

中国民用航空局飞行标准司

咨询通告

编号：AC-91-FS-2015-27

下发日期：2015年6月3日

编制部门：FS

批准人：胡振江

---

# 飞行程序

## 1、目的

为了夯实民用航空安全运行的理论基础，增强机组人员对飞行程序和航空器运行的理解，规范运营人对运行最低标准和超障原则的掌握，与国际通行准则保持一致，特制定本咨询通告。本咨询通告包含了仪表飞行程序的基本准则和一般要素，以及航空器运行程序的基本原则。

本咨询通告可供运营人和制造商参照制定航空器运行程序，并可用于飞行运行相关人员作指导材料和学习参考。

## 2、适用范围

本咨询通告的使用对象涵盖了飞机制造厂商和飞行运行人员。其中，直接对象是飞行运行人员，基本目标应该是飞行员使用、签派员熟悉、管制员了解。实践中，飞机制造厂商的飞机飞行手册和航空运营人的运行手册更为飞行员、签派员熟知。但如果飞行运行人员能意识到本咨询通告附件ICA08168号文件《飞行程序》（第一卷）实际上是这些手册的上位准则之一，也就是飞行制造厂商在编制飞行手册的时候，重要的依据就是8168号文件，那对于他们加深对仪表飞行程序执行规则的理解是极有益处的。管制员、航务人员了解飞行程序规则并与空管规则结合起来执行，更有利于运行各方的互相理解，以提高

安全余度。

本咨询通告适用于仪表飞行规则（IFR）的指导；目视飞行规则（VFR）下航空器驾驶员从驾驶舱目视外界环境，以控制航空器高度和航迹，避免碰撞障碍物和其它航空器，并遵守CCAR-91部目视飞行的规定，不适用于本咨询通告。。

### 3、参考文件

《航空器运行（第一卷 飞程序）》（ICAO 8168 号文件）

《航空器的运行》（国际民航公约附件 6）

### 4、背景

国际民航组织（ICAO）《航空器运行》（8168号文件）历史十分悠久，自1949年首次发布以来，历经5次重大改版及数十次修订。

由于国际民航运行的复杂性，虽然国际民航公约附件2、6、11、15等在原则上实现了全球的共识，但是在实践中还有很多技术细节需要统一。为此，ICAO颁布了很多文件(Doc)作为建议措施，其中DOC4444和DOC8168在大多数国家被作为国家的技术标准直接使用。因此，我司组织翻译了ICAO 8168号文件第一卷《飞程序》，并作为本咨询通告的附件。

### 5、8168号文件的主要内容

8168号文件分为第一卷《飞程序》和第二卷《目视和仪表飞行程序设计》两个部分。

在1979年，ICAO针对8168进行了重大调整，把飞行程序的运行和设计分为了两个单独的卷。这次修改适应了航空业的发展情况，即技术复杂程度的不断提升和对应专业人员职责分工不断细化。

2006年的重要调整是把传统仪表飞行程序和PBN仪表飞行程序分别编成独立的部分。这次修改不但显示两种飞行程序无论在运行还是设计规则上均存在重大差异的特点，也显示出PBN运行的巨大发展，并且考虑到PBN运行未来可能在运行中占有更高的比例。

第一卷《飞行程序》阐述了建议的运行程序以作为飞行运行人员的指导，同时概要提出了第二卷内飞行程序设计准则所依据的基本参数，并指明了运行人员，尤其是飞行机组为达到和保持运行中可接受的安全水平，必须严格遵守公布程序的必要性。

第二卷《目视和仪表飞行程序的设计》，是飞行程序设计人员的指导材料，并阐述了为达到安全正常仪表飞行运行必不可少的区域和超障要求。对发布仪表飞行航图的国家、航空公司和组织提供指南，使所有实施仪表飞行程序的机场能统一设计标准。

第一卷和第二卷主要涵盖了仪表飞行程序的使用和设计，即以仪表飞行规则（IFR）为核心，其中的所述目视并非目视飞行规则（VFR），而是IFR中的目视参考段。这些规则与实施何种运行无关，即在CCAR-91、135、121部运行中并无差别。

## 6、生效日期

本咨询通告自下发之日起生效，并随国际民航组织8168文件的修订而同步修订。

附件：ICAO DOC8168文件第一卷《飞行程序》

Doc 8168  
AN/611



航行服务程序

# 航空器运行

---

第一卷  
飞行程序

本版收编了 2006 年 10 月 30 日以前理事会批准的所有修订，并自 2006 年 11 月 23 日起替代 DOC 8168 第一卷所有以前的版本。

第五版 - 2006 年

国际民用航空组织



# 目录

	页码
前言.....	(xiii)
第 I 部分 飞行程序—总则.....	I-(i)
第 1 篇 定义、缩略语和计量单位.....	I-1-(i)
第 1 章 定义.....	I-1-1-1
第 2 章 缩略语和缩写词表.....	I-1-2-1
第 3 章 计量单位.....	I-1-3-1
第 2 篇 基本原理.....	I-2-(i)
第 1 章 一般资料.....	I-2-1-1
1.1 总则.....	I-2-1-1
1.2 超障余度.....	I-2-1-1
1.3 区域.....	I-2-1-2
1.4 使用飞行管理系统 (FMS) /区域导航 (RNAV) 设备.....	I-2-1-2
第 2 章 定位点精度.....	I-2-2-1
2.1 总则.....	I-2-2-1
2.2 交叉定位点.....	I-2-2-1
2.3 定位容差因素.....	I-2-2-1
2.4 其他类型导航系统的定位容差.....	I-2-2-1
2.5 保护区扩散.....	I-2-2-2
第 3 章 转弯区设计.....	I-2-3-1
3.1 总则.....	I-2-3-1
3.2 转弯参数.....	I-2-3-1
3.3 转弯保护区.....	I-2-3-1

	页码
<b>第 3 篇 离场程序</b> .....	I-3- (i)
第 1 章 离场程序一般准则.....	I-3-1-1
1.1 引言.....	I-3-1-1
1.2 运营人责任.....	I-3-1-1
1.3 仪表离场程序.....	I-3-1-2
1.4 超障余度.....	I-3-1-3
1.5 程序设计梯度 (PDG).....	I-3-1-3
1.6 超障余度中的辅助点.....	I-3-1-4
1.7 雷达引导.....	I-3-1-4
第 2 章 标准仪表离场.....	I-3-2-1
2.1 总 则.....	I-3-2-1
2.2 直线离场.....	I-3-2-1
2.3 转弯离场.....	I-3-2-2
第 3 章 全向离场.....	I-3-3-1
3.1 总则.....	I-3-3-1
3.2 离场起始.....	I-3-3-1
3.3 程序设计梯度 (PDG).....	I-3-3-1
第 4 章 公布的离场资料.....	I-3-4-1
4.1 总则.....	I-3-4-1
4.2 标准仪表离场 (SID).....	I-3-4-2
4.3 全向离场.....	I-3-4-2
<b>第 4 篇 进场和进近程序</b> .....	I-4- (i)
第 1 章 进场和进近程序的一般准则.....	I-4-1-1
1.1 引言.....	I-4-1-1
1.2 仪表进近程序.....	I-4-1-1
1.3 航空器分类.....	I-4-1-2
1.4 超障余度.....	I-4-1-3
1.5 超障高度/高 (OCA/H).....	I-4-1-3
1.6 影响运行最低标准的因素.....	I-4-1-4
1.7 非精密进近程序上垂直航迹控制.....	I-4-1-4
1.8 使用 BARO-VNAV 设备的进近运行.....	I-4-1-6
1.9 下降梯度.....	I-4-1-6
第 2 章 进场航段.....	I-4-2-1
2.1 目的.....	I-4-2-1
2.2 进场航段的保护区.....	I-4-2-1
2.3 最低扇区安全高度 (MSA) /终端区进场高度 (TAA).....	I-4-2-1
2.4 终端区雷达 (TAR).....	I-4-2-1

	页码
第 3 章 起始进近航段.....	I-4-3-1
3.1 总则.....	I-4-3-1
3.2 机动类型.....	I-4-3-1
3.3 直角和反向程序的飞行程序.....	I-4-3-3
第 4 章 中间进近航段.....	I-4-4-1
4.1 总则.....	I-4-4-1
第 5 章 最后进近航段.....	I-4-5-1
5.1 总则.....	I-4-5-1
5.2 有 FAF 的 NPA.....	I-4-5-1
5.3 无 FAF 的 NPA.....	I-4-5-3
5.4 精密进近.....	I-4-5-3
5.5 确定决断高度 (DA) 或决断高 (DH).....	I-4-5-4
5.6 无障碍物区.....	I-4-5-6
第 6 章 复飞航段.....	I-4-6-1
6.1 总则.....	I-4-6-1
6.2 起始复飞阶段.....	I-4-6-2
6.3 中间复飞阶段.....	I-4-6-2
6.4 最后复飞阶段.....	I-4-6-2
第 7 章 目视机动 (盘旋) 区.....	I-4-7-1
7.1 目的.....	I-4-7-1
7.2 目视机动飞行.....	I-4-7-1
7.3 保护.....	I-4-7-1
7.4 盘旋进近的复飞程序.....	I-4-7-2
7.5 使用规定航迹的目视机动飞行.....	I-4-7-3
第 8 章 制图/航行资料汇编 (AIP).....	I-4-8-1
8.1 总则.....	I-4-8-1
8.2 制图高度/飞行高度层.....	I-4-8-1
8.3 进场.....	I-4-8-1
8.4 进近.....	I-4-8-1
8.5 进场和进近图的程序名.....	I-4-8-4
第 5 篇 航路准则.....	I-5- (i)
第 1 章 航路准则.....	I-5-1-1
1.1 总则.....	I-5-1-1
1.2 超障区.....	I-5-1-1
1.3 作图的精度.....	I-5-1-2
1.4 超障余度.....	I-5-1-3
1.5 转弯.....	I-5-1-3

