对机组标准操作程序做定期的修改，保持程序的持续有效和适用性。合格证持有人应充分认识机组标准操作程序的重要性，并应将其重要性的认识充分贯彻在整个

运行体系中。民用航空安全依赖于良好的机组表现,然而良好的机组表现是建立在清楚、易理解的适于机组使用的标准操作程序之上,机组标准操作程序建立后应当不断地审核和更新。

11、附件

本咨询通告共包括 4 个附件。附件 1 是机组标准操作程序应包含的主要内容,附件 2 是关于稳定进近的概念与条件,附件 3 是关于无线电通信及高度意识,附件 4 是关于机组简令。

附件

以下给出的内容是为合格证持有人编写机组标准操作程序时提供参考，因此在实际运行中合格证持有人可以根据自身运行要求和机队特点制定相应的程序并定期修改。

附件 1

机组标准操纵程序的主要内容

本附件是局方推荐的机组标准操作程序应包括的主要内容，合格证持有人可根据这部分内容为框架，开发适合于自身运行特点、有效的机组标准操作程序。部分涉及到特殊运行或新技术没有包含在本部分中，例如：ETOPS，RNP 等。

1、机长权限

2、自动设备的使用

2.1 自动设备的使用原则

2.2 不同运行情况下自动设备的使用程序（VOR、NDB、QNH、QFE 等）

2.3 自动驾驶/飞行指引模式的输入控制

2.4 飞行管理系统的输入

3、检查单

3.1 检查单政策与程序（谁发口令/谁读检查单/谁做动作）

3.2 检查单的格式和术语

3.3 检查单种类

判断-动作-证实

动作-证实

3.4 检查单主要内容

绕机检查

安全检查—通电检查/过站检查

起动前

起动后

滑行前

起飞前

起飞后

爬升检查

巡航检查

下降准备

进近

着陆

着陆后

停机与离机

紧急程序

不正常程序

4、通信

4.1 谁负责通信

4.2 所用语言种类

空中交通管制

机组

4.3 驾驶员无线电通信频率的调定和守听

4.4 合格证持有人无线电通信程序

4.5 驾驶舱与客舱沟通信号

4.6 客舱与驾驶舱沟通信号

5、简令

5.1 可控飞行撞地危险的防范

- 5.2 特殊的机场条件
- 5.3 温度修正
- 5.4 起飞前
- 5.5 下降/进近/复飞（进近简令应在下降前完成）
- 6、进入驾驶舱政策
 - 6.1 地面/空中
 - 6.2 使用观察员座椅
 - 6.3 进入信号及开锁
- 7、驾驶舱管理
 - 7.1 整洁干净的驾驶舱
 - 7.2 操纵的交接
 - 7.3 附加职责
 - 7.4 手持话筒和扬声器
 - 7.5 麦克风和耳机
 - 7.6 手册及相关文件放置
 - 7.7 航图及其它相关航行资料
 - 7.8 饮料和餐食
- 8、高度意识
 - 8.1 高度表设置
 - 8.2 过渡高度/过渡高度层
 - 8.3 标准喊话（证实）
 - 8.4 最低安全高度(MSA)
 - 8.5 接近目标高度最后三百米（一千英尺）的监控
- 9、地面准备工作完成的时间和时机
 - 9.1 预先准备与直接准备时间要求
 - 9.2 规定提前进入驾驶舱时间

9.3 检查单的完成

10、维护程序

10.1 维护记录本及记录的故障

10.2 与机务人员沟通

10.3 最低设备清单 (MEL)

故障保留对应条款

10.4 构型缺损清单(CDL)

