



# 咨询通告

中国民用航空局飞行标准司

---

编 号:AC-121-FS-2014-123

下发日期:2014年12月16日

## 飞机起飞一发失效应急程序和 一发失效复飞应急程序制作规范

---

# 飞机起飞一发失效应急程序和一发失效复飞 应急程序制作规范

## 1、目的

飞机起飞和着陆的性能分析是飞机性能分析的重要工作。对于某些高原和地形复杂机场,制定起飞一发失效应急程序和一发失效复飞应急程序,是飞机起飞和着陆性能分析工作的重要组成部分,对保证飞行安全、提高运行效益意义重大。

为了规范超障评估分析方法及起飞一发失效应急程序和一发失效复飞应急程序制作标准,特制定本通告。

## 2、适用范围

本通告适用于按照 CCAR-121 部《大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则》运行的航空承运人。

## 3、相关规章

### 3.1 CCAR121.189 条(涡轮发动机驱动的飞机的起飞限制):

(c) 涡轮发动机驱动的飞机不得以大于该飞机飞行手册中所确定的某个重量起飞,在该重量下,预定净起飞飞行轨迹以 10.7 米(35 英尺)的余度超越所有障碍物,或者能以一个特定距离侧向避开障碍物。该特定距离的值为下列两目中规定值的较小值:

(i) 90 米(300 英尺)+0.125D,其中 D 是指飞机离可用起飞距

离末端的距离值；

(ii) 对于目视飞行规则飞行, 预定航迹的航向变化小于 15 度时, 为 300 米, 预定航迹的航向变化大于 15 度时, 为 600 米; 对于仪表飞行规则飞行, 预定航迹的航向变化小于 15 度时, 为 600 米, 预定航迹的航向变化大于 15 度时, 为 900 米。

(d) …确定最大重量、最小距离和飞行轨迹时, 应当对拟用的跑道、机场的标高、有效跑道坡度和起飞时的环境温度、风的分量进行修正。

3.2 国际民航公约附件 6《航空器的运行》第 I 部分附篇 C(飞机性能的运行限制): 起飞越障限制。

#### 4、背景

CCAR-121.189 条规定了涡轮发动机驱动的飞机的起飞限制要求, 这些限制包括了飞机在起飞时如果一台发动机失效, 净起飞飞行轨迹以垂直余度超越或以一个特定距离避开障碍物。2000 年 2 月 23 日民航局飞标司下发了《关于制定起飞一发失效应急程序的通知》(AC-FS-2000-2) 咨询通告, 该通告明确了制定起飞一发失效应急程序应考虑障碍物范围、净轨迹的超障余度要求、转弯坡度规定和分析方法, 并要求航空承运人进入地形复杂机场运行前, 应为所用机型制作在这些机场运行的起飞一发失效应急程序并报局方批准, 以保证起飞一发失效后的飞行安全, 并提高障碍物限制的最大起飞重量。

对于一发失效复飞的超障分析, 虽然 121 部规章并没有特别

要求,但 ICAO Doc8168 第一卷指出“当飞机重量为或接近最大审定重量且发动机失效情况下,并不是所有飞机都能使用基于 2.5% 标称爬升梯度的复飞程序。这可能需要建立一个特殊程序并可能提高 DA/H 或 MDA/H”。《I/II 类天气进近最低标准的批准准则》(FAA AC 120-29A)和《机场障碍物分析》(FAA AC 120-91)等咨询通告也对一发失效复飞的超障分析提出了要求。

根据航空承运人多年制作应急程序的经验,结合我国高原和地形复杂机场众多的特点,为保证飞行安全,提高运行效益,本咨询通告规定了在起飞、复飞阶段应考虑障碍物范围(也可称作一发失效应急程序保护区)及垂直超障余度标准,统一了超障评估方法,明确了航空承运人及机场的职责,同时也为局方监督检查提供了依据和参考。

## 5、参考资料

5.1 《运输类飞机适航标准》(CCAR-25)

5.2 《航空器的运行》(国际民航公约附件 6)

5.3 《Airport Obstacle Analysis》(FAA AC 120-91)

5.4 《Compliance with Regulations and Standards for Engine-Inoperative Obstacle Avoidance》(Transport Canada Civil Aviation AC 700-016)

5.5 《航空器运行》(ICAO Doc 8168 第 I/II 卷)

5.6 《Criteria for Approval of Category I and Category II Weather Minima for Approach》(FAA AC 120-29A)

## 6、相关术语及定义

(1)总飞行轨迹:又称为实际飞行轨迹,是指在给定重量下按照飞机性能手册中的数据计算得到的上升梯度所确定的垂直飞行轨迹。

(2)净起飞/复飞飞行轨迹:在总起飞/复飞飞行轨迹的基础上,考虑到飞行员的飞行技术误差和飞机性能变化引起上升梯度减小等因素,减去一个安全余量后所得到的垂直飞行轨迹(对于水平加速阶段,加速度要减少当量的数值)。对于起飞/复飞,减去的安全余量为:

0.8% 双发飞机;

0.9% 三发飞机;

