

咨询通告

编号：AC-121/135FS-2013-46

下发日期：2013年3月19日

编制部门：FS

批准人：万向东

## 连续下降最后进近（CDFA）

### 一、目的

本咨询通告为在实施非精密进近程序过程中使用连续下降最后进近（以下简称 CDFA）技术的运营人提供指南，并说明了使用 CDFA 技术的运行程序，以及航空运营人将 CDFA 技术作为标准操作程序（SOP）实施所推荐的一般程序和训练大纲。本指南所描述的是在非精密进近程序中使用 CDFA 技术的一种可接受的方法，但不是唯一的方法。本咨询通告鼓励运营人制定标准操作程序指导和训练飞行机组根据公布的非精密进近程序实施 CDFA。

### 二、适用范围

本咨询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）和《小型航空器商业运输运营人运行合格审定规则》（CCAR-135 部）运行的合格证持有人。其他航空运营人、飞行机组或飞行员可参照本咨询通告所描述的方法实施 CDFA。

### 三、相关民航规章和咨询通告

《一般运行和飞行规则》（CCAR-91 部）

《航空器机场运行最低标准的制定与实施规定》（CCAR-97

部)

《大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则》  
(CCAR-121 部)

《小型航空器商业运输运营人运行合格审定规则》(CCAR-135  
部)

《民用航空机场运行最低标准制定与实施准则》  
(AC-97-FS-2011-01)

《机组标准操作程序》(AC-121-22)

《机组资源管理》(AC-121-FS-2011-41)

#### 四、背景

事故数据分析表明，航空器在实施非精密进近时的事故率是实施精密进近时发生的事故率的 7 倍。其中一个重要的原因是：目前非精密进近的最后进近航段设计中，传统的梯度下降是在机场净空剖面基础上设计的，其中有的包含，而其他的则不包含梯级下降定位点 (SDF)。按照包含梯级下降定位点的程序飞行（即没有稳定梯度下降的飞行）需要飞行员在通过最后进近定位点以后多次调整航空器的推力、俯仰姿态和高度，这些调整增加了在飞行关键阶段飞行员的工作负荷和发生差错的可能性；对于最后进近航段不包含梯级下降定位点的非精密进近，允许飞行员在通过最后进近定位点之后立即下降至最低下降高度/高 (MDA/H)，这种操纵通常被称为“快速下降后平飞 (dive and drive)”。无论对于上述哪种情况，航空器均有可能保持在最低下降高度/高 (MDA/H) 飞行直至从某一点开始继续下降至跑道或达到复飞点 (MAPt)，在仪表气象条件下可能导致在低至地面以上 75 米 (250 英尺) 高上的延长水平飞行，并有可能导致最后进近时下降梯度过大或过小。

国际民航组织《空中航行服务程序 - 航空器的运行》（PANS-OPS, DOC 8168 号）文件中规定：稳定进近时，航空器必须在特定高度上处于稳定的状态。作为优化的进近技术，稳定状态不应只存在于特定的位置，而是应处于持续的状态，即在进入最后进近航段之后尽早达到稳定状态。使用固定下降角的进近剖面可以提供一个更稳定的飞行航迹，通过减少飞行机组的工作负荷达到降低非精密进近风险的目的。

优化的着陆机动飞行要求航空器以稳定状态到达决断高度或某一点，以便给飞行机组足够的时间来评估目视参考，从而决定是着陆还是复飞。精密仪表进近程序和类精密进近（APV）程序在设计时均包含一段连续下降的进近下降剖面。非精密进近原本没有设计这一下降剖面，但是应用 CDFA 技术更易于操作，比采用“快速下降后平飞”的操纵方法实施进近更具有安全优势。每一次进近过程中，航空器相对跑道的姿态和位置都应尽可能一致，以便运营人针对所有仪表进近类型为飞行机组制定相对统一的标准操作程序。

为提高非精密进近的安全水平，运营人应该尽早停止使用梯级下降或者“快速下降后平飞”的飞行方法，取而代之的是制定标准操作程序，训练和要求飞行员使用 CDFA 技术。此处需要强调的是：各机型（即使是只具备基本导航能力的机型）均能够使用 CDFA 技术。