10.5 地面除冰的协调

11、飞行计划/签派程序

11.1 目视飞行规则/仪表飞行规则

11.2 预计结冰情况

11.3 燃油量

11.4 天气资料及其有效性

11.5 离港程序与爬升梯度分析

12、旅客登机与货物

12.1 手提行李

12.2 紧急出口座位

12.3 危险品

12.4 犯人/被拘押人员

12.5 机上枪支

12.6 登机人数与货物装载

13、推出/倒滑

14、滑行

14.1 全发

14.2 少于全发

14.3 冰、雪、大雨、低能见条件

- 14.4 预防侵入跑道
- 15、 机组资源管理(CRM)
 - 15.1 机组简令
 - 飞行机组
 - 客舱乘务组
- 16、 重量与平衡/货物装载
 - 16.1 谁负责货物的装载与安全
 - 16.2 谁准备机载重量和平衡数据和谁检查
 - 16.3 机组对舱单的审核
- 17、 飞行机组和客舱机组沟通
 - 17.1 旅客登机
 - 17.2 滑出
 - 17.3 客舱紧急情况
 - 17.4 起飞前/着陆前
- 18、 起飞
 - 18.1 主操纵
 - 18.2 简令（仪表飞行规则/目视飞行规则）
 - 18.3 减推力程序
 - 18.4 顺风、侧风
 - 18.5 复杂交叉着陆跑道起飞；着陆和等待运行程序(LAHSO)
 - 18.6 减噪音程序
 - 18.7 特殊离港程序
 - 18.8 飞行指引使用与否
 - 18.9 标准喊话
 - 18.10 机身表面是否无污染
 - 18.11 发动机失效

中断起飞、V1 后继续起飞的操纵动作/标准喊话

18.12 襟翼设置

正常

不正常

18.13 起飞后立即转弯

19、爬升

19.1 速度

19.2 形态

19.3 证实符合离港程序中爬升梯度的要求

20、巡航高度选择

速度/重量

21、位置报告/飞行员危险天气报告

22、紧急下降

23、等待程序和备降程序

24、正常下降

24.1 计划起始下降点

24.2 危险天气评估及简令

24.3 减速板：使用与否

24.4 襟翼/起落架使用

24.5 结冰条件

24.6 相对活动

25、近地警告系统(GPWS or TAWS)

机动脱离

26、TCAS 活动

27、风切变

27.1 避免可能遇到的风切变

- 27.2 识别
- 27.3 改出/机动脱离
- 28、进近原则
 - 28.1 首选精密进近
 - 28.2 稳定进近的标准
 - 28.3 导航设备的使用
 - 28.4 飞行管理系统/自动驾驶
 - 使用和脱开时机
 - 对稳定进近的限制
 - 28.5 无线电高度表的使用
 - 28.6 复飞；复飞计划
 - 28.7 在稳定进近下建立目视后着陆
- 29、各种进近类型,包括发动机失效
- 30、对每一种进近
 - 30.1 剖面
 - 30.2 着陆外形
 - 30.3 自动刹车、地面自动减速板待命的确认
 - 30.4 标准喊话
 - 30.5 程序
- 31、复飞/中止进近
 - 31.1 失去稳定进近条件
 - 31.2 程序
 - 31.3 标准喊话
 - 31.4 光洁形态的飞行剖面
- 32、着陆
 - 32.1 动作与喊话

32.2 目视盘旋

32.3 着陆条件

低能见

污染跑道

32.4 侧风

32.5 中止着陆

32.6 副驾驶着陆后操纵的交接（单侧滑行操纵系统的飞机）

附件 2

稳定进近的概念与术语

稳定进近是飞机安全进近和着陆的一个重要条件，尤其对运输类飞机来说更是如此。

稳定进近的特征是保持恒定俯仰角和下降率的进近剖面直到启始着陆动作。正常情况下稳定进近是最安全的剖面，但也不排除某些特定的情况下需要其它特殊的进近剖面。

在仪表气象条件(IMC)下飞机距离跑道入口高度 1000 英尺时，目视气象条件(VMC) 下飞机距离跑道入口高度 500 英尺时应完成所有的简令和检查单，飞机应建立稳定进近，在此高度以下仍处于不稳定进近时，飞行机组应立即启始复飞程序。

当仪表气象条件(IMC)下飞机距离跑道入口处高度 1000 英尺(目视气象条件(VMC)下 500 英尺)至着陆接地区满足了以下条件进近就是稳定的进近：

- 1、飞机在正确的航迹(注 1)上。
- 2、飞机建立正常的着陆形态。
- 3、截获下滑道或飞越最后进近定位点后，操纵飞机的飞行员仅需要正常的修正(注 2)来保持正确的航迹和所需的下降剖面直至在接地区区内着陆。
- 4、飞机速度在经批准的飞机飞行手册中规定的范围内。
- 5、下降率不大于 1000 英尺/分。如果预计下降率将大于 1000 英尺/分,应做一个特殊的进近简令。如果进近中遇到非预计并持续大于 1000 英尺/分的下降率，应执行复飞，条件允许下，做好特殊的进近简令后再尝试第二次进近。
- 6、推力调定适合于选择的着陆形态，并在允许的推力范围之内。

