

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。

为统一超障评估分析方法，规范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》仪表飞行规则运行的航空承运人。135部航空运营人可参照此通告执行，91部运营人视情而定。

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 《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。

3.3 ICAO 附件 6 《航空器运行》第一部分附录 C (飞机性能运行限制), 起飞障碍物越障限制。

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, 起飞飞行轨迹以垂直超障余度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, 并要求航空公司在

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 部和 135 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。”。《特殊航空器和机组（SAAAR）实施所需导航性能程序的适航与运行批准准则》（AC-91-02）、《I / II 类天气进近最低标准的批准准则》（FAA AC120-29A）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做出了要求。

根据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，为了提供更高的安全余度，本咨询通告规定了在起飞、复飞阶段应考虑障碍物范围（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，明确了航空公司及机场的职责，同时也为局方的审批、监督检查工作提供了依据和参考。

5、参考资料

5.1 《大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则》（CCAR-121-R4）。

5.2 《小型航空器商业运输运营人运行合格审定规则》
(CCAR-135)。

5.3 《运输类飞机适航标准》(CCAR-25-R3)。

5.4 《关于制定起飞一发失效应急程序的通知》
(AC-FS-2000-2)

5.5 《航空器的运行》ICAO 附件 6。

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

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

5.8 《目视和仪表飞行程序设计规范》(MH/T
4023-2007/ICAO Doc 8168:2006)。

5.9 《Objections Affecting Navigable Airspace》(FAR
Part 77)。

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) 净飞行轨迹：在总飞行轨迹的基础上，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。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) 转弯航迹控制点：对于传统导航方式，从转弯点开始，航迹每变化 45° 角度时所对应的点，该点的位置可用 VOR/DME、DME/DME 或经纬度来确定。在距离机场基准点 (ARP) 15km 范围内的转弯航迹控制点不能使用经纬度坐标表示，如使用经纬度坐标必须进行安全评估。

(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过程中复飞的安全超障要求，所制定的不同于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) 一发失效复飞参考高度：一发失效进近过程中复飞，可满足安全越障的最低高度，在该高度以下一发失效复飞不能满足越障要求。

7、障碍物的种类

7.1 易碎结构障碍物

为保证正常飞行需要，所安装的单独易碎结构的物体（比如

天线，进近灯和标识等），在障碍物分析时不需要考虑。

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。应确认航行资料中已经包含了这些障碍物，如有疑问，应与机场管理机构联系。如果承运人能确保在起飞时没有临时和移动障碍物，则在性能分析中无需考虑这些障碍物。

7.3 信息不明确的物体

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。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，承运人需要判断最有效的数据源，必要时进行实地测量，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，应考虑植被高度。一般情况下，应在山、丘陵和土包等障碍物的高度上加上 15 米的树高，除非能够确认山、丘陵和土包上没有任何植被覆盖。

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：

- (a) 航空资料汇编 (AIPs)
- (b) 地理测量地图
- (c) IATA 机场和障碍物数据
- (d) ICAO 机场特征数据库
- (e) ICAO 的 A/B/C 型图
- (f) 杰普逊---障碍物数据库和航路手册
- (g) 杰普逊---离场和进近图表
- (h) 航行通告
- (i) 实地测量障碍物
- (j) 公布的仪表进近程序
- (k) 公布的标准仪表离场程序
- (l) SITA
- (m) NASA 电子地图
- (n) Google 地图(仅用于比对)
- (o) 可证明来源可靠的其它数据

8.2 地图

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,应该使用等高线下一间隔更高的高度。一般应使用五万分之一比例尺的地形图,若当地地形变化平缓,也可使用十

万分之一比例尺的地形图。

8.3 数字高程模型 DEM

承运人应该保证 DEM 数据源具有合适的比例尺,以确保在程序设计的地形分析过程中具有足够的分辨率。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

在测量障碍物数据时,应该建立正确的障碍物测量基准。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。

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。当前障碍物的数据都是基于 WGS-84 坐标给出的,而这也是 GPS 导航所使用的坐标系。但是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 给出的。当使用的数据来源于多个坐标系时,需要仔细地将障碍物的水平和垂直位置的坐标转换到适用于应急程序设计的坐标系下。