	页码
<b>第 6 篇 等待程序</b> .....	I-6- (i)
第 1 章 等待准则.....	I-6-1-1
1.1 总则.....	I-6-1-1
1.2 等待航线有关的术语和形状.....	I-6-1-1
1.3 速度、转弯率、计时、距离和限制径向线.....	I-6-1-1
1.4 进入.....	I-6-1-2
1.5 等待.....	I-6-1-5
第 2 章 超障余度.....	I-6-2-1
2.1 等待保护区.....	I-6-2-1
2.2 缓冲区.....	I-6-2-1
2.3 最低等待高度.....	I-6-2-1
<b>第 7 篇 减噪声程序</b> .....	I-7- (i)
第 1 章 总则.....	I-7-1-1
第 2 章 噪声优先的跑道和航线.....	I-7-2-1
2.1 噪声优先跑道.....	I-7-2-1
2.2 噪声优先航线.....	I-7-2-1
第 3 章 飞机操作程序.....	I-7-3-1
3.1 引言.....	I-7-3-1
3.2 运行的限制.....	I-7-3-1
3.3 程序的开发.....	I-7-3-2
3.4 飞机操作程序—进近.....	I-7-3-2
3.5 飞机操作程序—着陆.....	I-7-3-3
3.6 跑道入口内移.....	I-7-3-4
3.7 飞机构型和速度的改变.....	I-7-3-4
3.8 上限.....	I-7-3-4
3.9 通信.....	I-7-3-4
第 3 章 附录 减噪离场爬升指南.....	I-7-3-App-1
<b>第 8 篇 直升机使用的程序</b> .....	I-8- (i)
第 1 章 引言.....	I-8-1-1
第 2 章 直升机/飞机共同程序.....	I-8-2-1
2.1 总则.....	I-8-2-1
2.2 离场准则.....	I-8-2-1
2.3 仪表进近准则.....	I-8-2-1

	页码
第 3 章 为直升机规定的专用程序.....	I-8-3-1
3.1 总则.....	I-8-3-1
第 4 章 直升机离场程序.....	I-8-4-1
4.1 从仪表直升机场或着陆点的直升机离场.....	I-8-4-1
4.2 从直升机场或着陆点的直升机 PinS 离场.....	I-8-4-1
第 5 章 PBN 空间点 (PinS) 进近程序.....	I-8-5-1
5.1 PinS 进近运行特征.....	I-8-5-1
第 9 篇 建立机场最低运行标准的程序.....	I-9- (i)
(待制订)	
第 II 部分 飞行程序—RNAV 程序和星基程序.....	II-(i)
第 1 篇 总则.....	II-1-(i)
第 1 章 RNAV 系统概述.....	II-1-1-1
第 2 章 终端区进场高度(TAA).....	II-1-2-1
2.1 总则.....	II-1-2-1
2.2 飞行程序.....	II-1-2-2
2.3 非标准 TAA.....	II-1-2-3
第 3 章 基本 GNSS 概述.....	II-1-3-1
3.1 基本 GNSS 接收机规范.....	II-1-3-1
第 4 章 星基增强系统 (SBAS) 概述.....	II-1-4-1
4.1 总则.....	II-1-4-1
4.2 SBAS 标准条件.....	II-1-4-2
4.3 航电设备功能性.....	II-1-4-4
第 5 章 地基增强系统(GBAS)概述.....	II-1-5-1
5.1 一般准则.....	II-1-5-1
第 2 篇 离场程序.....	II-2-(i)
第 1 章 使用基本 GNSS 接收机的 RNAV 离场程序.....	II-2-1-1
1.1 背景.....	II-2-1-1
1.2 总则.....	II-2-1-2

	页码
1.3    飞行前 .....	II-2-1-4
1.4    离场 .....	II-2-1-4
第 2 章 使用星基增强系统 (SBAS) 的 RNAV 离场程序 .....	II-2-2-1
2.1    一般原则 .....	II-2-2-1
2.2    转弯离场 .....	II-2-2-1
第 3 章 使用陆基增强系统 (GBAS) 的 RNAV 离场程序 .....	II-2-3-1
3.1    离场运行 .....	II-2-3-1
第 4 章 RNAV 离场程序和基于 RNP 的离场程序 .....	II-2-4-1
第 3 篇 进场和非精密进近程序 .....	II-3-(i)
第 1 章 使用基本 GNSS 接收机的 RNAV 进近程序 .....	II-3-1-1
1.1    背景 .....	II-3-1-1
1.2    总则 .....	II-3-1-2
1.3    飞行前准备 .....	II-3-1-4
1.4    GNSS 进近程序 .....	II-3-1-5
1.5    起始进近航段 .....	II-3-1-7
1.6    中间进近航段 .....	II-3-1-8
1.7    最后进近航段 .....	II-3-1-8
1.8    复飞航段 .....	II-3-1-9
第 2 章 基于 DME/DME 的 RNAV 进场和进近程序 .....	II-3-2-1
第 3 章 基于 VOR/DME 的 RNAV 进场和进近程序 .....	II-3-3-1
第 4 章 基于 SBAS 的 RNAV 进场和进近程序 .....	II-3-4-1
(待制订)	
第 5 章 基于 GBAS 的 RNAV 进场和进近程序 .....	II-3-5-1
第 6 章 基于 RNP 的 RNAV 进场和进近程序 .....	II-3-6-1
(待制订)	
第 4 篇 类精密进近程序 (带垂直引导的进近程序) .....	II-4-(i)
第 1 章 APV/BARO-VNAV 进近程序 .....	II-4-1-1
1.1    总则 .....	II-4-1-1
1.2    系统性能 .....	II-4-1-2
1.3    设备要求 .....	II-4-1-2
1.4    运行限制 .....	II-4-1-3

	页码
第 2 章 基于 SBAS 的 RNAV 进场和进近程序.....	II-4-2-1
2.1 假设条件和 ILS 精度当量方法 .....	II-4-2-1
2.2 SBAS 程序设计考虑的因素 .....	II-4-2-1
2.3 复飞转弯点在跑道入口之前 .....	II-4-2-2
2.4 SBAS 进近资料的发布 .....	II-4-2-2
第 5 篇 精密进近程序.....	II-5-(i)
第 1 章 GBAS 精密进近程序 .....	II-5-1-1
1.1 实施方法 .....	II-5-1-1
1.2 GBAS 进近显示准则 .....	II-5-1-1
1.3 GBAS 频道选择 .....	II-5-1-1
1.4 公布 .....	II-5-1-1
第 6 篇 RNAV 等待 .....	II-6-(i)
第 1 章 总则.....	II-6-1-1
1.1 介绍 .....	II-6-1-1
1.2 航空器装备的 RNAV 系统具有等待功能 .....	II-6-1-1
1.3 航空器装备的 RNAV 系统不具有等待功能 .....	II-6-1-1
1.5 驾驶员职责 .....	II-6-1-2
第 2 章 等待航线.....	II-6-2-1
第 3 章 等待进入.....	II-6-3-1
第 4 章 缩减等待进入区的 RNAV 等待进入备选方案.....	II-6-4-1
4.3 进入扇区定义.....	II-6-4-1
4.4 进入机动.....	II-6-4-1
第 7 篇 航路.....	II-7-(i)
第 1 章 基于区域导航 (RNAV) 和 RNP 的航路程序.....	II-7-1-1
1.1 标准条件 .....	II-7-1-1
1.2 转弯定义.....	II-7-1-1
1.3 PBN (RNAV 或 RNP) 航路航段的磁方向.....	II-7-1-1
第 III 部分 航空器运行程序 .....	III-(i)
第 1 篇 高度表拨正程序.....	III-1-(i)
第 1 章 高度表拨正程序介绍.....	III-1-1-1
第 2 章 高度表拨正的基本要求.....	III-1-2-1
2.1 总则 .....	III-1-2-1
2.2 起飞和爬升 .....	III-1-2-2
2.3 航路.....	III-1-2-3
2.4 进近和着陆 .....	III-1-2-3
2.5 复飞.....	III-1-2-3

	页码
第 3 章 针对运营人和驾驶员的程序.....	III-1-3-1
3.1 飞行计划.....	III-1-3-1
3.2 飞行前的运行校验.....	III-1-3-1
3.3 起飞和爬升.....	III-1-3-2
3.4 航路.....	III-1-3-3
3.5 进近和着陆.....	III-1-3-3
第 4 章 高度表修正.....	III-1-4-1
4.1 责任.....	III-1-4-1
4.2 气压修正.....	III-1-4-2
4.3 温度修正.....	III-1-4-2
4.4 山区—航路上.....	III-1-4-4
4.5 多山地形—终端区.....	III-1-4-5
第 2 篇 在平行或接近平行的仪表跑道上同时运行.....	III-2-(i)
第 1 章 运行模式.....	III-2-1-1
1.1 引言.....	III-2-1-1
1.2 运行模式.....	III-2-1-1
1.3 设备要求.....	III-2-1-3
1.4 机场服务和设施.....	III-2-1-3
1.5 雷达引导至 ILS 航向道或 MLS 最后进近航迹.....	III-2-1-4
1.6 雷达监视的终止.....	III-2-1-6
1.7 航迹扩散.....	III-2-1-6
1.8 对近距平行跑道停止独立平行进近.....	III-2-1-6
第 3 篇 二次监视雷达 (SSR) 应答机操作程序.....	III-3-(i)
第 1 章 应答机的操作.....	III-3-1-1
1.1 总 则.....	III-3-1-1
1.2 模式 C 的使用.....	III-3-1-1
1.3 模式 S 的使用.....	III-3-1-2
1.4 应急程序.....	III-3-1-2
1.5 通信失效程序.....	III-3-1-2
1.6 飞行中非法干扰航空器.....	III-3-1-2
1.7 在强制装备应答机情况下的应答机失效程序.....	III-3-1-2
第 2 章 术 语.....	III-3-2-1
2.1 空中交通服务(ATS)使用的术语.....	III-3-2-1
2.2 驾驶员使用的术语.....	III-3-2-1