在没有垂直引导进近的情况下，飞行员可使用电子下滑道、显示在飞行员导航显示器上的由飞行管理计算机计算出的下降轨迹或其他电子引导方式。飞行机组应该考虑飞机动态和风的条件，对进近计划的实施情况予以特别关注。为了确保安全的垂直间隔和良好的情景意识，不操纵飞机的飞行员应在飞越公布的定位点和其他选择的定位点时及时报告高度；操纵飞机的飞行员应根据情况及时调整下降率。除特殊情况外，维持恒定俯角和恒定下降率终止于接地点的下降剖面是最安全的。

建立目视参考。基于看到的跑道、相应的跑道灯光或标志，飞行员可使用正常的修正动作安全着陆；如果不能使用正常修正动作安全着陆，应实施复飞。

未建立目视参考。合格证持有人可以制定经局方批准的至标准最低下降高度（MDA）的缓冲高度或建立其他批准的程序，以确保在复飞期间不会发生下降到最低下降高度以下的情况。如果在接近最低下降高度时或批准的最低下降高度的缓冲高度，或到达了复飞点未建立目视参考，飞行员应该实施公布的复飞程序。在飞机距离跑道入口的高度 1000 英尺以下时，不推荐在最低下降高度（或在最低下降高度以上的某一高度）改平，而应该实施复飞。

注 1：一个正确航迹是指：航道正确，径向线或其他航迹引导已经调定、调谐，并已被识别且飞行员正在跟踪该引导。

注 2：正常的修正动作是指对坡度、下降率和推力管理进行的修正。推荐的范围如下（必须遵守批准的飞机飞行手册中的操作限制或更严的限制）：

航道/下滑道引导：航道和下滑道偏差必须在 ± 1 个点范围；精密进近 II 或 III 类偏差必须在航道扩展方式（如适用）的 ± 1 个点范围里。在盘旋进近过程中，五边高于机场标高 300 英尺高度，应保持机

翼水平。对于非正常条件下的特殊进近，若要偏离上述稳定进近要素，需要特别的简令。

坡度：进近期间允许使用机组操作手册中规定的最大坡度，但不应大于 30°。

下降率：保持在目标下降率 ± 300 英尺/分以内。

推力管理：飞行员可使用被批准的手册中所允许的推力范围。

修正过量：正常范围的修正偶尔会由于大气条件原因而瞬时过量。这种过量是可以接受的。由于飞行员操纵技术不佳导致的经常的或持续的过量不属于正常范围的修正。

附件 3

陆空通信和高度意识

陆空通信：机组标准操作程序应说明谁(主操纵者、辅助操纵者、飞行机械员、第二副驾驶)来负责每个飞行阶段的无线电通信，在收到空中交通管制许可和指令后复诵给交通管制员。

1. 在收到空中交通管制下列指令后机组应口头予以复诵：

1.1 航路放行；

1.2 同意或指挥飞机进入跑道、着陆、起飞、跑道外等待、穿越跑道和在跑道上掉头；

1.3 使用跑道、高度表拨正值、应答机编码、高度/航向/速度指令，来自管制员或者天气通播的重要天气条件或通播号，过渡高度层；

1.4. 其它必须复诵或以明确方式表示已经理解和遵照执行的放行与指令；

2. 辅助操纵者应证实主操纵者对飞机/自动驾驶仪的操作是其复诵给管制员的指令；

3. 机组对任何不清晰的指令应立即向管制员证实；

4. 如果管制员发出指令时另一机组成员不在驾驶舱，等回来时应将管制员的指令向其通报；如果管制员发出指令时一名机组成员正在使用其它频率（如：正在向旅客广播或与合格证持有人签派联系），在其通话结束后应向其通报 ATC 指令；