1.0% 四发飞机。

(3)航迹控制点:对于传统导航方式,用于控制无航迹引导的直线或转弯航段的参考点,该点的位置可用 VOR、DME、NDB 及其有效组合或经纬度来确定(供控制航迹时参考,并不要求精确飞越)。对于直线航段,航迹控制点为直线航段的起始和结束点;对于转弯航段,航迹控制点为从转弯点开始,航迹每变化不大于  $45^\circ$  角度时所对应的点。原则上,航迹控制点如使用经纬度坐标确定,必须进行安全评估。

(4)起飞一发失效应急程序:为避开障碍物,提高起飞限重,满足飞机在起飞过程中一发失效安全超障要求,所制定的不同于标准仪表离场程序的路线和方案。

(5) 一发失效复飞应急程序:为避开障碍物,提高着陆限重,满足飞机在一发失效进近着陆过程中复飞的安全超障要求,所制定的不同于标准仪表复飞程序和跑道同方向起飞一发失效应急程序的路线和方案。

(6) 一发失效复飞高度:一发失效进近着陆过程中复飞,可满足安全超障的最低高度,在该高度以下一发失效复飞不能保证超障要求。

## 7、障碍物的种类

### 7.1 易折障碍物

为保证正常飞行需要,所安装的易折的物体(比如天线,进近灯和标识等),在障碍物分析时可不考虑。

### 7.2 临时或移动障碍物

航空承运人应考虑当地临时或移动障碍物,比如轮船、吊车或者火车等。应确认航行资料中已经包含了这些障碍物,如有疑义,应与机场管理机构联系。如果航空承运人能确保在起飞、着陆过程中没有临时和移动障碍物,或者临时和移动障碍物对起飞着陆性能无影响,则在性能分析中无需考虑这些障碍物。

### 7.3 信息不明确的障碍物

航空承运人应该采用合适的方法给出显示在地图或卫星照片上的不明确障碍物(没有高度标识)的高度。信息不明确的障碍物一般包括树、建筑物、旗杆、烟囱和高压线等。高压线和电缆应该被看作是连续的障碍物。当不同数据源中的障碍物高度和位置

信息不一致时,航空承运人需要判断最有效的数据源,必要时要求机场进行实地测量,否则按照保守的原则处理。

7.4 对于山、丘陵和土包等障碍物,在障碍物计算分析时,应考虑植被等附着物的高度。一般情况下,至少应在山、丘陵和土包等障碍物的高度上加上 15 米(50 英尺)作为附着物的高度,除非能够确认山、丘陵和土包上没有附着物,如有实测数据,以实测数值为准。

## 8、障碍物数据来源

用于机场分析的障碍物数据应当为最新且完整准确。数据来源的准确性与可靠性由航空承运人负责。数据源不需要局方的特别批准。

8.1 航空承运人可以使用下列清单中的障碍物数据:

- (1) 航空资料汇编;
- (2) 合法出版的地形图;
- (3) 实地测量的障碍物;
- (4) 航行通告;
- (5) ICAO 机场特征数据库;
- (6) IATA 机场和障碍物数据;
- (7) 可证明来源可靠的其它数据。

## 8.2 地图

航空承运人应该使用适当比例的地形图,以确保在程序设计的地形分析过程中具有足够的分辨率。当等高线穿过程序保护区

的边界时,应使用等高线下一间隔更高的高度或使用实测数据。原则上使用十万分之一比例尺的地形图,对于地形起伏剧烈的地区,应使用五万分之一甚至更大比例尺的地形图。

### 8.3 数字高程模型(DEM)

航空承运人应该保证 DEM 数据源具有合适的分辨率。鉴于 DEM 的性质,在设计程序时应当考虑 DEM 数据的水平和垂直误差。

### 8.4 测量的数据资料

一般情况下机场设计飞行程序时,会对机场周围障碍物进行测量,但不一定包括了起飞和复飞必须超越的全部障碍物,如需要,应对有关障碍物进行复核检查,必要时进行实测。

### 8.5 坐标系

在考虑机场周围的障碍物数据时,必须要选择合适的坐标系来表示障碍物的位置。目前航行资料及 GNSS 导航均使用 WGS-84 坐标,而老的障碍物测量数据、地图、未经处理的航空/卫星数据不全是基于 WGS-84 坐标系给出的。因此,当使用的数据来源于多个坐标系时,需要将障碍物的坐标转换到适用于应急程序设计的坐标系下。待应急程序设计完成后,制作一发失效应急程序图时,如涉及坐标,应使用 WGS-84 坐标。

### 8.6 障碍物的移除计划

如果航空承运人通过使用本咨询通告或者其他可以接受的方法不能获得满意的起飞/着陆重量,可与机场管理机构协商,考虑



将关键障碍物移除。

## 8.7 数据维护

航空承运人应建立定期检查和及时处理临时变更数据的维护机制,确保性能数据和程序的有效性和一致性。航空承运人应当评估在常规信息之外和两期数据更新之间发生的各种信息变化对程序使用的影响。这些变化可能是由于某些特殊情况造成的,这些情况包括:对运行有重要影响的航行通告、临时障碍物信息、新建筑物、程序限制、导航设施检修等。