## 五、定义

### 1、连续下降最后进近（CDFA）

一种与稳定进近相关的飞行技术，在非精密仪表进近程序的最后进近阶段连续下降，没有平飞，从高于或等于最后进近定位点高度/高下降到高于着陆跑道入口大约 15 米（50 英尺）的点或

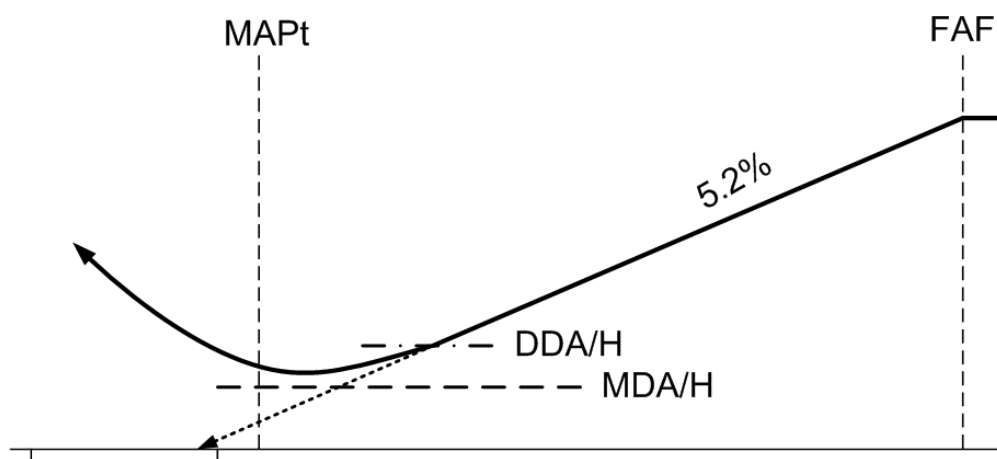
者到该机型开始拉平操作的点。

## 2、稳定进近

稳定进近的特征是保持恒定俯仰角和下降率的进近垂直航迹直至起始着陆动作。飞越最后进近定位点后，在下降至低于最低稳定进近高度/高之前建立着陆形态、合适的进近速度、推力调定和航迹，例如，在仪表气象条件下飞机高于跑道入口标高 300 米（1000 英尺），目视气象条件下高于跑道入口标高 150 米（500 英尺）至着陆接地区，保持航空器下降率不大于 1000 英尺/分钟（如果预计下降率将大于 1000 英尺/分钟，应做一个特殊的进近简令）。关于稳定进近的概念与术语请参考《机组标准操作程序》咨询通告（AC-121-22）附件 2。稳定进近是安全进近和着陆的关键因素。中国民用航空局和国际民航组织（ICAO）鼓励运营人应用稳定进近的概念以降低可控飞行撞地（CFIT）的风险。

## 3、CDFA 特定决断高度/高（DDA/H）

使用 CDFA 技术进近时，为确保航空器在复飞过程中不低于公布的最低下降高度/高，由运营人确定的在公布的最低下降高度/高以上的某一高度/高，当下降至此高度/高时，如果不具备着陆条件，飞行员应开始复飞。



CDFA 技术示意图

## 六、CDFA 技术的优势

相对于航空器在到达最低下降高度/高前快速下降的大梯度下降（快速下降后平飞）进近技术，CDFA 技术具有下述优势：

1. 通过应用稳定进近的概念和标准操作程序降低安全风险；
2. 提高飞行员情景意识并减少工作负荷；
3. 减少大推力状态下的低空平飞时间，提高燃油效率、降低噪音；
4. 进近操作程序类似于精密进近和类精密进近，包括复飞机动飞行；
5. 能够与气压垂直导航（baro-VNAV）进近的实施方案相整合；
6. 减少在最后进近航段中低于超障裕度的可能性；
7. 当处于公布的下降梯度或下滑角度飞行时，航空器姿态更容易使飞行员获得所需的目视参考。

## 七、CDFA 技术的适用性

CDFA 技术适用于下列公布了垂直下降梯度或下滑角度的非精密进近程序：VOR，VOR/DME，NDB，NDB/DME，LOC，LOC/DME，GNSS；在境外运行时，还可能包括 LOC-BC，LDA，LDA/DME，SDF，SDF/DME 等。