	页码
第 3 章 机载防撞系统 (ACAS) 的操作 .....	III-3-3-1
3.1 总 则 .....	III-3-3-1
3.2 ACAS 指示器的使用 .....	III-3-3-1
3.3 高垂直速率 (HVR) 相遇 .....	III-3-3-2
附录 A 驾驶员 ACAS 训练大纲 .....	III-3-3-App A-1
附录 B ACAS 高垂直速率 (HVR) 相遇 .....	III-3-3-App B-1
<b>第 4 篇 运行的飞行资料</b> .....	<b>III-4-(i)</b>
第 1 章 机场场面运行 .....	III-4-1-1
第 2 章 许可和安全有关信息的复诵 .....	III-4-2-1
第 3 章 稳定的进近程序 .....	III-4-3-1
3.1 总则 .....	III-4-3-1
3.2 稳定进近的参数 .....	III-4-3-1
3.3 稳定进近的要害 .....	III-4-3-1
3.4 复飞政策 .....	III-4-3-2
<b>第 5 篇 标准操作程序 (SOPs) 和检查单</b> .....	<b>III-5-(i)</b>
第 1 章 标准操作程序 (SOPs) .....	III-5-1-1
1.1 总则 .....	III-5-1-1
1.2 SOPs 的目的 .....	III-5-1-1
1.3 SOPs 的设计 .....	III-5-1-1
1.4 SOPs 的实施和使用 .....	III-5-1-2
第 2 章 检查单 .....	III-5-2-1
2.1 总则 .....	III-5-2-1
2.2 检查单的目标 .....	III-5-2-1
2.3 检查单的设计 .....	III-5-2-1
第 3 章 机组简令 .....	III-5-3-1
3.1 总则 .....	III-5-3-1
3.2 目的 .....	III-5-3-1
3.3 原则 .....	III-5-3-1
3.4 应用 .....	III-5-3-2
3.5 范围 .....	III-5-3-2
<b>第 6 篇 语音通信程序和管制员/驾驶员数据链通信程序</b> .....	<b>III-6-(i)</b>
(待制订)	

---

	页码
第 7 篇 空中监视.....	III-7-(i)
第 1 章 广播式自动相关监视 IN (ADS-B IN) 交通显示的运行.....	III--1-1
1.1 ADS-B IN 交通显示总则 .....	III-7-1-1
1.2 ADS-B IN 交通显示所提供的信息的使用 .....	III-7-1-1

---

# 前言

## 1. 引言

1.1 空中航行服务程序——航空器运行（PANS—OPS）包括两卷：

第一卷 — 飞行程序

第二卷 — 目视和仪表飞行程序的设计

1979 年以前，空中航行服务程序 — 航空器运行的所有资料是一个单行本文件。1979 年，由于对超障准则和着陆程序设计的大范围修订而把 PANS—OPS 分成两卷。表 A 列出历次修订记录，修改要点和理事会对 PANS—OPS 和修订的批准日期和适用日期。

1.2 第一卷 — 飞行程序，给飞行运营人员和飞行机组一些建议的运行程序作为指导。同时，也罗列了第二卷中准则所依据的各类参数，用以说明严格遵守公布的程序的必要性，以达到并保持安全运行水平的目的。

1.3 第二卷 — 目视和仪表飞行程序的设计，目的是给程序专家一个指导，主要阐述为保证安全的常规仪表飞行运行而涉及的一些必不可少的区域和超障要求。同时，也为开发仪表飞行航图的国家、运营人和相关组织提供指南，使所有实施仪表飞行程序的机场能统一做法。

1.4 两卷中所涵盖的运行操作超出了标准和建议操作（SARPs）范围，但为了在国际范围内统一操作也是可取的。

1.5 符合 PANS—OPS 准则的程序设计均假设在正常运行的前提下。对非正常和紧急情况下的运行，运营人有责任提供相应的应急程序。

## 2. 第一卷内容的说明

### 2.1 第一部——飞行程序——总则

#### 2.1.1 第一篇 — 定义、缩略语和缩写词表

这部分包括术语的说明，用于解释程序中所使用的术语，有些术语还有一些特殊的含义。有时，也能在 ICAO 的其它文件中找到这些术语的定义。本卷也提供了缩略语和缩写词表。

## 2.1.2 第二篇 — 基本原理

第二篇提供了飞行程序的基本原理，如，到定位点的精度和转弯区结构等。

## 2.1.3 第三篇 — 离场程序

2.1.3.1 有关仪表离场的规范于 1983 年由超障小组（OCP）制定。第一卷所包括的内容是根据第二卷所包括的准则编写而成的，供飞行运营人员及飞行机组使用。

2.1.3.2 仪表离场飞行阶段的程序所包括的区域和超障准则覆盖起飞离地部分直至爬升至某一特定航路点，此点的超障准则同样适用于与此相联系的下一飞行阶段。每一条 ATS 航路的最低飞行高度由各缔约国按照附件十一第二章 2.21 节规定而确定和公布。

2.1.3.3 当飞机不能使用这些仪表离场程序时，必须提供应急程序。运营人有责任提供相应的应急程序，以满足附件六的相关性能要求。

## 2.1.4 第四篇 — 进场和进近程序

1949 年，国际民航组织运行处首次制定了进场和进近程序，并在 1951 年由理事会批准。批准的内容还包括空中航行服务程序——航空器运行（PANS—OPS），此后 PANS—OPS 还经历了多次修订。考虑到亚音速多发喷气飞机和有关标准无线电导航设施的技术发展要求，1966 年超障小组的成立就是为了更新这些程序并使之适用于各种机型。这项工作导致仪表进近程序被彻底修改。1980 年，PANS—OPS（第 14 次修订）第一卷第一版加入了这个新修改的程序。

## 2.1.5 第五篇 — 航路准则

1996 年 11 月 7 日超障小组第十次会议决定将航路超障准则加入此文件。2004 年，修订了该准则以涵盖简化的航路准则。

## 2.1.6 第六篇 — 等待程序

等待程序的规范是由国际民航组织运行处于 1949 年第一次制定，并于 1951 年经理事会批准编入 PANS—OPS。等待程序小组（HOP）于 1965 年对这个部分进行了较大修改。1979 年，等待程序被分为两部分，有关飞行运行部分编入 PANS—OPS 第一卷，而等待程序的设计内容编入第二卷。1982 年，超障小组（OCP）工作又对旧的内容进行了修改并加入有关 VOR/DME 等待，直升机等待程序，缓冲区域和进入程序等内容。1986 年，再次加入有关 VOR 向/背指示误差区，等待速度，特别是 4250m（14000ft）高度以上的等待速度等内容。

### 2.1.7 第七篇 — 减噪程序

2.1.7.1 减噪程序由运行小组(OPSP)制定,于1983年经理事会批准加入PANS—OPS。该程序于2001年由航空环境保护协会(CAEP)修订。

2.1.7.2 减噪的有关规定详见第一卷附件十六和第一部,附件六。

### 2.1.8 第八篇 — 直升机使用程序

这一部分规定了第一部准则中适用于直升机的条件,直升机小组(HELIOPS Panel)第三次会议修改了这些条件,其中包括对直升机下降梯度和最后进近的最小速度的使用限制。直升机小组第四次会议把直升机专用的飞行程序规范和超障准则列入本篇。

### 2.1.9 第九篇 — 建立机场最低运行标准的程序

注:该部分仍在开发制定中,尚无文件资料。相关资料详见附件六。

## 2.2 第二部 — 飞行程序 — RNAV 和星基

### 2.2.1 第一篇 — 总则

该部分包含了区域导航(RNAV)和星基飞行程序的一般信息。超障小组第十三次会议加入了有关TAA, SBAS 和 GBAS 等内容(附件十三)。

### 2.2.2 第二篇 — 离场程序

1995年,加入有关VOR/DME和DME/DME的区域导航(RNAV)离场内容(附件九)。2001年,加入基本GNSS和RNP内容(附件十一)。2004年,加入SBAS和GBAS内容(附件十二)。

### 2.2.3 第三篇 — 进场和非精密进近程序

1993年,加入有关VOR/DME和DME/DME的区域导航(RNAV)进近内容(附件七)。2001年,加入基本GNSS和RNP内容(附件十一)。2004年,加入GBAS内容(附件十三)。

### 2.2.4 第四篇 — 有垂直引导的进近程序

2001年,加入气压垂直导航(baro-VNAV)内容(附件十一)。

### 2.2.5 第五篇 — 精密进近程序

2004 年，加入 GBAS I 类（附件十三）。

### 2.2.6 第六篇 — RNAV 等待

1993 年，超障小组第九次会议讨论加入基于 VOR/DME 的区域导航(RNAV) 等待程序（附件七）。

### 2.2.7 第七篇 — 航路

1998 年，加入 RNAV 和 RNP 航路的内容（附件十一）。

## 2.3 第三部 — 航空器运行程序

### 2.3.1 第一篇 — 高度表拨正程序

高度表拨正程序是根据 1949 年运行处第三次会议确定的基本原则，再经过许多次地区航行会议的建议而制定的。此程序最早作为 DOC 7030——地区补充程序的第一部分，经理事会批准后，在大部分国际民航组织地区作为补充程序使用。现在，DOC 7030 第一部分仅包括地区程序做为对本文件程序的补充。1961 年，理事会批准将这些程序编入 PANS—OPS，这个做法不能用于解释确定飞行高度层问题或测高使用米或英尺的优劣原则。随后，理事会又批准了飞行高度和过渡高度的定义，并根据附件五第 13 次修订，于 1979 年将大气压的主要单位改为百帕（hPa）。

### 2.3.2 第二篇 — 平行或接近平行的仪表跑道的同时运行

1990 年，空中航行研究小组加入有关平行和接近平行的仪表跑道同时运行的规范、程序和指导材料，并包括跑道之间的最小距离等新的内容。

### 2.3.3 第三篇 — 二次监视雷达（SSR）应答机操作程序

这些程序原来是在 1969 年第 6 次空中航行会议中制定。操作程序旨在提供一个国际的标准化程序，同时又能安全有效的使用 SSR，以减小驾驶员与管制员的通话负荷。

### 2.3.4 第四篇 — 运行飞行情报

ASIA/PAC 空中导航计划和实施地区小组 9/30 决议加入有关运行飞行情报的内容。

### 2.3.5 第五篇 — 标准操作程序 (SOP) 和检查单

ASIA/PAC 空中导航计划和实施地区小组 9/30 决议加入有关标准操作程序的内容。

### 2.3.6 第六篇 — 语音通信程序和管制员/驾驶员数据链通信程序

*注：该部分在制定过程中，尚无文本资料。与航空器运行相关的条款和程序与第二卷附件十，以及空中导航程序—空中交通管理 (PANS-ATM) (Doc4444) 中涉及到空中交通服务的相关内容相结合。*

## 3. 地位

空中航行服务程序 (PANS) 不具有与标准和建议措施 (SARPs) 相同的地位。后者为执行公约第 37 条，由理事会通过，并服从第 90 条规定的的全部程序。PANS 是由理事会批准，是为缔约国在世界范围内操作而给出的建议。

## 4. 执行

各缔约国有义务推动程序的执行，而且只有在缔约国范围内实施才能在实际运行中得到应用。但是为便于缔约国的实施，应预先翻译成能为运营人员直接使用的文字。另一方面，统一使用本文件的基本程序是最理想的，但有时为满足当地条件需要制定详细的程序时，允许有一定程度的偏离。