对于定期检查和临时变更,航空承运人应当考虑下述问题:

(1) 立即修改还是定期更新,如未立即修改,需进行风险评估;

(2) 信息源的可靠性;

(3) 可能影响飞机性能数据或程序有效性的因素,如风、温度、导航设施性能变化等;

(4) 检查周期和更新时间应当与航空承运人的机队、航路、机场和运行环境相关。对于定期检查的时间间隔,目前暂不做特别规定。

## 9、起飞一发失效应急程序

### 9.1 标准仪表离场程序和起飞一发失效应急程序

9.1.1 我国标准仪表离场程序(SID)的设计基于《目视和仪表飞行程序设计》(Doc 8168 第 II 卷)。通常,SID 设计要求飞机保持最小爬升梯度 200 英尺/海里(3.3%爬升梯度)爬升至航路最低仪

表飞行规则高度。该标准中的超障余度要求是基于全发正常工作的,并不适用于一发失效的情况。起飞一发失效应急程序的超障余度要求和全发工作的超障余度要求是独立的。

9.1.2 航空承运人在使用起飞性能数据和程序时必须满足适航审定法规中的最低要求和标准。按照《目视和仪表飞行程序设计》设计的仪表飞行程序和按照本通告设计的起飞一发失效应急程序的准则和标准不同,包括保护区大小和垂直超障余度的要求。由于起飞时一发失效是非正常情况,因此,起飞一发失效应急程序应该比降噪程序、标准仪表离场程序、空中交通管制限制以及其他正常运行的考虑更具有优先权。

9.1.3 航空承运人要确保一旦宣布紧急情况,机长应该意识到自己指令的权威性。为了应对一发失效时飞机性能的衰减和工作负担的增加,可以获得相应的优先权和帮助,偏离 ATC 原定的全发工作情况下关于超障的要求和指令。

9.1.4 超障检查时,应考虑航空承运人所选定离场路线上的全部障碍物,不能只考虑 A 型图上的障碍物。

## 9.2 起飞一发失效应急程序的设计要求

9.2.1 起飞一发失效应急程序的设计应尽可能与标准仪表离场程序路线相同或相近,最大程度地减少程序的复杂性,增强 ATC 对一发失效飞行航迹的预见性。

9.2.2 设计的起飞一发失效应急程序必须要考虑到离场航线上任何一点出现一发失效的可能,并保证设计的一发失效应急程

序的净飞行轨迹以不小于规定余度安全越过航迹上的所有障碍物。当关键障碍物位于标准离场路线上时,设计单独的起飞一发失效应急程序是提高最大起飞重量的常用方法。

9.2.3 设计的起飞一发失效应急程序应力争简单明了,易于操作,尽量减少飞行员额外的工作负荷,避免不必要的文字描述,如多个转弯、使用条件说明、导航设施的选择及调频等。但一些关键限制(如坡度、速度等)应清晰体现。

9.2.4 在设计起飞一发失效应急程序时,对于离场过程中的高风险航段需要进行风险评估。高风险航段包括离场航迹上存在距离过近的障碍物或地形、飞机的性能限制和局部气象等。

选择某一路线避开障碍物或提供一个等待程序爬升到某一安全高度是减小起飞一发失效应急程序风险的有效方法。

9.2.5 如某些起飞一发失效应急程序导致起飞最低标准(能见度和云底高)与公布的标准离场程序的不同,则应予以注明。起飞一发失效应急程序中应该标识清楚关键障碍物和地形的相关信息,其路径设计应该尽量避免进入限制区、危险区或禁区,如难以避免,则应与该空域的管理部门进行协调并获得其同意。当飞机在指定的容差范围内沿起飞一发失效应急程序飞行时,应尽可能避免触发近地警告,如触发且难以通过修改应急程序解决时,必须进行安全评估。

9.2.6 如设计的起飞一发失效应急程序只考虑了本场着陆,则起飞最低标准不应低于适用跑道的着陆最低标准。

9.2.7 设计的起飞一发失效应急程序,及设计报告、模拟机验证报告(如适用),需至少包含以下三种情况:

- (1)  $V_1$  时一发失效,沿一发失效应急程序路线飞行;
- (2) 决策点一发失效,沿一发失效应急程序路线飞行;
- (3) 决策点一发失效,沿所有拟用的标准仪表离场程序路线飞行。

### 9.3 起飞一发失效应急程序制作

9.3.1 下列情况应制定起飞一发失效应急程序:

(1)《特殊机场的分类标准及运行要求》咨询通告中所列的需制作起飞一发失效应急程序的机场;

(2)民航局认为有必要制作起飞一发失效应急程序的其它机场;

(3)航空承运人出于特殊考虑(如关键障碍物位于标准仪表离场航迹区域内,且该障碍物严重影响起飞重量),需要制作起飞一发失效应急程序。

### 9.3.2 起飞航段的终结

#### 9.3.2.1 起飞航迹的终点

在起飞超障分析中,起飞飞行航迹的终点可以是下述四者之一:

(1)飞机加入航路,达到航路最低安全高度(MEA),并且可保持不小于一定数值的爬升梯度,对于双发、三发和四发飞机,该数值分别为 1.1%、1.4%和 1.6%;

(2) 飞机能够满足航路超障要求；

(3) 飞机达到了最低等待高度,以便加入进近程序着陆,或盘旋上升至一定高度以满足本条(1)或(2)的要求；

(4) 飞机飞到进场或进近航迹上一个可以安全进近着陆的位置和高度。在此位置和高度之前,必须满足起飞一发失效的超障要求,但不一定需要达到标准仪表进近程序要求的所有高度。

#### 9.3.2.2 起飞限重的确定

当确定起飞限重时,障碍物分析应当考虑到起飞航迹的终点。应当注意,起飞航迹的终点是用飞机总起飞飞行轨迹确定的,而障碍物分析必须使用净起飞飞行轨迹数据。

#### 9.3.2.3 转场飞到备降场或合适的机场

如果条件不允许飞机返回至起飞机场着陆时,起飞飞行航迹应当和一条合适的航路相连,以供飞机飞往备降场或某一合适的机场。由于飞机一发失效后转弯爬升梯度损失较大,必要时应该考虑飞机在盘旋上升高度中所需要的额外燃油。

9.3.3 传统导航方式下起飞障碍物分析应考虑的水平范围(保护区大小)

9.3.3.1 虽然 CCAR121.189 条已规定了起飞航径区的宽度,但为了提供更大的安全余度,保护区半宽至少为:

从跑道末端或净空道末端(如有)半宽 90 米开始,以 12.5%的扩张率扩展至 900 米,然后保持标称航迹两侧 900 米等距直至起飞航迹的终点。

9.3.3.2 对于除沿跑道中线延长线起飞的直线航段和有航迹引导的航段(包括沿 DME 弧飞行的航段)以外的其他航段,还应按以下方法之一考虑风及飞行技术误差对标称航迹的影响。

(1) 给出航迹控制点的信息,以供机组检查标称航迹使用;

(2) 对于转弯航段,如无完整航迹控制点:

a. 若转弯时半宽未达到 900 米,则从转弯开始点开始以 12.5%的扩张率对称扩展至 900 米,如此时仍未取得航迹引导,继续以 12.5%的扩张率扩展至取得航迹引导的一点,此后以 25%的收缩率恢复至正常 900 米半宽保护区;

b. 如转弯时半宽已达到 900 米,则从转弯开始点两侧半宽 900 米开始以 12.5%的扩张率扩展,直至取得航迹引导的一点,此后以 25%的收缩率恢复至正常 900 米半宽保护区。

(3) 对于直线航段,如不同时具备起始和结束控制点:

a. 若起始点半宽未达到 900 米,则从起始点开始以 12.5%的扩张率对称扩展至 900 米,如此时仍未取得航迹引导,继续以 12.5%的扩张率扩展至取得航迹引导的一点,此后以 25%的收缩率恢复至正常 900 米半宽保护区;

b. 如起始点半宽已达到 900 米,则从起始点两侧半宽 900 米开始以 12.5%的扩张率扩展,直至取得航迹引导的一点,此后以 25%的收缩率恢复至正常 900 米半宽保护区;

(4) 相对于 900 米宽度额外外扩的区域称为扩展保护区。

9.3.3.3 对于 9.3.3.2 条(4)中的扩展保护区内,如能提供相应

的径向方位或 DME 弧保护,则位于径向方位线容差或 DME 弧容差以外、扩展保护区内的障碍物可以不考虑。

9.3.3.4 航迹控制点必须在程序图中标明。对于影响整个起飞一发失效应急程序的关键障碍物,也应在程序图中标明。对于保护区外附近高度陡增的障碍物,虽然在计算起飞重量时不要求考虑,但是同样应在程序图中标明。

9.3.4 PBN 飞行程序起飞障碍物分析应考虑的水平范围(保护区大小)

#### 9.3.4.1 RNAV1 和 RNP1 飞行程序

从跑道末端或净空道末端(如有)开始,半宽从 90 米以 12.5%的扩张率扩张至 900 米,然后保持该值至起飞航迹的终点。

#### 9.3.4.2 RNP AR 飞行程序

从跑道末端或净空道末端(如有)开始,半宽从 90 米以 12.5%(如果需要使用 6.25%的扩张率,须经民航局批准)的扩张率扩张至 900 米和  $2 \times \text{RNP}$  中的较小值,然后保持该值至起飞航迹的终点。

9.3.4.3 如果航空承运人在制定 PBN 一发失效应急程序使用全球卫星导航系统(GNSS)作为导航源,应该确保系统能够提供必须的完好性监视,满足精度、可用性和航道偏离指示器(CDI)的灵敏度要求。航空承运人还应确保 PBN 一发失效应急程序已经装载在导航数据库中,在起飞前由机组进行交叉检查,并确保与提供给机组使用的航图一致。