注：CDFA 技术不适用于目视盘旋进近。

## 八、CDFA 技术的运行程序和飞行技术

### 1、设备要求

除了非精密进近程序所要求的设备外，CDFA 技术不需要特殊的航空器设备。飞行员可以使用基本的驾驶技能、航空器的基本导航性能、航空器飞行管理系统（FMS）或区域导航系统（RNAV）设备等在适用的非精密进近程序中安全实施 CDFA。同时，飞行员

可以利用测距仪(DME)定位点、交叉径向线、卫星导航系统(GNSS)提供的航空器至跑道的距离等数据,按照仪表进近图监控航空器在复飞点前的水平和垂直进近航迹。

## 2、进近类型要求

CDFA 要求使用仪表进近程序中公布的垂直下降梯度或气压垂直引导下滑角度。安装有飞行管理系统(FMS)、气压垂直导航(baro-VNAV)、广域增强系统(WAAS)或类似设备的航空器,当从数据库中选定仪表进近程序时,通常会提供公布的垂直下降角(VDA)或下滑角度。具有飞行航迹角(FPA)模式的航空器允许飞行员根据公布的垂直下降梯度或下滑角度输入一个电子的下滑角。如果航空器没有这类设备,那么飞行员必须计算需要的下降率。

## 3、计算需要的下降率

中国民航局公布的仪表进近图中提供了下降率表(见附图1)。飞行员可以使用这个表根据地速直接查出或使用插值法计算出使用CDFA技术所需要的下降率。例如对于南京/禄口机场VOR/DME RWY24仪表进近程序,公布的垂直下降梯度是5.2%,地速是120kt时,直接查出需要的下降率是630ft/min;地速是140kt时,直接查出需要的下降率是740ft/min;如果地速是130kt,根据插值法可以计算出需要的下降率是685ft/min。

注:对于没有地速测算和显示功能的飞机,飞行员利用表速估算出地速并进一步计算出下降率的方法是可以接受的。

## 4、最后进近定位点后包括梯级下降定位点的程序设计。

在某些情况下,最后进近定位点后包括梯级下降定位点,仪表进近程序会公布梯级下降定位点和之后相应的垂直下降梯度(见附图2)。对于最后进近定位点后包括梯级下降定位点的程

序，其设计目标是公布一个垂直下降梯度或下滑角度，确保垂直航迹不低于梯级下降定位点的超障高度。

对于由最后进近定位点高度/高和梯级下降定位点高度/高确定的下降梯度或下滑角度略小于梯级下降定位点和跑道之间航段所公布的垂直下降梯度或下滑角度的程序，飞行员可以使用两种方法实施进近：

(1) 以较小的下降率从最后进近定位点开始下降，从而在梯级下降定位点高度或以上飞越，然后过渡到公布的垂直下降梯度；

(2) 从通过最后进近定位点以后的一点开始下降，使航空器以相应公布的垂直下降梯度下降并且在飞越梯级下降定位点时满足高度限制要求。

对于最后进近定位点后包括梯级下降定位点的进近程序，运营人应在其手册和标准操作程序中确定其飞行员应使用何种方法实施进近，并且无论使用哪种方法，在实施进近过程中，飞行员都应该沿着一条满足所有高度限制的连续下降航迹来实施进近。

#### 5、CDFA 特定决断高度/高 (DDA/H)

飞行员在使用 CDFA 技术的过程中执行复飞时，不得使航空器下降到最低下降高度/高以下。考虑到航空器在复飞过程中可能的高度损失等因素，运营人应指令他们的飞行员在公布的最低下降高度/高以上的某一高度/高〔即 CDFA 特定决断高度/高(DDA/H)，例如：在公布的最低下降高度/高上增加 15 米（50 英尺）〕开始复飞，以确保航空器不会下降到公布的最低下降高度/高以下。

#### 6、在 CDFA 特定决断高度/高 (DDA/H) 时决断

沿公布的垂直下降梯度或下滑角度飞行时，航空器将会在复飞点前达到 CDFA 特定决断高度/高 (DDA/H)，在下降至 CDFA 特定决断高度/高 (DDA/H) 时，飞行员有且只有两种选择：清楚看