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重量,应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

承运人应建立定期检查和及时处理临时变更的数据维护机制，确保性能数据和程序的有效性和一致性。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 NOTAM、临时障碍物信息、新建筑物、程序限制、助航设施检修等。

对于定期检查和临时变更，承运人应当考虑下述问题：

(a) 立即修改还是定期更新；如未立即修改，需进行风险评估。

(b) 最可靠的信息源。

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

(d) 检查周期和更新时间应当与承运人的机队、航路、机场和运行环境相关。对于定期检查或临时修订的时间间隔，目前暂不做特别规定。

9、起飞一发失效应急程序

9.1 全发离场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规范》。通常，SID 设计要求飞机保持最小爬升梯度 200ft/nm（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。《目视和仪表飞行程序设计规范》的仪表飞行程序和起飞一发失效应急程序的标准不同，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，机长能够意识到自己命令的权威性。为了应对一发失效时飞机性能的衰减和工作负担的增加，可以偏离 ATC 原定的全发工作情况下关于超障的要求和指令，获得相应的优先权和帮助。

9.1.4 计算起飞限重时应考虑航空公司所用所有 SID 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该尽可能与正常的 SID 航迹相同，最大程度地减小程序复杂性，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能够越过航迹上的所有障碍物。当关键障碍物位于标准离场航线上时，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简单易记，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。

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距离过近的障碍物或地形、飞机的性能限制航段和局部气象等。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一个方法。

9.2.5 如某些起飞一发失效应急程序导致最低天气运行标准（能见度和云底高）与公布的标准离场程序不同，则予以注明。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使用限制区或禁区，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系统（EGPWS）。

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，则起飞标准不应低于着陆标准。

9.2.7 设计的起飞一发失效应急程序，及提交的设计报告，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》(AC-121-2009-17R1)咨询通告及其修订中所列的需制作起飞一发失效应急程序的机场；

(2) 如关键障碍物位于全发起飞离场航迹区域内，且该障碍物严重影响起飞重量时，原则上需要制作起飞一发失效应急程序；

(3) 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。

(4) 航空公司出于特殊考虑而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 起飞航迹的结束点

根据CCAR25部定义：起飞飞行航迹结束于飞机离地高度450米（1500ft），或者是完成了起飞构型到航路构型转换的某一个点且速度达到规定速度时的高度，两者取较高者。在起飞超

障分析中，起飞飞行航迹的终点可以是下述三者之一，但不得低于 CCAR25 部要求：

(1) 飞机加入航路并满足航路最低安全高度 (MEA) ；

(2) 飞机能够满足航路超障要求 (CCAR121.191, 121.193 和 CCAR135.381, 135.383) ；

(3) 如果航空承运人要求飞机在起飞过程中一台发动机失效后，返回到起飞机场或者飞往起飞机场备降场时，飞机到达了最低等待高度或最低雷达引导高度，或一个可以安全进近或着陆的位置和高度。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，障碍物分析应当进行到起飞航迹的结束点。应当注意，起飞段的终点是用飞机总飞行航迹确定的，而障碍物分析必须使用净飞行航迹数据。

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，以引导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衰减，必要时应该考虑飞机在等待程序中爬升所需要的额外燃油。

9.3.3 传统导航，起飞障碍物分析考虑的水平范围 (保护区

大小)

9.3.3.1 虽然 CCAR121.189 条已规定了起飞航径区的半宽,但为了提供更大的安全余度,无论是直线离场(标称航迹或飞机航径与跑道延长线的夹角不超过 15° 时),还是转弯离场(包括标称航迹,或者飞机的航径改变与跑道延长线的夹角超过 15° 时)保护区宽度均为:

从跑道末端或净空道末端(如有)90 米开始,以 12.5%的扩张率扩张至 900 米宽度,然后保持标称航迹两侧 900 米等距直至起飞航迹的结束点。

9.3.3.2 对于转弯离场,还应按以下方法之一考虑高低温及风对标称航迹的影响。

a) 在转弯航段给出转弯航迹控制点信息,以供机组检查标称航迹使用。

b) 从无法使用的转弯控制点两侧半宽 900 米开始以 12.5%的扩张率对称扩张直至下一个可供使用的转弯控制点或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。相对于 900 米宽度额外外扩的区域叫做扩展保护区。

9.3.3.3 对于 10.3.2 条 b) 中的扩展保护区内,如能提供相应的 DME 弧保护,则位于 DME 弧以外、扩展保护区内的障碍物可以不需考虑。

9.3.3.4 对于影响整个起飞一发失效应急程序的关键障碍

物，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，但也应在程序图中标明。

注：上述标准仅针对于传统飞程序程的导航方式。

9.3.4 若起飞一发失效离场程序采用 RNP 飞程序程，障碍物分析考虑的水平范围为：

(1) 对于直线或转弯离场：从跑道末端或净空道头（如有）开始，半宽从 90 米以 12.5%的扩张率扩张至 $2 \times \text{RNP}$ 值，然后保持标称航迹两侧 $2 \times \text{RNP}$ 值等距直至起飞航迹的结束点。

(2) 如果航空承运人在制定 RNP 一发失效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，精度、可用性和航道偏离指示器（CDI）的灵敏度要求。承运人还应确保 RNP 一发失效程序已经安装在导航数据库中，在起飞前由机组进行检查，并确保与提供给机组使用的航图一致。承运人还应在导航数据库中预留供一发失效程序日常升级使用的接口。

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 对于传统导航，若某些机场附近的障碍物位于直线离场航迹两侧，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直线离场900米保护区范围内，且没有成片出现），且半宽900米的宽度严重影响起飞限重时，可考虑在其

附近局部使用600米的保护区。采用局部使用600米保护区的一发失效应急程序时，需要得到民航局的特殊批准。

9.3.5.2 对于RNP0.3离场程序，若障碍物位于RNP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直线离场1111米保护区范围内，且没有成片出现），且半宽1111米的宽度严重影响起飞限重时，可考虑在其附近局部使用900米的保护区。采用局部使用900米保护区的一发失效应急程序时，需要得到民航局的特殊批准。

9.3.6 起飞障碍物分析时垂直超障裕度

起飞一发失效应急程序超障分析应使用净飞行轨迹。飞机起飞的净飞行轨迹要以35英尺（对于转弯坡度大于 15° 的为50英尺）的余度越过保护区内所有障碍物。

总轨迹与净轨迹之间因梯度余度而产生的高度差达到300米后，以后阶段的高度差可保持300米，无需继续增加。

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，并结合标准离场程序。

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、起飞第二阶段爬升梯度、飞机结构强度、轮胎速度、刹车能量、障碍物等，给出的允许最大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，应使用

最不利的起飞构型(如允许的最大起飞重量、相应起飞襟翼等), 如果使用特定的起飞构型, 应在使用图表中加以限制说明。

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 在给出的起飞一发失效应急程序的航图中, 如有速度和坡度限制, 应注明。如果选定的转弯点在最低改平高度以下, 建议采用 V_2 ; 若选定的转弯点在最低改平高度以上, 建议采用一发失效光洁形态下的最佳爬升速度。如果因地形限制, 转弯半径和转弯坡度对应的转弯速度小于光洁形态下最小速度, 需注明最大速度限制, 以及对收构型的时机限制。

9.3.7.5 转弯离场时的说明

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° 的坡度转弯时, 需要进行专题评估, 并得到民航局的特殊批准。

表 1 最大转弯坡度

高度(h)(距离跑道离场末端 DER--feet)	最大坡度 ($^\circ$)
$h \leq 50^*$	0 (禁止转弯)
$50^* < h \leq 100^*$	15
$100^* < h \leq 400$	20

h>400	25
-------	----

*=或者是翼展的一半，取较大者

(2) 转弯离场时，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 35ft 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。梯度损失可以当做增加了障碍物高度，该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、目视或其他参考定位点。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，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) 民航局公布的需要制作一发失效复飞应急程序的跑道方向。