9.3.5 起飞障碍物分析考虑的水平范围(保护区大小)的局部缩减

#### 9.3.5.1 除 RNP AR 外的其他飞行程序

若某些机场附近的障碍物位于跑道中线的延长线两侧,且障碍物沿着标称航迹的纵向距离较短(或者说该障碍物正好位于离场航迹 900 米半宽的保护区范围内,且没有成片出现),若半宽 900 米的宽度严重影响起飞限重时,在考虑导航精度并进行风险评估后,可考虑在其附近局部使用半宽 600 米的保护区,但须经民航局批准。

#### 9.3.5.2 RNP AR 飞行程序

若某些机场附近的障碍物位于标称航迹两侧,且障碍物沿着标称航迹的纵向距离较短(或者说该障碍物正好位于离场航迹 900 米和  $2 \times \text{RNP}$  较小值半宽的保护区范围内,且没有成片出现),若 900 米和  $2 \times \text{RNP}$  较小值半宽严重影响起飞限重时,在考虑导航精度并进行风险评估后,可考虑在其附近局部使用半宽 600 米的保护区,但须经民航局批准。

#### 9.3.6 起飞障碍物分析时垂直超障余度

起飞一发失效应急程序超障分析应使用净起飞飞行轨迹。飞机起飞的净飞行轨迹要以至少 10.7 米(35 英尺)的垂直余度超越所有障碍物。如果转弯坡度大于  $15^\circ$ ,起飞的净飞行轨迹要以 10.7 米(35 英尺)加飞机的最低部位低于飞行轨迹的值或 15.2 米(50 英尺)(取较大值)的垂直余度超越所有障碍物。



### 9.3.7 起飞一发失效时的超障评估

9.3.7.1 起飞一发失效应急程序的超障评估工作应针对具体跑道和机型。

9.3.7.2 确定的最大起飞重量应综合考虑影响起飞重量的各个因素,如跑道长度、起飞第一阶段爬升梯度、起飞第二阶段爬升梯度、轮胎速度、刹车能量、障碍物、起飞最后阶段爬升梯度、飞机结构限制等,给出的最大允许起飞重量应是上述限制起飞重量中的最小值。在超障评估中,如果对起飞构型有限制,应在使用图表中加以说明。

9.3.7.3 考虑净空障碍物处理时,应慎重研究,尽可能地减少障碍物的处理量,最大限度地发挥起飞一发失效应急程序的作用,选择最优路径来规避障碍物。

9.3.7.4 起飞一发失效应急程序如有速度限制和坡度限制(坡度大于 $15^{\circ}$ ),应在航图中注明。

#### 9.3.7.5 离场过程中转弯的说明

飞行员的驾驶技术和风对转弯时的保护至关重要。另外,高度、坡度及速度等参数对转弯离场设计也有重要影响。

(1)通常在一发失效程序设计时,飞机最大的转弯坡度不得超过飞机飞行手册的相关限制和表1的要求。转弯坡度大于表列值或用到大于 $25^{\circ}$ 的坡度转弯时,需要进行专题评估,并经民航局批准。

**表 1 最大转弯坡度**

| 高度(米/英尺)(距离跑道离场末端)                | 最大坡度(°) |
|-----------------------------------|---------|
| $h \leq 15.2^*/50^*$              | 0(禁止转弯) |
| $15.2^*/50^* < h \leq 30^*/100^*$ | 15      |
| $30^*/100^* < h \leq 120/400$     | 20      |
| $h > 120/400$                     | 25      |

\* 或者是翼展的一半,取较大者

(2) 离场过程中转弯时,应考虑转弯梯度的损失对超障的影响。通常采用的标准坡度是 15°。飞机不同坡度下的转弯梯度损失值应按照制造商手册中给出的数据处理,若制造商没有提供相应数据,应按表 2 中给出的数据处理。

同时,如果转弯坡度大于 15°,需仔细检查相应的转弯速度以确保提供同等水平下的失速保护余度和操纵性。如不满足,则需按照制造商手册中给出的数据处理,若制造商没有提供相应数据,应按表 2 中给出的数据处理。

**表 2 坡度调整**

| 转弯坡度 | 速度           | 过载因子  | 梯度损失来源   |
|------|--------------|-------|----------|
| 15°  | $V_2$        | 1.035 | 制造商手册    |
| 20°  | $V_2 + XX/2$ | 1.064 | 15°数值的两倍 |
| 25°  | $V_2 + XX$   | 1.103 | 15°数值的三倍 |

上表中的 XX 是飞机达到 35 英尺高度处的全发速度相对于  $V_2$  的增量,通常为 10 或 15 节。

(3) 转弯过程中,不同飞机坡度大小会导致梯度损失量不同。因此,应该考虑飞机转弯时梯度的损失对超障的影响。梯度损失可以视为增加了障碍物高度,增加后的障碍物高度称为障碍物修正高度(障碍物修正高度=原障碍物高度+梯度损失×转弯飞行时所经过的水平距离)。在转弯及转弯航迹后的所有障碍物,均需考虑障碍物修正。当存在多段转弯时,各段的高度补偿应累加计算。