到和辨认要求的目视参考并且具备着陆条件时方可继续下降至着陆；或者执行复飞，且不允许航空器下降到最低下降高度/高以下。

#### 7、在复飞点前开始复飞

当在复飞点之前执行复飞并且未取得空中交通管制的指令时，应按照公布的复飞程序飞行，在飞越复飞点后才可以起始沿公布的复飞程序转弯。

#### 8、不使用 CDFA 技术的运营人的能见度最低标准

如果在非精密进近中不采用 CDFA 技术，运营人所确定的其机场运行最低标准应在局方批准的该机场最低标准之上。对于 A、B 类飞机，跑道视程/能见度（RVR/VIS）至少增加 200 米，对于 C、D 类飞机，RVR/VIS 至少增加 400 米（参见《民用航空机场运行最低标准制定与实施准则》（AC-97-FS-2011-01））。增加上述能见度最低标准，目的是使不采用 CDFA 技术的运营人的飞行员在最低下降高度/高平飞时有足够的裕度来获得恰当的目视参考，并转换至目视下降，以便在接地区着陆。具体能见度最低标准的批准应在运营人的运行规范或其他批准文件中详细说明。

### 九、飞行机组训练

#### 1、CDFA 技术的使用

CDFA 应当成为实施适用的非精密进近程序的标准方法。运营人应将 CDFA 的训练包含在其训练大纲的非精密进近程序实施和评估项目中。

#### 2、手册和标准操作程序

运营人应修订运行手册和标准操作程序，明确使用 CDFA 技术作为实施非精密进近程序的标准方法。

#### 3、训练

运营人应在实施 CDFA 运行前为飞行机组提供相应的地面训



练。地面训练可以是课堂教学、基于计算机的训练或通过其他由其主任运行监察员（POI）认为可接受的等效训练方式。机组成员应接受针对特定航空器型别、安装的飞行指引或自动驾驶仪以及导航系统的训练，并接受在对于适用的下降剖面采用 CDFA 技术时如何使用这些系统的训练。初次地面训练时间不应少于 2 小时。

#### 4、训练大纲

每个运营人包含 CDFA 内容的训练大纲应特别强调下列主题并在训练时细化相应内容并经其主任运行监察员批准：

（1）强调稳定进近的概念和使用 CDFA 对保证安全的益处；

（2）不适用于 CDFA 的进近特征（例如，仪表进近程序中仅包括盘旋进近最低标准）；

（3）如适用，在非精密进近过程中使用气压垂直导航（baro-VNAV）提供下降剖面；

（4）对于未装备气压垂直导航（baro-VNAV）的航空器，根据公布的垂直下降梯度或下滑角度正确计算出需要的下降率；

（5）监控最后进近航段垂直航迹的方法；

（6）确保满足最后进近航段中所有高度限制的方法，包括在通过最后进近定位点之后开始下降以符合梯级下降定位点的高度限制；

（7）运营人确定 CDFA 特定决断高度/高（DDA/H）的方法，即确保航空器不会下降到最低下降高度/高以下的附加高度要求；

（8）理解在最低下降高度/高上保持平飞至复飞点以取得跑道目视参考的飞行方法对于稳定进近的不利影响；

（9）确保在最低下降高度/高或 CDFA 特定决断高度/高安全地过渡到着陆或复飞所需要的操纵航空器的飞行员（PF）和监控航空器的飞行员（PM）的标准喊话，以及其他的机组成员协作行