## 5. 公布差异

5.1 空中航行服务程序 (PANS) 与理事会所通过的标准 (如公约附件) 的地位不同，因此，它不受公约第 38 条所规定的要求不执行时公布差异的约束。

5.2 但是，缔约国要注意附件十五的规定，即在航行资料汇编内要列出所他们使用的程序与相关 ICAO 程序间的重要差异。

## 6. 资料的公布

按照本文件规定程序所提供的的影响航空器运行有关的设施、服务和程序的建立、撤消和改变等，应符合附件十五所规定的予以公布并通知生效日期。

## 7. 计量单位

本文件按照附件五第四版的规定给出计量单位，在有些情况下，允许使用备份的非标准（non—SI）单位，通常会在主用标准单位（SI）后面的括弧内表示非标准单位。在所有情况下，所使用的非标准单位数值在运行上等同于主用的标准单位。除非另有说明，允许的容差（精度）由有效位数表示，因此，本文内所有在小数点左或右的零数位都是有效数字。

表 A. PANS—OPS 的修订记录和修改要点

修订	来源	修改要点	批准日期 适用日期
(第一版)	理事会	收集以前的运行程序印成单行本。	1961.6.26 1961.10.1
1	ICAO 内部解决不一致的问题	调整“最后进近”的定义和有关中间和最后进近程序的规定。	1962.6.27 1962.7.1
2	AIS/MAP 分区会议（1959）	最低扇区高度。	1962.12.14 1963.11.1
3	等待程序小组第二次会议（1964）	更新等待程序。	1965.4.5 1965.5.5
4	气象和运行分区会议（1964）	增加飞行运行的气象资料。	1965.6.7 (咨询材料)
5 (第二版)	第四次空中航行会议和附件二第 8 次修订	ILS I 类程序，雷达进近程序，介绍 ILS II 类程序，高度表拨正程序。	1966.12.12 1967.8.24
6	第五次空中航行会议（1967），超障小组第一次会议（1968）和空中航行委员会	起飞着陆使用 QNH 高度表拨正程序，有关电台偏置的仪表进近程序新的咨询材料和排版上的修改。	1969.1.23 1969.9.18
7	第六次空中航行会议（1969）	使用二次监视雷达（SSR）应答机的操作程序	1970.5.15 1971.2.4
8	超障小组第二次会议（1970）	新的剖面图和排版上的修改	1971.3.19 1972.1.6
9	超障小组第三次会议（1971）	编入相关特殊程序，区域和超障余度，精密导航设施 ILS 下滑台不工作。	1972.11.15 1973.8.16

修订	来源	修改要点	批准日期 适用日期
10	理事会执行大会决议案 A17-10 和 A18-10	非法干扰时应遵循的措施。	1973.12.7 1974.5.23
11	空中航行委员会研究	非法干扰时应遵循的措施。	1973.12.12 1976.8.12
12	第九次空中航行会议 (1976)	过渡高度和飞行高度层的定义, 应答机的使用, 运行的气象情报地面交换的咨询材料。	1977.12.9 1978.8.10
13 (第二卷第一版)	超障小组第六次会议 (1978)	对仪表进近程序的程序设计和超障准则的全部修改, PANS-OPS 分为两卷后对第一部分重新排版。	1979.6.29 1982.11.25
14 (第一卷第一版)	超障小组第六次会议 (1978)	在排版上重新安排第二部分和最后一部分为 PANS-OPS 的两卷。	1980.3.17 1982.11.25
1 (第一卷第二版)	超障小组第七次会议 (1981)	因 PANS-OPS 第二卷第三部分的重要变化进行第一次修订, 并按附件五(第四版)调整计量单位。	1982. 2.8 1982.11.25
2	超障小组第七次会议 (1981), 运行小组第三和第四次 会议(1980 和 1981)	改变等待准则, 例如, 介绍 VOR/DME 等待准则, 增加第五部分—减噪程序, 增加第十部分—直升机专用程序。	1983.3.30 1983.11.24
3	超障小组第七次会议 (1981)	增加离场程序和排版上的修改。	1983.11.25 1983.11.22
4	理事会, 空中航行委员会	二次监视雷达(SSR)应答机操作程序。	1986.3.14 1986.11.20
5 (第一卷第三版)	超障小组第八次会议 (1984)	取消复飞航段中用距离(计时)确定转弯点; 修改 VOR 台向/背指示误差区; 新的等待速度; 排版变化。	1986.5.7 1986.11.20
6	超障小组, 第三和第四次直 升机小组会议, 理事会航行 委员会	增加第七部—平行或接近平行的仪表跑道同时运行。增加第十部分(现为第十一部分)新加的和经修改的关于直升机专用和直升机/飞机共同程序的规定, 以及排版上的修订。	1990.3.23 1990.11.15
7 (第一卷第四版)	第九次超障会议(1990),	修改高度/高(OCA/H), 最低扇区高度, 包括区域导航(RNAV)、航路点和机载防撞系统(ACAS)的定义。	

修订	来源	修改要点	批准日期 适用日期
	第五次运行会议（1989），二次雷达改进和防撞系统小组会议（1989）和附件十的第 69 次修订	第二部分的修订有关离场程序包括副区，明确梯度准则的使用，包括近距离障碍物的概念，同时取消加速航段。第三部分第四章修订包括使用规定航迹的目视机动飞行。增加第三部分第五章—基于 VOR/DME 的区域导航等待程序。取消第三部分附件 A。增加第四部分第一章—VOR/DME 的 RNAV 等待程序，修订第四部分第一章—VOR/DME 进入程序。修订第五部分第一章—减噪程序。增加第八部分第三章—ACAS 设备的使用。修订有关 DME 定位点容差，以反应现有 DME/N 精确度特性。	1993.3.3 1993.11.11
8	空中航行委员会	平行或接近平行的仪表跑道同时运行	1995.3.13 1995.11.9
9	第十次超障小组会议（1994），第四次和第五次二次雷达改进和防撞系统小组会议（分别在 1989 和 1993 年）	在第一部分第一章中增加新的定义和缩写词。第二部分第二章修改有关离场程序的规定。第二部分第四章修改离场程序公布资料。第二部分增加第五章，基于 VOR/DME 的区域导航（RNAV）离场。第二部分增加第六章，FMS/RNAV 设备的使用以遵循常规离场程序。修改第三部分第三章关于进场和反向程序的现行规定并加入有关新的规定。修改第三部分第五章基于 VOR/DME 区域导航（RNAV）进近程序相关内容。新增第三部分第六章，有关 FMS/RNAV 设备的使用以遵循常规非精密进近程序。修改第四部分等待程序。修改第八部分第一章介绍二次监视雷达应答机领域新技术，因为考虑到除了使用方式 A/C 应答机之外，还可以使用方式 S 应答机，同时介绍在强制配有有效应答机情况下的应答机失效程序。增加第八部分第三章对 ACAS 设备操作所需的新要求。增加第十二部分有关航路超障准则。	1996.3.4 1996.11.7
10	超障小组第 11 次会议，附件四第 51 次修订和附件十一第 38 次修订	第一部分新增和修改的定义。修改第二部分第二章转弯离场。修改第三部分第一章影响运行最低标准的因素。修改第三部分第二章最后进近对正跑道和下降梯度。	1998.5.11 1998.11.5

修订	来源	修改要点	批准日期 适用日期
		第三部分第三章新增介绍有关大下降角进近的有关内容。修改第三部分第五章基于 VOR/DME 的区域导航 (RNAV) 进近程序。新增第三部分第七章, 针对基本 GNSS 接收机的 RNAV 进近程序。新增第八章基于 DME/DME 的区域导航 (RNAV) 进近程序。更新第四部分第一章有关 RNAV 等待程序。介绍第十二部第一章有关 RNAV/RNP 航路的内容, 及排版修订。	
11	超障小组第 11 次和第 12 次会议, 自动相关监视小组第 5 次会议, ASIA/PAC 空中航行计划和实施地区小组 9/30 决议, 空中航行委员会研究, 第 5 次航空环保委员会会议	修订前言, 增加第十三部分 ATS 数据链应用的有关运行要求和程序的章节介绍。第一部分新增定义。第二部分和第三部分增加离场, 进场和进近程序的所需导航性能 (RNP) 程序, 包括固定半径转弯和基本 GNSS 离场和进场程序的准则。第三部分增加非精密进近 (NPA) 程序、气压垂直导航 (bavo-VNAV) 准则和 RNAV 数据路径终止概念中有关最后进近航段最大下降率的相关内容。修改第三部分有关基本 GNSS 进近程序和 DME/DME 程序用于说明相互的转换。介绍新的第六部分第三章有关高度表修正内容。取消第九部分关于全球交换运行气象 (OMET) 情报资料。在第九部分和第十三部分增加人为因素相关内容。在整个文件中整合直升机准则。增加新的减噪程序。	2001.6.29 2001.11.1
12	空中航行委员会研究, 考虑到机载防撞系统 (ACAS) 设备, ACASII 驾驶员训练大纲的监视和冲突处理系统小组 (SCRSP) 重审。	修订第八部分第三章, 表述更清晰, 为避免触发 RA 时出现反方向操纵, 加强有关条款的规定。增加第八部分附录 A—ACAS II 驾驶员训练大纲。	2003.6.30 2003.11.27
13	超障小组第十三次会议 (2003)	前言—引入新的说法用以详细解释适用于正常运行的 PANS—OPS 概念; 第一部分—增加新的定义和缩写; 第二部分—修订 GNSS 区域导航 (RNAV) 离场程序, 用以说明多导航源 RNAV 系统, 增加高度绘图要求, 以及 SBAS 和 GBAS 离场程序; 第三部分—修订航空器分类基准, 增加直升机空间点程序, 增加程序高度概念用以说明可控撞地 (CFIT), 增加高度绘图要求,	2004.4.27 2004.11.25