(4) 开始转弯点应优先选用导航定位点。如果将开始转弯点定义为预先确定的高度值,应该要解释其原因,并评估计算最早/最晚的开始转弯点,相应扩展障碍物保护区。

## 10、一发失效复飞应急程序

### 10.1 总则

10.1.1 公布的仪表进近程序的复飞航段或复飞程序是针对全发超障设计的,航空承运人应考虑到进近阶段一发失效的可能性,确保一发失效复飞的安全。以下情况应进行一发失效复飞的超障评估:

(1) 着陆跑道同方向未公布仪表离场程序;

(2) 飞机预定着陆重量大于相同外界条件下起飞一发失效应急程序确定的最大起飞重量;

(3) 民航局认为有必要制作一发失效复飞应急程序的跑道方

向；

(4) 航空承运人针对具体机型,出于安全和效益的考虑,制作一发失效复飞应急程序的跑道方向。

10.1.2 一发失效复飞超障评估时,应从 MDA/MDH(DA/DH) 处开始,按照最大允许着陆重量和标准仪表复飞路线进行超障评估。如不能安全超障,则可采取如下方式之一或其组合以确保一发失效复飞安全超障:

(1) 降低最大允许着陆重量,以确保一发失效后沿标准仪表复飞路线复飞满足超障要求;

(2) 按照最大允许着陆重量和标准仪表复飞路线计算一发失效复飞高度,并相应提高 MDA/MDH 或 DA/DH;

(3) 按照最大允许着陆重量沿同跑道起飞一发失效应急程序路线进行越障评估;

(4) 以上方法或其组合均不能满足航空承运人的运营要求时,则需制作一发失效复飞应急程序。

10.1.3 一发失效复飞应急程序的起点为复飞点,终点与起飞航迹的终点规定(见 9.3.2)相同。

10.2 复飞障碍物分析应考虑的水平范围(保护区大小)

从复飞点开始,保持半宽 300 米(对于偏置进近,在偏置一侧还应增加复飞点至跑道中线的偏置距离)至与 CCAR 121.189 条(c)款(i)目规定的保护区的融合处,然后半宽继续以 12.5%的扩张率扩展至 900 米(对于 RNP AR 飞行程序,可以取 900 米和  $2\times$

RNP 的较小值),最后保持该宽度直至复飞航迹终点。如使用传统导航方式,还应遵循 9.3.3 的相应准则。如需局部缩减保护区,可以使用 9.3.5 的准则。

对于不满足以上条件,在融合前转弯的复飞,转弯起始点视作融合点。

10.3 虽然 10.2 规定的复飞应急程序从复飞点开始到融合处的过渡部分保护区的半宽为 300 米,但航空承运人仍需对 300 米外额外 300 米范围(半宽 600 米,对于偏置进近,在偏置一侧还应增加复飞点至跑道中线的偏置距离)内的障碍物进行检查,必要时进行风险评估。

10.4 一发失效复飞应急程序垂直超障余度要求与起飞一发失效应急程序垂直超障余度要求(见 9.3.6)相同。

10.5 一发失效复飞时的超障评估应考虑的因素

(1) 应针对具体跑道、进近程序、机型进行评估;

(2) 超障评估应假定飞机的起始状态为:可能的最大着陆重量、一发失效进近/着陆形态及其相应速度和起落架状态;

(3) 应当考虑一发失效复飞全过程,如收襟翼和起落架程序、加速阶段的从进近/着陆形态到复飞构型的过渡转换过程等;

(4) 转弯对复飞性能的影响与其对起飞性能的影响类似;

(5) 用于离场分析的方法,如改进爬升、一发失效最大爬升角爬升等方法也可使用;

(6) 一发失效复飞应急程序应满足机组操作手册程序的相关

规定,如有不同,应进行风险评估。

## 10.6 运行考虑

(1)应尽可能采用能够安全超障的最佳复飞路线,并与全发复飞程序或起飞一发失效应急程序路线尽量保持一致。

(2)设计一发失效复飞应急程序时应重点关注飞机能否按预定的复飞路线飞行,需要评估导航能力,确保飞机能够在仪表气象条件所要求的容差范围内飞行,并且建立了相应的机组操作程序。

(3)如因一发失效复飞超障要求限制最大着陆重量,应以着陆重量表的形式提供给飞行机组。

## 11、信息发布

### 11.1 信息发布要求

航空承运人必须确保飞行机组可通过合适的途径获得有关一发失效应急程序的指导。根据程序的复杂程度,指导方式可以是飞行运行通告、签派提示、飞行机组手册、起飞和着陆限重表、应急程序手册等。飞行机组对于一发失效后的标称航迹应当清晰明了。

### 11.2 需要提供给飞行机组的信息

航空承运人应当向飞行机组提供(但不局限于)下列信息:

- (1)起飞重量对应的起飞速度( $V_1/V_R/V_2$ ),应特别注意风、坡度和使用改进爬升(如适用)的影响;
- (2)一发失效飞行时使用的速度和转弯坡度;
- (3)应当明确给出起始转弯位置(指定点或指定高度);