为等机组资源管理（CRM）要求；

（10）在到达复飞点之前执行复飞的程序；

（11）如适用，遵守目视下滑道指示系统的要求，并了解其所提供的目视航段内的超障保护；

（12）如适用，实施 CDFA 时飞行指引和自动驾驶仪的使用要求和使用程序。

#### 十、熟练检查要求

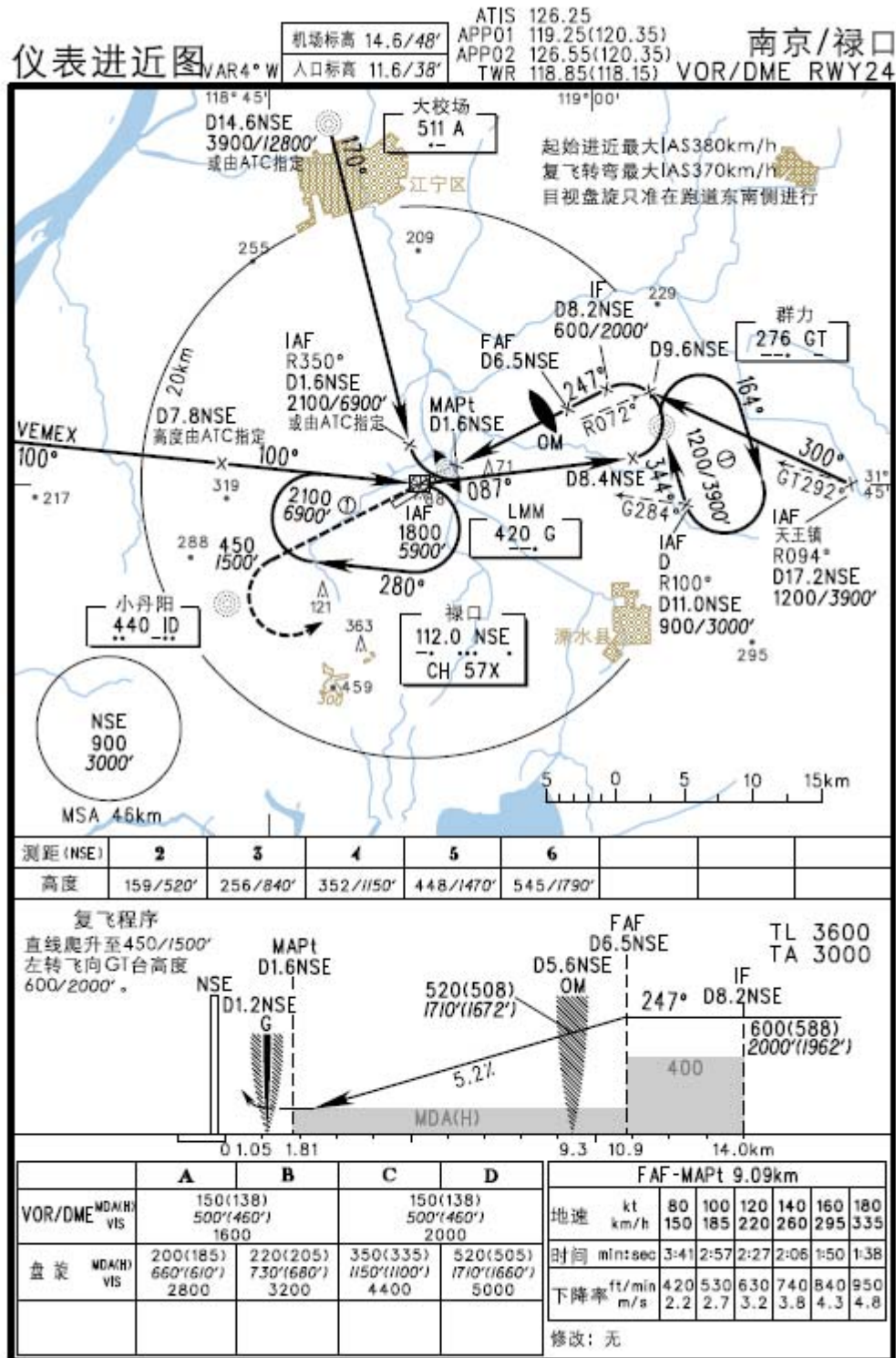
对于实施 CDFA 运行的运营人飞行员所进行的熟练检查，应至少包括使用 CDFA 技术的一次进近着陆和一次复飞。对于复飞，在进近时应飞行至适用的 CDFA 特定决断高度/高（DDA/H）。如果在模拟机上实施检查，应使用经批准的最低的跑道视程/能见度。

#### 十一、生效和实施

本咨询通告自下发之日起生效。

自 2013 年 6 月 1 日起，所有实施 CDFA 运行的运营人应全面符合本咨询通告的要求。

附图 1: 南京/禄口机场 VOR/DME RWY24 仪表进近图



ZSNJ-6B

中国民用航空局CAAC

EFF2012-9-20 2012-8-15

附图 2: 珠海/金湾 (三灶) 机场 NDB/DME RWY 05 仪表进近图