(4) 航空公司针对具体机型，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，承运人首先应确定一发失效复飞参考高度。

计算一发失效复飞参考高度时，视具体情况，一发失效后复飞可以按照公布的复飞程序、起飞一发失效应急程序或一发

失效复飞应急程序飞行。如果一发失效复飞采用起飞一发失效应急程序航迹，还应按一发失效复飞应急程序超障要求评估复飞起点至同方向起飞跑道末端或净空道末端（如适用）的障碍物。

如一发失效复飞参考高度高于 MDA 和 DA 的较低值，则承运人可采取如下三种方式或其组合以确保一发失效复飞安全超障：

（1）降低着陆重量，以确保一发失效复飞梯度满足公布的标准仪表进近复飞梯度要求。

（2）提高 MDA 和 DA 至一发失效复飞参考决断高度或以上。

（3）制作一发失效复飞应急程序，并重新计算一发失效复飞参考高度并分析。

10.1.3 一发失效复飞应急程序的起点为一发失效复飞参考高度与标称航迹的交点；终点是飞机到达了最低扇区高度（MSA）、最低等待高度或一个可以开始进近的定位点或高度。

10.2 复飞障碍物分析考虑的水平范围（保护区大小）

10.2.1 从一发失效复飞参考高度与标称航迹的交点开始，保持半宽 300 米至跑道末端，然后半宽以 12.5%的扩张率扩张至 900 米和 $2 \times \text{RNP}$ 值（适用于 RNP 程序）；最后保持该宽度直至复飞航迹结束点。

10.2.2 一发失效复飞应急程序转弯保护区要求与起飞一

发失效应急程序转弯保护区要求相同。

10.3 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相同。

10.4 一发失效复飞时的超障评估

(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、一发失效着陆形态及其 V_{REF} 、正常进近状态。

(3) 应当考虑一发失效复飞全过程，包括收襟翼程序、加速阶段的从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相同。

(5) 用于离场分析的方法，例如改进爬升、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的相关规定。

10.5 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，需要评估飞机的导航能力，确保飞机能够在仪表气象条件所要求的容差范围内飞行，并且符合相应的机组操作程序。

(3) 应当确定在各种风、温度和飞机构型条件下，能安全实现一发失效复飞。如存在最大着陆重量限制，应以着陆重量表的形式提供给飞行机组。

11、对航空公司的要求

11.1 信息协调和发布

飞行机组必须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、飞行机组手册的修订、起飞和着陆限重表、航行通告、或专门的地面训练和模拟机训练。) 一发失效后的标称航迹对于飞行机组应当清晰明了

11.2 需要提供给飞行机组的信息

承运人应当制定将下列信息告知飞行机组的政策。

(1) 如何获得最大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的影响。

(2) 全发和一发失效飞行时使用的速度和转弯坡度。

(3) 沿飞行航迹，开始收襟翼和减小推力的位置点。

(4) 应当明确给出起始转弯点（定位点、高度）；

(5) 加速航段的起始高度及收起襟翼、光洁形态的高度。

11.3 机组需要考虑的内容

11.3.1 机组起飞准备时需考虑的内容

(1) 一发失效应急程序；

- (2) 任何关键障碍物和地形的评估；
- (3) 一发失效后的所需助航设施；
- (4) 如果制作的一发失效应急程序超过一个，应该选择最合适的一发失效应急程序；
- (5) 一发失效离场时使用的速度；
- (6) 联系 ATC，告知紧急情况；
- (7) 转弯开始的最低高度和相关的定位点；
- (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 机组进近准备时需考虑的内容

- (1) 一发失效复飞应急程序及其对应的一发失效复飞参考高度；
- (2) 任何关键障碍物和地形的评估；
- (3) 一发失效后的复飞构型；
- (4) 使用提高后的 MDA 或 DA（如适用）；
- (5) 一发失效复飞应急程序所需的导航设施；
- (6) 如果制作的一发失效复飞程序超过一个，应该选择最合适的一发失效复飞程序；
- (7) 联系 ATC，告知紧急情况；