- (4) 一发失效加速高度(如适用);
- (5) 一发失效飞行的特殊运行限制和要求(如适用)。

### 11.3 机组需要考虑的内容

#### 11.3.1 机组预先准备及起飞准备时需考虑的内容

- (1) 一发失效应急程序;
- (2) 关键障碍物的信息和地形的熟悉;
- (3) 一发失效后的所需导航设施;
- (4) 如果制作的一发失效应急程序离场路线超过一个,应该选择合适的一发失效应急程序离场路线及相关资料;
- (5) 一发失效离场时使用的速度及速度限制(如适用);
- (6) 如遇一发失效,告知 ATC 紧急情况及其后的意图;
- (7) 转弯开始的最低高度或相关的定位点;
- (8) 返回本场或继续飞往备降场或合适机场着陆的最低的安全高度;
- (9) 最大着陆重量;
- (10) 一发失效应急程序中提供的任何其它信息。

#### 11.3.2 机组预先准备或进近准备时需考虑的内容

- (1) 一发失效复飞应急程序;
- (2) 关键障碍物的信息和地形的熟悉;
- (3) 一发失效后的复飞构型;
- (4) 使用提高后的 MDA/MDH 或 DA/DH(如适用);
- (5) 一发失效复飞应急程序所需的导航设施;

- (6)如遇一发失效,告知 ATC 紧急情况及其后的意图;
- (7)转弯开始的最低高度/相关的定位点;
- (8)一发失效加速高度(如适用);
- (9)再次进近着陆或继续飞往备降场或合适机场着陆的最低的安全高度;
- (10)最大着陆重量;
- (11)一发失效复飞应急程序中提供的任何其它信息。

## 12、训练要求

航空承运人需要为飞行机组建立地面和空中的训练课程。训练课程大纲包括:

### 12.1 地面理论训练课程

- (1)关于一发失效应急程序的法规要求,包括超障余度和起飞一发失效应急程序和一发失效复飞应急程序的标准;
- (2)全发和一发失效离场、复飞的不同点及特点;
- (3)机长宣布紧急情况的权利和 ATC 的服务;
- (4)一发失效应急程序的一般描述、解释及使用;
- (5)对有多条航迹的起飞一发失效应急程序,包括决策点,运行最低标准及航路的考虑;
- (6)最大飞行容差;
- (7)关键障碍物(或地形)的描述,临时和移动的障碍物的辨别;
- (8)确定一发失效应急程序及航行通告信息的有效性;



(9) 熟知起飞航段的终点以及返回起飞机场或飞往合适备降机场的飞行程序；

(10) 航迹引导所需的导航设施,使用一发失效应急程序时对大气条件的限制；

(11) 了解保护区宽度的由来和标准；

(12) 风对飞机地面航迹和爬升梯度的影响；

(13) 为获得航迹引导所必需的导航设施/设备,包括地面基本设施和机载基本设备；

(14) 一发失效离场转弯程序的所用坡度,坡度是固定值还是变化的；

(15) 最大的坡度限制与离地高度的关系(可参见表 1),以及坡度对净轨迹超障余度的影响；

(16) 重量、高度和温度对真空速的影响,以及在一发失效转弯离场时真空速对地面航迹的影响；

(17) 在一发失效转弯离场时风对地面航迹的影响；

(18) 开始转弯的最低高度/开始转弯的定位点；

(19) 飞机加速对转弯半径的影响,如果在加速航段需要转弯或转弯过程中需要加速,了解对飞机地面航迹的影响；

(20) 对于较复杂一发失效程序的特殊考虑；

(21) 起飞垂直飞行轨迹的基本特点,包括开始加速航段的最小允许高度或者任何标准高度,收襟翼程序以及总轨迹和净轨迹之间的关系；

(22) 引导飞机完成一发失效应急程序的实现方法、提供给机组的信息和指导材料,包括保护区的宽度、所需的飞行技术和导航能力;

(23) 单向起降机场和特定条件下的特殊程序;

(24) 起飞简令和进近简令需要的信息。

## 12.2 实际飞行训练课程

出于安全考虑,飞行训练应尽可能使用模拟机来完成。只有在提供了足够的安全备份措施下,并且确保安全水平没有任何的降低时才能使用真实飞机进行训练。在使用飞机进行训练前,必须完成合适的风险评估,确保发现所有的潜在风险并给出恰当的处置方法。

### 12.2.1 起飞一发失效应急程序

(1) 在飞行员的初始或转机型训练、定期复训中,应该完成包括在起飞过程中一台发动机在关键点(通常是在  $V_1$ ) 失效后,飞机在适当构型下继续飞至最低安全高度后返场着陆或者继续飞往备降机场的程序训练。

(2) 训练中航空承运人应在其运行范围内,选出极端天气条件下运行且最有挑战性机场的起飞一发失效应急程序,供飞行训练使用。不需要提供更多机场的起飞一发失效应急程序来进行训练,除非在某机场规定了特殊的运行要求。应提供足够的训练来保证飞行机组能够熟练掌握这些机场的起飞一发失效应急程序。