修订	来源	修改要点	批准日期 适用日期
		修订 GNSS RNAV 进近程序用以说明多导航源 RNAV 系统, 修订标准航空器尺寸用以确定 DA/H, 增加 SBAS 和 GBAS 程序, 增加 TAA 概念; 第六部分—修订直升机程序; 第七部分—修订航路准则, 包括简化的方法; 第八部分—修订稳定进近参数以包括低温校正。	
14 (第一卷第五版)	超障小组第十一次会议 (OCP/11)	调整排版使排版更合理并提高文件的连贯性和清晰性, 以便:	2006.10.2 2006.11.23
		a) 促进正确实施;	
		b) 为以后的开发提供更好的框架;	
1	超障小组第十四次会议 (OCP/14); 运行小组第六次会议 (OPSP/6), 监视和冲突处理系统小组第一次会议 (SCRSP/1)	a) 计量单位的新条款;	2006.11.30
		b) 区域最低高度;	2007.3.15
		c) 星基增强系统(SBAS)新的带垂直引导的进近程序(APV);	
		d) 垂直导航(VNAV)运行;	
		e) 与基本全球卫星导航系统(GNSS)相关的条款;	
		f) 修订减噪离场程序;	
		g) 修订 ACAS II 条款。	
2	空中航行委员会重审空中交通相关条款; 监视和冲突处理系统小组 (SCRSP/1) 第一次会议	a) 关于热点的新定义和条款;	2007.6.6
		b) ACAS 相关的程序。	2007.11.22
3	仪表飞行程序小组第一次工作组整体会议 (IFPP/WG/WHL/1); 运行小组第七次会议 (OPSP/7)	a) 修订 baro-VNAV 的不同用法, 以说明可能对驾驶员造成的困惑;	2008.10.8
		b) 建立新的标准, 以防止直升机目视飞行规则 (VFR) 运行中可控撞地 (CFIT) 的发生。这些标准包括在复飞点 (MAPt) 和预定着陆点间的目视航段的保护, 并针对直接目视航段 (VS) 的开发, 为驾驶员以及程序设计员提供相关指导和标准;	2008.11.20
		c) 修订人工 RNAV 等待标准;	
		d) 介绍连续下降最后进近的定义以及非精密进近中垂直航迹控制的方法, 包括 (CDFA)。	
修订	来源	修改要点	批准日期 适用日期

- |   |  |  |                                    |
|---|--|--|------------------------------------|
| 4 | 仪表飞行程序小组的第二和第三次工作组整体会议 (IFPP/WG/WHL/2 和 3)；  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 介绍 GBAS 着陆系统 (GLS) 的定义；</li> <li>b) 针对现行第二卷, PANS-OPS 中有关 RNAV 等待要求的新条款, 设计可以和 PBN 概念相接轨的相关规则；</li> <li>c) 针对现行第二卷, PANS-OPS 中有关利用垂直引导 (APV) / 气压垂直引导 (baro-VNAV) 而使用星基增强系统 (SBAS) 进近程序的新条款, 并设计相关标准。</li> </ul> | <p>2010.7.23</p> <p>2010.11.18</p> |
| 5 | 由进近分类特别工作组 (ACTF) 支援的秘书处负责与机场小组 (AP)、仪表飞行程序小组 (IFPP)、导航系统小组 (NSP) 和运行小组 (OPSP) 等各小组间的协调                                      | 修订有关仪表进近操作和程序的相关规定, 以进行新的进近分类。   | <p>2013.3.20</p> <p>2014.11.13</p> |
| 6 | 隔离和空间安全小组 (SASP), 运行数据链小组 (OPLINKP), 运行小组 (OPSP) 和空中监视特别工作组 (ASTAF); 仪表飞行程序小组第七、八、九、十和十一次工作组整体会议 (IFPP/WG/WHL/7、8、9、10 和 11) | <p>相关修订:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 自动相关监视—广播式 (ADS-B), 管制员—驾驶员数据链通信 (CPDLC) 和试用程序 (ITP);</li> <li>b) 程序设计标准和制图要求以满足基于性能的导航 (PBN), 以及直升机空间点 (PinS) 进近和离场操作</li> </ul>   | <p>2014.4.23</p> <p>2014.11.13</p> |
-

空中航行服务程序

航空器运行

第I部分

飞行程序—总则

第 1 篇  
定义、缩略语和计量单位

# 第1章

## 定义

在本文件中使用下列术语有如下意义：

**机场标高 (Aerodrome elevation)** 着陆区中最高点的标高。

**机载防撞系统 (Airborne collision avoidance system) (ACAS)** 以二次监视雷达 (SSR) 应答机信号为基础的飞机系统，它独立于陆基设备为飞行员提供存在潜在冲突的航空器的建议，这种航空器装有 SSR 应答机。

**备降机场 (Alternate aerodrome)** 当航空器不能或不宜飞往预定着陆机场或在该机场着陆时可以飞往的另一具备必要的服务与设施、可满足航空器性能要求以及在预期使用时间可以使用的机场。备降机场包括以下几种：

**起飞备降机场 (Take-off alternate)** 当航空器在起飞后较短时间内需要着陆而又不能使用原起飞机场时，能够进行着陆的备降机场。

**航路备降机场 (En-route alternate)** 当航空器在航路上需要改航的情况下，能够进行着陆的备降机场。

**目的地备降机场 (Destination alternate)** 当航空器不能或不宜在预定着陆机场着陆时能够着陆的备降机场。

注：一次飞行的起飞机场，也可作为该次飞行的航路或目的地备降机场。

**高度 (Altitude)** 从标准海平面量至一个平面，一个点或作为一个点的物体的垂直距离。

**区域最低高度 (Area minimum altitude) (AMA)** 在仪表气象条件 (IMC) 下所使用的最低高度。它在通常由经纬线构成的特定区域提供最低超障高度。

**区域导航 (Area Navigation) (RNAV)** 区域导航是一种导航方法，它能使航空器在导航台站的有效距离内，或在自备导航设备的导航能力限制内，或二者结合，在任何预定航线上飞行。

**着陆中断 (Balked Landing)** 在超障高/高度 (OCA/H) 之下的任何点意外中断着陆动作。

**基线转弯 (Base turn)** 在起始进近过程中航空器从出航航迹末端至中间进近或最后进近开始之间所作的转弯，前后两个航迹之差不是  $180^\circ$ 。

注：根据每个程序的具体情况，基线转弯可以设计为平飞或下降航迹。

**盘旋进近 (Circling approach)** 盘旋进近为仪表进近程序的延续, 为航空器在着陆前围绕机场进行的目视盘旋飞行。

**连续爬升运行 (Continuous climb operation) (CCO)** 一种通过空域设计、程序设计与管制 (ATC) 实现的运行, 到达巡航高度层之前, 离场的飞机不断爬升, 通过采用最佳发动机爬升推力和爬升速度达到最大的可能范围。

**连续下降最后进近 (Continuous descent final approach) (CDFA)** 与稳定进近程序相一致的一种技术, 在非精密仪表进近程序的最后进近阶段, 航空器从高于或等于最后进近定位点的高度/高连续下降至高于着陆跑道入口大约 15m (50 ft) 的某一点, 或至航空器飞行类型应该开始拉平机动的某一点, 该过程中没有平飞动作。

**连续下降运行 (Continuous descent operation) (CDO)** 一种通过空域设计、程序设计与管制 (ATC) 实现的运行, 到达最后进近定位点之前, 到达的飞机不断下降高度, 通过采用最小发动机推力, 在理想的低阻力构型下达到最大的可能范围。

**管制空域 (Controlled airspace)** 一个规定范围的空域, 在其中按照空域分类提供空中管制服务。

*注: 管制空域是一个专业术语, 意指描述于附件十一, 2.6 节的 A、B、C、D 和 E 类 ATC 空域。*

**推测 (DR) 导航 (Dead reckoning navigation)** 基于之前的已知位置, 用方向、时间和速度数据向后推算或确定位置。

**决断高度 (DA) 或决断高 (DH)** 在精密进近或有着垂直引导的进近中规定的一个高度或高, 在这个高度或高, 如果不能建立继续进近所必需的目视参考, 必须开始复飞。

*注 1: 决断高度 (DA) 以标准海平面为基准; 决断高 (DH) 以入口标高为基准。*

*注 2: 所需的目视参考指的是目视助航设施或进近区应被看到的部分, 以使飞行员有充分时间基于预定的飞行航径评估飞机的相对位置和位置变化率。在有决断高的 III 类运行中, 所需目视参考是为特定的程序和运行规定的目视参考。*

*注 3: 为方便起见, 如果两个名词都用, 则可写作“决断高度/高”, 简写为“DA/H”。*

**非独立平行进近 (Dependent parallel approaches)** 对平行或近似平行的仪表跑道的同时进近, 规定了航空器在相邻跑道中线延长线上的最小雷达间隔。

**精密下降定位点 (Decent Fix)** 位于 FAP 的定位点。精密航段的超障不考虑该定位点之前的障碍物。

**下降点 (Descent point) (DP)** 从 MAPt 的轨迹和距离定义的一个识别点, 在该点直升机可能会在 OCA/H 以下目视下降到直升机场或着陆地点。

**直接目视航段 (Direct visual segment) (Direct-VS)** 目视航段可以是以下某一种:

- a) 在 PinS 进近程序中, 从 MAPt 直飞到直升机场或着陆位置, 或者经由下降点到直升机场或着陆位置的一个航段, 其中可以包含一个转弯; 或
- b) 在 PinS 离场程序中从直升机场或着陆位置到 IDF 的一个直线航段。

**DME 距离 (DME distance)** 从 DME 信号源至接收天线的视线距离 (斜距)。

**标高 (Elevation)** 从标准海平面量至地球表面或依附于地球表面的一个点或一个平面的垂直距离。

**最后进近和起飞区 (Final approach and take-off area) (FATO)** 一个划定的区域, 在这个区域上空完成进近机动飞行至悬停或着陆, 和由此开始起飞。用于一级性能直升机的 FATO 应包括中断起飞可用区域。

**最后进近航段 (Final approach segment) (FAS)** 仪表进近程序中完成航迹对正和下降着陆的航段。

**飞行高度层 (Flight level) (FL)** 与特定的气压基准 1013.2 hPa (百帕斯卡) 相关联的大气等压面, 各个大气等压面之间按规定气压间隔分开。

*注 1: 根据标准大气校准的气压式高度表:*

- a) 当设为修正海平面气压 (QNH) 高度表修正值时, 指示高度 (Altitude);
- b) 当设为场面气压 (QFE) 高度表修正值时, 指示高出 QFE 基准面的高 (Height);
- c) 当设为 1013.2 hPa (百帕斯卡) 气压时, 可用作指示飞行高度层 (Flight level)。