- (8) 转弯开始的最低高度和相关的定位点；
- (9) 加速高度和光洁形态高度；
- (10)再次进近着陆或继续飞往备降场或飞往合适机场着陆的最低的安全高度；
- (11) 最大着陆重量的考虑；
- (12) 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、复飞标准的不同点及特点。
- (3) 机长宣布紧急情况的权利和 ATC 的服务。
- (4)一发失效起飞应急程序的一般描述，解释及使用描述。
- (5)对有多条航迹的起飞一发失效应急程序，包括决策点，运行的天气标准及航路的考虑。
- (6) 飞行机组需要确保的飞行容差。
- (7) 关键障碍物（或地形）的描述，辨别临时和移动的障碍物。
- (8) 确定一发失效应急程序及航行通告信息的有效性。

(9) 熟知起飞航段的结束点以及返回起飞机场或飞往合适备降机场的飞行程序。

(10) 航向引导所需的导航设施，使用起飞一发失效应急程序时风和天气的限制。

(11) 了解保护区宽度的由来和标准。

(12) 风、阵风及颠簸对飞机地面航迹和爬升梯度的影响。

(13) 为利用航迹引导所必需选择、建立和使用的导航设施，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预定坡度，以及是定坡度还是变化的。

(15) 最大的坡度值与离地高度的关系（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和开始转弯的指定定位点。

(19) 加速对转弯半径的影响，如果在加速航段需要转弯，了解转弯对飞机地面航迹的影响。

(20) 对于复杂一发失效程序的特殊考虑。

(21) 起飞垂直飞行航迹的基本特点，包括开始加速航段的最小允许高度或者任何标准高度，收襟翼程序以及总航迹和

净航迹之间的关系。

(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) 对于单向起降机场和特定条件下的特殊程序。

(24) 起飞前简令和进近简令需要的信息。

12.2 实际飞行训练课程

飞行训练应该在最大可能范围内采用相应机型的全动模拟机完成。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衰减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) 飞行员应该完成在起飞过程中一台发动机在关键点失效后，通常是在 V_1 处，飞机在适当构型下继续飞至最低安全高度后的返场着陆或者继续飞往备降机场的一套连续的起飞程序的初始训练及定期复训任务。

(2) 一般地，在航空承运人的运行范围内，选出在极端天气条件下运行且最有挑战性机场的起飞一发失效应急程序，供飞行训练使用。包括机场的起飞一发失效应急程序和“复杂”起飞一发失效应急程序。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程序。

(3) 签派员、性能人员训练

12.2.2 一发失效复飞应急程序

(1) 应该提供一发失效下复飞的初始训练及定期复训课程。训练内容包括从进近到一发失效复飞的转换，直至飞机已达到最低安全高度，重新着陆或继续飞往备降机场的程序。

(2) 应该提供一发失效复飞应急程序的训练。一般地，在航空承运人的运行范围内，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。

(3) 签派员、性能人员训练

13、验证要求

承运人制作的起飞和一发失效复飞应急程序在批准使用前应通过模拟机验证。原则上，除非局方认为需要增加验证机型，对高原机场，每个程序，每个型别等级只需验证一个机型；对其他机场，每个程序只需验证一个机型。局方应参与航空公司的应急程序验证。

14、其它

14. 1 生效日期

本通告于2013年7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。对于以前批准的一发失效应急程序需在3年内完成新旧规范采用的过渡。

14. 2 对机场要求

（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，如航空公司有要求，在项目竣工前应提供给航空公司参考。

（2）如航空公司有要求，机场应向航空公司提供起飞一发失效应急程序路线方案（如适用）和提供必要的帮助，供其参考使用。

（3）机场管理机构有责任保护终端区空域净空良好，以满足仪表和目视运行要求。机场当局有责任移除现有影响飞行的障碍物，保护未来净空条件的持续良好，降低机场运行风险。

14. 3 程序修订

如果航空公司已有一发失效应急程序，增加机型时只需进行越障检查，不需要重新制作一发失效应急程序，如有需要，进行模拟机验证。增加新机型或更新性能数据包的过渡期为半年，航空公司负责过渡期间的安全检查，半年内完成报批。