### 12.2.2 一发失效复飞应急程序

(1) 在飞行员的初始或转机型训练、定期复训中,应该完成包括从进近到一发失效复飞的转换,直至飞机达到最低安全高度,重新进近着陆或继续飞往备降机场的程序训练。

(2) 训练中航空承运人应在其运行范围内,选出在极端天气条件下运行且最有挑战性机场的一发失效复飞程序,供飞行训练使用。不需要提供更多机场的一发失效复飞程序来进行训练,除非在某机场规定了特殊的运行要求。应提供足够的训练来保证飞行机组能够熟练掌握这些机场的一发失效后的复飞程序。

### 12.2.3 高高原机场运行

对于初次进入高高原机场运行的飞行员,航空承运人应在其运行范围内选取任一高高原机场,使用全动模拟机(地形数据库必须在有效期)完成包括在起飞过程中一台发动机在关键点(通常是在  $V_1$ ) 失效后,飞机在适当构型下继续飞至最低安全高度后返场着陆或者继续飞往备降机场的程序训练及从进近到一发失效复飞的转换,直至飞机达到最低安全高度,重新进近着陆或继续飞往备降机场的程序训练。已取得高高原机场运行资格的飞行员的定期复训,应在航空承运人运行范围内任意选取的一个高高原机场,进行起飞过程中一台发动机失效后继续起飞及在进近过程中一发失效复飞的程序训练。

## 13、验证要求

航空承运人制作的起飞一发失效和一发失效复飞应急程序在使用前应通过模拟机验证和实地验证(如适用)。模拟机不要求

真实的视景,但应配有现行有效的地形数据库。实地验证需事先进行风险评估,宜采用模拟推力或一发慢车,不允许关闭发动机。

### 13.1 非高原机场

13.1.1 每个程序只需进行一个机型的模拟机验证,除非局方认为需要增加验证机型。

13.1.2 如果机场周围的地形数据不够精准、导航信号存在遮蔽、气象有局部特征或机场条件对飞机性能限制较大,地区管理局征得民航局同意后,可要求航空承运人进行实地验证。

### 13.2 高原机场

13.2.1 每个程序每个机型均需进行模拟机验证。

13.2.2 高原机场必须进行实地验证。

## 14、其它

14.1 对于指定高度转弯,由于飞机的实际爬升能力与离场程序或复飞程序要求的爬升梯度通常是不一致的,这样可能导致转弯后飞机的航迹并不确切,为此需要根据航迹可能的偏移,对相关区域内的障碍物进行检查,必要时进行风险评估。

14.2 如果航空承运人通过限重满足标准仪表离场程序相应的梯度要求,可以不制作起飞一发失效应急程序,但应准备相应的证明材料;如果通过限重满足标准仪表离场程序超障要求,也可以不制作起飞一发失效应急程序,但应制作相应的分析报告。

14.3 如果航空承运人通过限重满足标准复飞程序相应的梯度要求,可以不制作一发失效复飞应急程序,但应准备相应的证明材

料;如果通过限重满足标准复飞程序超障要求,也可以不制作一发失效复飞应急程序,但应制作相应的分析报告。

14.4 对于有多种进近方式的同一跑道,可按限制最大的进近方式制作统一的一发失效复飞应急程序。

#### 14.5 程序修订

如果航空承运人已有某一机场、某种机型的一发失效应急程序,原则上,在该机场增加其他机型时不需要重新制作一发失效应急程序(除非两种机型差异过大),只需进行超障检查。如有必要,另进行模拟机验证。

14.6 如果对机场管理机构提供的地形数据、人工障碍物等有疑义,航空承运人应进行核实,必要时请机场管理机构进行实测。

14.7 如果一发失效应急程序对签派放行有特殊要求,应在程序及相关手册中注明。

#### 14.8 机场责任

(1)在机场新、改扩建时所做的飞机性能分析、所选取的障碍物,如航空承运人有要求,应提供给航空承运人参考。

(2)如航空承运人有要求,机场应向航空承运人提供起飞一发失效和一发失效复飞应急程序路线方案(如适用)和提供必要的帮助,供其参考使用。

(3)如航空承运人有要求,机场应向航空承运人提供跑道及有关导航台的 WGS-84 和 PEK-54 坐标。

(4)机场管理机构有责任保护终端区空域净空良好,以满足

运行要求。机场当局有责任移除现有严重影响飞行的障碍物,保护未来净空条件的持续良好,降低机场运行风险。

(5)对于可预见的机场及附近的施工,如竖立塔吊等超高物体,应提前一定时间发布通告,供航空承运人进行评估。

(6)对于跑道长度的变化,如缩短(入口内移等)、延长,以及导航台关闭、位置变化等,机场应通过合适的方式及时通知航空承运人,供其进行评估。

#### 14.9 生效日期

本通告于2015年1月1日生效,《关于制定起飞一发失效应急程序的通知》(AC-FS-2000-2)同时废止。

对于之前使用的起飞一发失效应急程序需在2017年12月31日前按照本通告进行检查。如有需要,在应急程序图上增加和修改标注,甚至对应急程序本身进行修改。对于未做重大调整的应急程序,原则上不需要做模拟机验证和实地验证,也无需专门的飞行训练。