*注 2: 在注 1 中所用的术语“高”和“高度”是气压高度表的指示, 不是几何高和高度。*

**GBAS 着陆系统 (GBAS landing system) (GLS)** 使用陆基增强系统 (GBAS) 增强的 GNSS 作为进近着陆的主要导航参考的系统。

**航向 (Heading)** 航空器纵轴指示的方向, 通常以北 (真北、磁北、罗盘北或网格北) 为基准, 用“度”表示。

**高 (Height)** 从一个规定基准面量至一个平面、一个点或作为一个点的物体的的垂直距离。

**平面以上高度 (Height above surface) (HAS)** OCA 和最高的地形标高、水面或 PinS “按目视飞行规则” 程序中从 MAPt 的半径至少 1.5 公里 (0.8 nm) 范围内障碍物的高度差。

**直升机参考点 (Helicopter reference point) (HRP)** 直升机场或着陆地点的指定位置。

**等待定位点 (Holding fix)** 作为等待程序基准的某一地理位置。

**等待程序 (Holding Procedure)** 在等待进一步指令时, 保持航空器在一个指定的空域中按预定航迹进行的机动飞行。

**热点 (Hot Spot)** 位于机场移动区内某位置, 该位置具有碰撞或跑道侵入的历史或潜在危险, 需要驾驶员的高度注意。

**独立平行进近 (Independent parallel approach)** 对平行的或近似平行的仪表跑道的同时进近, 在相邻的跑道中线延长线上航空器之间不规定雷达间隔最低标准。

**独立平行离场 (Independent parallel departure)** 从平行或近似平行的仪表跑道的同时离场。

**起始进近定位点 (Initial approach fix) (IAF)** 一个标志起始进近航段开始, 进场航段结束的定位点。

**起始进近航段 (Initial approach segment)** 在仪表进近程序中, 起始进近定点和中间进近定位点或最后进近位点之间的航段。

**起始离场定位点 (Initial departure fix) (IDF)** 目视航段的终端定位点和 PinS 离场的仪表阶段开始时的定位点。

**仪表进近运行 (Instrument approach operations)** 基于仪表进近程序的导航引导并使用仪表的进近和着陆。有两种方法来实施仪表进近运行:

- a) 2维 (2D) 仪表进近运行, 仅使用水平导航引导和;
- b) 3维 (3D) 仪表进近运行, 使用水平和垂直导航引导。

注: 使用水平和垂直导航引导可使用如下提供的引导:

- a) 地基无线电导航设施, 或
- b) 来自地基、空基、自身包含或几者的结合的导航设施中计算机生成的导航数据辅助。

**仪表进近程序 (Instrument approach procedure) (IAP)** 根据飞行仪表和对障碍物保持规定的超障余度所进行的一系列预定的机动飞行, 从起始进近定位点或从规定的进场航路开始至能完成着陆的一点为止。此后, 如果不能完成着陆, 则飞至使用等待或航路飞行的超障准则的位置。仪表进近程序分为如下几类:

**非精密进近程序 (Non-precision approach procedure) (NPA)** 针对 A 类 2D 仪表进近运行的一种仪表进近程序。

注: 非精密进近程序可使用连续下降最后进近 (CDFA) 技术来飞行。CDFA 结合机载设备(见第一部分, 第 4 篇, 第 1 章, 1.8.1) 计算的建议的 VNAV 引导可视作 3D 仪表进近运行。CDFA 结合人工计算的所需下降率可视作 2D 仪表进近运行。关于 CDFA 的更多信息参考第一部分, 第 4 篇, 第 1 章, 1.7 和 1.8。

**有垂直引导的进近程序 (Approach procedure with vertical guidance) (APV)** 针对 A 类 3D 仪表进近运行的一种基于性能导航 (PBN) 的仪表进近程序。

**精密进近程序 (Precision approach procedure) (PA)** 针对 A 类或 B 类 3D 仪表进近运行的一种基于导航系统 (ILS, MLS, GLS 和 SBAS CAT I) 的仪表进近程序。

注: 仪表进近运行的类别参考附件 6。

**中间进近航段 (Intermediate approach segment)** 仪表进近程序中, 介于中间进近定位点和最后进近定位点 (或最后进近点) 之间的航段, 或介于反向, 直角或推测航迹程序末端和最后进近定位点 (或最后进近点) 之间的航段。

**中间进近定位点 (Intermediate fix) (IF)** 标志起始进近航段结束, 以及中间进近航段开始的一个定位点。在 RNAV 应用中, 这类定位点通常定义为旁切航路点。

**着陆位置 (Landing location)** 一个标记或未标记的具有相同物理特征的区域作为目视直升机场最后进近和起飞区域 (FATO)。

**高度 (高度层) (Level)** 航空器在飞行中有关垂直位置的通用术语, 意指高、高度或飞行高度层。

**有垂直引导的航向台的性能 (Localizer performance with vertical guidance) (LPV)** 在进近图上表示与 APV-I 或者 APV-II 类性能相关的最低线的标签。

**机动目视航段 (Manoeuvring-VS). PinS** 目视航段保护下列机动:

*PinS 进近* 从直升机场或着陆地点周围的 MAPt 的目视机动, 以便到 MAPt 的方向而不是直接从 MAPt 着陆。

*PinS 离场* 从 IDF 的方向而不是直接从 IDF 起飞, 然后目视机动在 IDF 加入仪表航段。

**最低下降高度 (Minimum descent altitude) (MDA) 或最低下降高 (Minimum descent height) (MDH)** 在非精密进近或盘旋进近中指定的一个高度或高。如果没有所需的目视参考, 不得下降至这个高度或高以下。

*注 1: 最低下降高度 (MDA) 是以标准海平面为基准, 最低下降高 (MDH) 是以机场标高为基准, 如果入口标高在机场标高之下 2 米 (7 英尺) 以上, 则以入口标高为基准。盘旋进近的最低下降高则以机场标高为基准。*

*注 2: 所需的目视参考指的是目视助航设施或进近区应被看到的部分, 以使飞行员有充分时间基于预定的飞行航径评估飞机的相对位置和位置变化率。在盘旋进近条件下, 所需的目视参考为跑道周边。*

*注 3: 为方便起见使用两种表达方式时, 可写成“最低下降高度/高”, 简称为“MDA/H”。*

**最低航路高度 (Minimum en-route altitude) (MEA)** 针对航路航段的高度, 这个高度可提供充分的相关导航设施和 ATS 通讯信号的接收, 遵循空域结构并提供所需的超障。

**最低仪表气象条件速度 (Minimum instrument meteorological conditions airspeed) ( $V_{\text{mini}}$ )** 在仪表气象条件下直升机可以运行的最低指示空速。

**最低超障高度 (Minimum obstacle clearance altitude) (MOCA)** 针对指定航段提供所需超障的最低高度。

**最低扇区高度 (Minimum sector altitude) (MSA)** 以无线电导航设施为中心, 半径 46km (25NM) 的圆的扇区内可使用的最低高度。这个最低高度对扇区内所有物体提供最小超障余度 300m (1000 ft)。

**最短稳定距离 (Minimum stabilization distance) (MSD)** 完成一个转弯机动的最短距离，该距离之后可以开始一个新的机动飞行。最短稳定距离用于计算两个航路点之间的最小距离。

**复飞等待定位点 (Missed approach holding fix) (MAHF)** 在 RNAV 导航应用中使用的定位点，用于标记复飞航段结束同时作为复飞等待点的定位点。

**复飞点 (MAPt)** 在仪表进近程序中规定的一个点，在这个点或以前必须开始复飞程序，以保证复飞航段满足最小超障余度要求。

**复飞程序 (Missed approach procedure)** 如果不能继续进近时采用的程序。

**近似平行跑道 (Near-parallel runway)** 跑道中线延长线之间的收敛角/扩散角等于或小于  $15^\circ$  的不相交跑道。

**非侵入区 (No transgression zone) (NTZ)** 在独立平行进近的两条跑道中线延长线中间设置的一个规定大小的空间走廊，当一架航空器侵入这个区时要求管制员对相邻进近的被威胁的航空器进行干预。

**正常运行区 (Normal Operating Zone) (NOZ)** 在 ILS 航向道和/或 MLS 最后进近航迹两侧规定大小的空域。独立平行进近只考虑内侧一半的正常运行区。

**障碍物评价面 (Obstacle assessment surface) (OAS)** 针对特定仪表着陆系统 (ILS) 设施和程序计算超障高度/高时，确定的必须考虑障碍物所规定的面。

**超障高度 (Obstacle clearance altitude) (OCA) 或超障高 (Obstacle clearance height) (OCH)** 按照有关超障准则，在相应的跑道入口或机场标高之上确定的最低高度或高。

*注1：超障高度是以标准海平面为基准，超障高是以入口标高为基准；非精密进近以机场标高为基准，如果跑道入口低于机场标高2米（7英尺）以上，则以入口标高为基准；盘旋进近的超障高是以机场标高为基准。*