5. 合格证持有人应明确使用喇叭、头戴式耳机、吊杆话筒和手持话筒的政策；

6. 合格证持有人的机组成员应使用 ATC 标准用语（使用英语可参考国际民航 PAN OPS，附 11 和 PANS-ATM 文件 4444）。

高度意识：机组标准操作程序应说明核实指定高度的合格证持有人政策。例如：当辅助操纵者收到了空中交通管制高度许可，如果自动驾驶仪在接通位，主操纵者为高度表输入目标高度，并在复述指令高度的同时指出输入的高度，然后辅助操纵者指出输入高度并大声读出其获得的空中交通管制许可高度以证实输入和许可相同。如果正在人工操纵飞机，辅助操纵者为高度表输入目标高度，然后指出输入高度并大声读出，主操纵者证实高度表输入的高度并大声读出他获得的空中交通管制许可高度，以证实高度表和许可高度相配。

附件 4

机组简令

1、飞行机组简令

简令的目的是加强驾驶舱交流并促进有效的团队工作。飞行机组作为一个团队，每个机组成员都应被认为是团队的一部分。简令应适合于该次飞行的具体情况，每个机组成员理解其含义。

起飞简令：

起飞之前主操纵者应做起飞简令，辅助操纵者进行证实，内容包括如下：

起飞天气条件；

跑道道面条件；

航行通告；

标准离场程序，离场程序所需导航设备，相关障碍物、重要地形和扇区安全高度；

特殊情况处置（中断起飞、一发失效及紧急返场）；

起飞功率及起飞形态设置， V_1 、 V_r 、 V_2 ；

决定是否起飞的关键因素（例：起飞全重限制、湿滑跑道、侧风限制、飞机故障）；

特殊注意事项（航路结冰、颠簸、雷暴等特殊天气，MEL 保留项目，鸟击危险性）；

当有其他人员占用了观察员座位时，在起飞前应向其进行讲解，确保他们明白如何使用氧气/内话、紧急出口，以及进出驾驶舱程序。

进近简令：

在下降前主操纵者应完成进近简令，内容包括如下：

着陆机场、备降场天气情况及最低着陆标准；

高度表拨正程序；
预计着陆跑道、进场程序和相关高度、速度限制；
扇区安全高度、相关进近航线、终端区的地形障碍物；
决断高度（高）或最低下降高度（高），适用最低能见度或
RVR；
备降航路、复飞程序及意图；
滑行路线；

2、客舱简令

客舱简令的目的是使飞行机组与客舱乘务组在飞行前建立良好的沟通。作为一个团队的机组应当通过简令进一步明确个人职责，交换彼此关注的问题，并就这些问题达成共识。

对起始飞行或中途机组人员发生改变时，机长应向客舱乘务组做客舱简令。可能的情况下全部客舱机组成员都应参加，由于飞行前直接准备、旅客登机、时间变更等情况导致个别客舱机组成员不能参加时，乘务长必须参加。乘务长负责将简令内容转达给没有参加的客舱机组成员。内容包括如下：

可能影响客舱职责或旅客舒适度（如：咖啡壶不能用、座椅后背破裂、人工增压等）的飞行记录本保留项目。

影响飞行的气象条件（如：颠簸，包括强度、雷暴、边缘气象条件等）。提供可能遇到气象条件的时间，而不是距离或位置（如：大约起飞后 4 个小时可能遇到重度颠簸）。

延误、非正常的运行及非常规运行(例如：飞机维护延误、空中管制延误、返航等)。

地面滑行或空中飞行时间较短，将可能影响飞行前的安全简介和服务。

另外还有些因素可能影响飞行运行和空中服务，如：餐食、加油、

保安等。

复习驾驶舱与客舱沟通的合格证持有人政策,如:在巡航期间“系好安全带”信号亮时旅客广播的职责,紧急撤离指令或其他任何与飞行运行相关的项目;紧急出口和设备的操作方法。机长还应强调在任何影响到飞行运行的情况下飞行机组成员和客舱机组成员可能会并且有责任承担的重要角色。

乘务长应将客舱不工作的设备和机上乘务员人数报告机长。飞行运行发生重大变化时,机长应通知乘务长。