*注2：为方便起见使用两种表示方式可以写成“超障高度/高”，简称为“OCA/H”。*

*注3：这个定义的具体规定见第四部第一章1.5节。*

*注4：直升机使用基本GNSS接收设备的PinSRNAV程序见PAN-OPS第II卷，第IV部，第一章。*

**无障碍区 (Obstacle free zone) (OFZ)** 内进近面、内过渡面和复飞面，以及这些面所环绕的升降带之上的空域，除为航行目的所需要的轻质易折设备外，任何固定障碍物不准穿透这一区域。

**空间点 (PinS) 进近 (Point-in-space (PinS) approach)** 它是为直升机设计的进近程序，仅包含了一个目视和一个仪表航段。

**空间点 (PinS) 离场 (Point-in-space (PinS) departure)** 它是为直升机设计的离场程序，仅包含了一个目视和一个仪表航段。

**空间点基准点 (PRP) (Point-in-space reference point)** 由经纬度定义的复飞点即为 PinS 进近的基准点。

**空间点 (PinS) 目视航段 (Point-in-space (PinS) visual segment)** PinS 程序中从一个定位点 (MAPt 或 IDF) 至直升机场或着陆位置的航段。

**主区 (Primary area)** 在标称航迹两侧对称分布划定的区域, 在主区内提供全额的超障余度 (也见副区)。

**程序高度/高 (Procedure altitude/height)** 为便于在中间进近/最后进近航段按规定的下降梯度/角度下降而指定的一个飞行运行的高度/高。该高度/高大于等于最低高度/高。

**程序转弯 (Procedure turn)** 是一种机动飞行, 先转弯脱离指定航迹接着向反方向转弯, 使航空器能切入并沿指定航迹的反方向飞行。

*注 1: 程序转弯按照起始转弯的方向规定为“左”或“右”程序转弯。*

*注 2: 按照各个程序的情况, 程序转弯可以被规定为平飞或者下降转弯。*

**直角航线程序 (Racetrack procedure)** 为使航空器在起始进近航段降低高度和/或当进入反向程序不可行时, 为建立航空器入航而设计的程序。

**基准高 (Reference datum height) (RDH)** 下滑轨迹或标称垂直航迹延伸至跑道入口处的高。

**所需导航性能 (RNP) (Required navigation Performance)** 在指定空域内运行必需的导航性能的声明。

*注: 导航性能和要求是针对特定的区域导航类型和/或应用所定义的。*

**反向程序 (Reversal procedure)** 在仪表进近程序的起始进近航段, 能使航空器转到相反方向的程序。它包括程序转弯或基线转弯。

**副区 (Secondary area)** 沿规定的飞行航迹位于主区两侧划定的区域。在副区内提供逐渐减小的超障余度 (也见主区)。

**隔离平行运行 (Segregated parallel operations)** 在平行或近似平行的仪表跑道同时运行时, 一条跑道专用于进进而另一条跑道专用于起飞离场。

**重要点 (Significant point)** 一个特定的地理位置, 用来确定 ATS 航径或航空器的飞行航迹以及其他导航和 ATS 目的。

*注: 总共有三类重要点: 地基导航设施, 交叉点和航路点。在该定义中, 用到地基导航设备的半径、方向和/或距离来表示交叉点。*

**标准仪表进场 (Standard instrument arrival) (STAR)** 规定的仪表飞行规则 (IFR) 进场航线, 它连接关键点 (通常在 ATS 航路上) 和公布的仪表进近程序可开始的点。

**标准仪表离场 (Standard instrument departure) (SID)** 规定的仪表飞行规则 (IFR) 离场航线, 它连

接机场或机场的某条跑道与一个规定的关键点。这个关键点通常在指定的 ATS 航路上，它是航路阶段飞行的开始。

**终端进场高度 (Terminal arrival altitude) (TAA)** 在以起始进近定位点(IAF)为圆心，46 km (25 NM) 为半径的圆弧内所有物体之上提供 300 m (1 000 ft)最小超障余度的最低高度。如果没有起始进近定位点，则以中间进近定位点(IF)为圆心，圆弧末端与 IF 的连线为边界。与程序相关联的 TAA 必须为一个以 IF 为中心的 360° 的区域。

**入口 (Threshold) (THR)** 能用于着陆的那部分跑道的开始。

**航迹 (Track)** 航空器的飞行航径在地球表面的投影，这条航径上任何点的方向，通常以真北、磁北或网格北为基准量取的度数表示。

**过渡高度 (Transition altitude)** 规定的一个高度，在这个高度或以下，航空器的垂直位置用高度基准控制。

**过渡层 (Transition layer)** 过渡层为过渡高度与过渡高度层之间的空域。

**过渡高度层 (Transition level)** 过渡高度以上使用的最低可用飞行高度层。

**垂直航径角 (Vertical path angle) (VPA)** Baro-VNAV 程序中公布的最后进近下降角度。

**目视机动 (盘旋) 区 (Visual manoeuvring (circling) area)** 航空器进行盘旋进近应考虑超障余度的区域。

**目视航段下降角度 (Visual segment descent angle) (VSDA)** 在复飞点 (MAPt) /下降点 (DP) 的最低下降高度/高 (MDA/H) 与过直升机场高度之间的角度。

**目视航段设计梯度 (Visual segment design gradient) (VSDG)** PinS 离场程序中目视航段的梯度。目视航段将直升机场或着陆位置与起始离场定位点 (IDF) 最低交叉高度 (MCA) 相连接。

**航路点 (Way-point)** 用于确定区域导航航路或用于确定使用区域导航航空器的飞行航迹的特定地理位置。航路点分为两种：

**旁切航路点 (Fly-by way-point)**。要求在到达该点以前转弯使飞机切入下一段航路或程序的航路点。

**飞越航路点 (Flyover way-point)**。为加入下一段航路或程序而飞越该点开始转弯的航路点。

**航路点距离 (Waypoint distance) (WD)** 在世界大地坐标系 (WGS) 椭球面上从某一确定航路点至航空器 RNAV 接收机之间的距离。

## 第2章

### 缩略语和缩写词表

(在本文件中使用)

AAIM	航空器自主完好性监视 (Aircraft auto nomous integritg monitoring)
AC	咨询通告 (Advisory Circular)
ACAS	机载防撞系统 (Airborne collision avoidance system)
ADS-B	广播式自动相关监视 (Automatic dependent surveillance — broadcast)
AGL	高于地面 (Above ground level)
AHRS	姿态航向基准系统 (Attitude and heading reference system)
AIP	航行资料汇编 (Aeronautical Information Publication)
AIRAC	航行情报规则和管制 (Aeronautical information ragulation and control)
APCH	进近 (Approach)
APV	有垂直引导的进近程序 (Approach procedures with vertical guidance)
ARP	机场基准点 (Aerodrome reference point)
ATC	空中交通管制 (Air traffic control)
ATIS	自动终端情报服务 (Automatic terminal information service)
ATM	空中交通管理 (Air traffic management)
ATS	空中交通服务 (Air traffic services)
ATTCS	自动起飞推力控制系统 (Automatic take-off thrust control system)
Baro-VNAV	气压垂直导航 (Barometric vertical navigation)
CAT	类 (Category)
CBT	基于计算机的培训(Computer Based Training)
CCO	连续爬升运行 (Continuous climb operation)
CDFA	连续下降最后进近 (Continuous descent final approach)
CDI	偏航指示器 (Course deviation indicator)
CDO	连续下降运行 (Continuous descent operatio
C/L	中线 (Center line)
CPA	进近最近点 (Closest point of approach)
CRC	循环冗余校验 (Cyclic redundancy check)
CRM	碰撞风险模型 (Collision risk model)
CRM	机组资源管理 (Crew resource management)
DA/H	决断高度/高 (Decision Altitude/height)
DER	跑道的离场末端 (Departure end of the runway)
Direct-VS	直接目视航段 (Direct visual segment)
DME	测距仪 (Distance measuring equipment)
DP	下降点 (Descent point)
DR	推测 (Dead reckoning)
EFIS	电子飞行仪表系统 (Electric flight instrument system)
ESDU	工程科学数据单位 (Enginnering Sciences Data Unit)
EUROCAE	欧洲民航设备组织 (European organization for Civil Aviation Equipment)
FAA	联邦航空局 (Federal Aviation Administration)
FAF	最后进近定位点 (Final approach fix)
FAP	最后进近点 (Final approach point)
FAS	最后进近航段 (Final approach segment)
FATO	最后进近和起飞区 (Final approach and take-off area)

FHP	虚拟直升场 (Fictitious heliport)
FL	飞行高度层 (Flight level)
FMC	飞行管理计算机 (Flight management computer)
FMS	飞行管理系统 (Flight management system)
FSD	全刻度偏转 (Full-scale deflection)
ft	英尺
FTE	飞行技术误差 (Flight technical error)
FTP	虚拟入口点 (Fictitious threshold point)
FTT	飞行技术容差 (Flight technical tolerance)
GBAS	陆基增强系统 (Ground-based augmentation system)
GLS	GBAS 着陆系统 (GBAS landing system)
GNSS	全球导航卫星系统 (Global navigation satellite system)
GP	下滑道 (Glide path)
GPIP	下滑道切入点 (Glide path intercept point)
GPWS	近地警告系统 (Ground proximity warning system)
HAL	水平警告限制 (Horizontal alarm limit)
HAS	平面以上高 (Height above surface)
HP	直升场 (Heliport)
hPa	百帕 (Hectopascal)
HPL	水平保护限 (Horizontal protection level)
HRP	直升机机场基准点 (Heliport reference point)
HSI	水平状态指示器 (Horizontal situation indicator)
HVR	高垂直率 (High vertical rate)
IAC	仪表进近图 (Instrument Approach Chart)
IAF	起始进近定位点 (Initial approach fix)
IAP	仪表进近程序 (Instrument approach procedure)
IAS	指示空速 (Indicated airspeed)
IDF	起始离场定位点 (Initial departure fix)
IF	中间进近定位点 (Intermediate approach fix)
IFR	仪表飞行规则 (Instrument flight rule)
ILS	仪表着陆系统 (Instrument landing system)
IMC	仪表气象条件 (Instrument meteorological conditions)
INS	惯性导航系统 (Inertial navigation system)
IRS	惯性基准系统 (Inertial reference system)
ISA	国际标准大气 (International Standard atmosphere)
JAA	联合航空局 (Joint Aviation Authorities)
KIAS	指示空速节 (Knots indicated airspeed)
kt	节 (Knot(s))
km	公里 (Kilometre(s))
LNAV	水平导航 (Lateral navigation)
LORAN	远程空中导航系统 (Long range air navigation system)
LPV	有垂直引导的航向台性能 (Localizer performance with vertical guidance)
LTP	着陆入口点 (Landing threshold point)
m	米 (metre(s))
MAHF	复飞等待定位点 (Missed approach holding fix)
Manoeuvring-VIS	目视机动航段 (Manoeuvring visual segment)
MAPt	复飞点 (Missed approach point)
MCA	最低穿越高度 (Minimum crossing altitude)
MCH	最低穿越高 (Minimum crossing height)
MDA/H	最低下降高度/高 (Minimum descent altitude/height)
MEA	最低航路高度
MLS	微波着陆系统 (Microwave landing system)

MOC	最小超障余度 (Minimum obstacle clearance)
MOCA	最低超障高度 (Minimum obstacle clearance altitude)
MOPS	最低运行性能标准 (Minimum operational performance standards)
MSA	最低扇区高度 (Minimum Sector altitude)
MSD	最小稳定距离 (Minimum stabilization distance)
MSL	标准海平面 (Mean Sea level)
NADP	减噪离场程序 (Noise abatement departure procedure)
NDB	无方向性信标 (Non-directional beacon)
NM	海里 (Nautical mile)
NOTAM	航行通告 (Notice to air men)
NOZ	正常运行区 (Normal operating zone)
NPA	非精密进近 (Non-precision approach)
NSE	导航系统误差 (Navigational system error)
NTZ	非侵入区 (No transgression zone)
OAS	障碍物评价面 (Obstacle assessment Surface)
OCA/H	超障高度/高 (Obstacle clearance altitude /height)
OCS	超障面 (Obstacle clearance surface)
OFZ	无障区 (Obstacle free zone)
OIS	障碍物鉴别面 (Obstacle identification surface)
OLS	障碍物限制面 (Obstacle limitation surface)
OM	外指点标 (Outer marker)
PA	精密进近 (Precision approach)
PAOAS	平行进近障碍物评价面 (Parallel approach obstacle assessment surface)
PAPI	精密进近航道指示器 (Precision approach path indication)
PAR	精密进近雷达 (Precision approach radar)
PDG	程序设计梯度 (Procedure design gradient)
PinS	空域内点进近 (Point-in-space approach)
PRP PinS	参考点 (Point-in-space reference point)
PVT	位置、速度和时间 (Position, velocity and time)
QFE	机场标高(或跑道入口)处的大气压(Atmospheric pressure at aerodrome elevation (or at runway threshold))
QNH	修正海平面气压(地面上通过高度表调定获得标高) (Altimeter sub-scale setting to obtain elevation when on the ground)
RA	决断咨询 (Resolution advisory)
RAIM	接收机自主完好性监视 (Receiver autonomous integrity monitoring)
RDH	基准高(用于 APV 和 PA) (Reference datum height)
RNAV	区域导航 (Area navigation)
RNP	所需导航性能 (Required navigation performance)
RSR	航路监视雷达 (En-route surveillance radar)
RSS	平方和根 (Root sum square)
RVR	跑道视程 (Runway visual range)
RWY	跑道 (Runway)
SBAS	星基增强系统 (Satellite-based augmentation system)
SD	标准偏差 (Standard deviation)
SI	国际计量单位系统 (International system of units)
SID	标准仪表离场 (Standard instrument departure)
SOC	爬升开始 (Start of climb)
SOPs	标准操作程序 (Standard operating procedures)
SPI	特殊位置指示器 (Special position indicator)
SSR	二次监视雷达 (Secondary surveillance radar)
SST	超音速运输 (Supersonic transport)
STAR	标准仪表进场 (Standard instrument arrival)
TA	交通咨询 (Traffic advisory)

TAA	终端区进场高度 (Terminal arrival altitude)
TAR	终端区监视雷达 (Terminal area Surveillance radar)
TAS	真空速 (True Airspeed)
TCH	过跑道入口高 (Threshold crossing height)
TF	至定位点的航迹 (Track to a fix)
THR	入口 (Threshold)
TMA	终端管制区 (Terminal control area)
TP	转弯点 (Turning point)
TSO	技术标准说明 (Technical Standard Order)
V <sub>mini</sub>	最低仪表气象条件空速 (Minimum instrument meteorological conditions airspeed)
VAL	垂直告警限制 (Vertical alarm limit)
VASIS	目视进近坡度指示系统 (Visual approach slope indicator system)
VNAV	垂直导航 (Vertical navigation)
VOR	甚高频全向信标 (Very high frequency omni directional radio range)
VPA	垂直航迹角 (Vertical path angle)
VPL	垂直保护限 (Vertical protection level)
VSDA	目视航段下降角度 (Visual segment descent angle)
VSDG	目视航段下降梯度 (Visual segment design gradient)
VTF	引导至五边 (Vector final)
WD	航路点距离 (Waypoint distance)
WGS	世界大地坐标系 (World geodetic system)

---

## 第3章

### 计量单位

3.1 计量单位应符合附件 5。

3.2 系数的值通常为整数。如果整数不能达到要求精度，则系数可有小数位。当系数直接影响机组操纵航空器时，通常是以 5 的倍数向上取整。梯度一般用百分数表示，也可用其他单位表示。

3.3 航图上公布的数值的舍入应符合相应的图形分辨率要求（见附件 4，附录 6）。

---

第 2 篇  
基本原理

# 第1章

## 一般资料

### 1.1 总则

1.1.1 在制定仪表飞行程序时，超障余度是主要的安全考虑。所使用的准则和详细的计算方法包含在 PANS-OPS 第二卷中。

1.1.2 PANS-OPS 中的程序是基于假定所有发动机均正常工作。

注：应急程序的制定是运营人的责任。

1.1.3 所有的程序均描述的是航迹。驾驶员必须依据已知的风量来修正航向以保持航迹。

1.1.4 文件中的所有计算实例均是基于高于平均海平面（MSL）600m（2000ft）的高度和国际标准温度（ISA）+15° C 的温度值，除非另有特指。

1.1.5 当直升机依照 A 类飞机运行时，若无法保持最小速度，则可能因为大的偏流角或者确定转弯点的位置误差而导致直升机穿出所提供的保护空域。类似的，过大的垂直速度可能危及到正处于梯级下降定位点（见图 I-1-2-1）之上的直升机，或者可能导致直升机开始离场初始转弯开始于高 120m（394ft），但是却还没有到达离场区域。

1.1.6 A 类飞机的最后进近速度的最小值是 130km/h（70kt）。这只在 MAPt 以距 FAF 的距离来规定的情况下是关键（例如 NDB 或者 VOR 台在机场外的程序）。在这些情况下（如 FAF 至 MAPt 的距离超过一定数值取决于机场标高），小的飞行速度结合顺风会导致直升机到达起始爬升点（SOC）晚于为 A 类飞机计算的点，这将减小复飞阶段的超障余度。

1.1.7 相反地，如果是小飞行速度结合顶风会导致直升机到达 MAPt（任何以后的转弯高度）早于为 A 类飞机计算的点，从而超出了保护区之外。

1.1.8 因此，对于直升机，只有当已取得着陆必需的目视参考，并且已经决定不实施仪表复飞程序时，速度才能减小至 130km/h（70kt）以下。

### 1.2 超障余度

1.2.1 在制定仪表飞行程序时，超障余度是主要的安全考虑。所使用的准则和详细的计算方法包含在 PANS-OPS 第二卷中。然而从运行的角度看，在制定仪表程序的每个阶段适用的超障余度被认为是满足运行中可接受的安全程度的最小值。

1.2.2 适用于各种不同类型程序的保护区和超障余度在第一部分和第二部分中规定。

### 1.3 区域

1.3.1 在程序设计中有航迹引导的,则每个航段包含了规定的空域范围,且该空域的垂直剖面对称分布于每个航段的中心线两侧。每个航段的垂直剖面被分割为主区域和副区域。在主区内提供完全的超障余度,而在副区外侧边界的超障余度为零。(见图 I-2-1-2)。

1.3.2 在直线航段上,任何一点处的主区宽度等于总宽度的一半。而每一个副区的宽度等于总宽度的四分之一。

1.3.3 当程序规定的转弯中无航迹引导时,保护区的总宽度均为主区的宽度。

1.3.4 在主区内的整个宽度范围内提供最小超障余度(MOC)。而在副区内,MOC从内边界至外边界逐渐减小至零。(见图 I-2-1-2)。

### 1.4 使用飞行管理系统(FMS)/区域导航(RNAV)设备

1.4.1 如果FMS/RNAV设备可用时,可以使用这些设备来飞传统飞行程序,前提是:

- a) 要使用与程序相关的基本显示器监视程序;和
- b) 要遵从于使用基本显示器上的原始数据飞行的容差值。

#### 1.4.2 前置径向线

前置径向线的使用是针对未装备RNAV设备的航空器,而并不是用来限制FMS的转弯预测的使用。



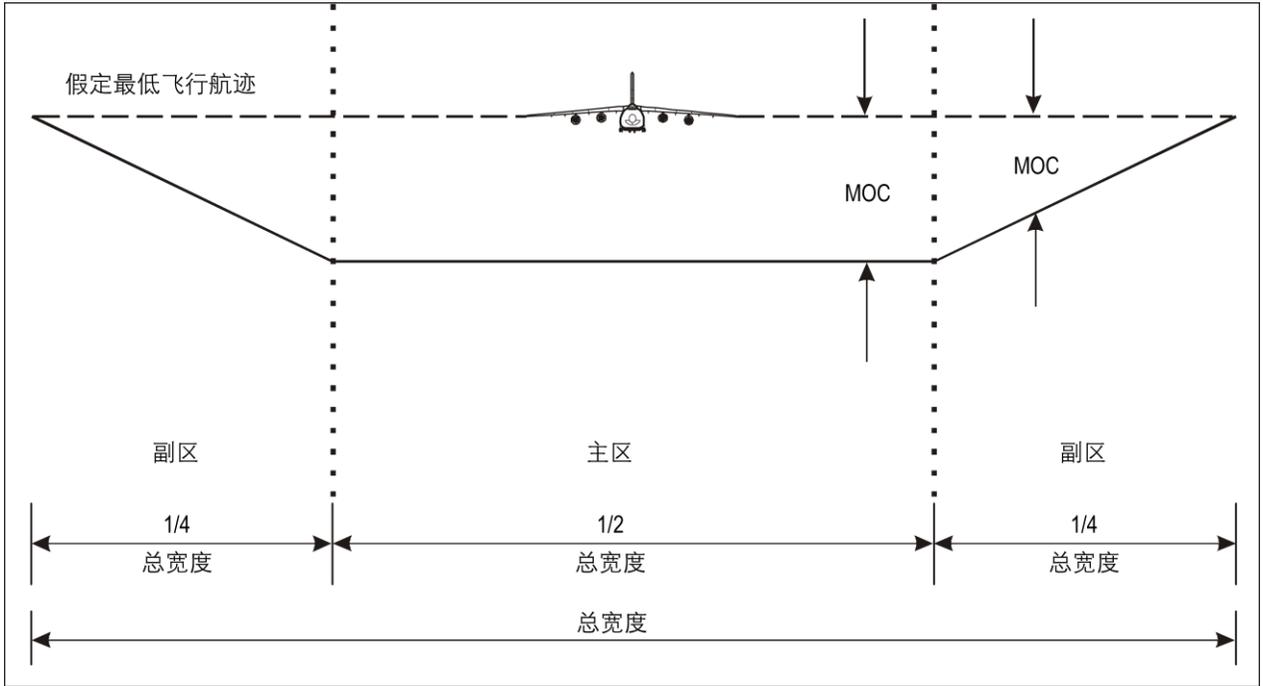


图 I-2-1-2 主区和副区的剖面上的最小超障余度

## 第2章 定位点精度

### 2.1 总则

在设计飞行程序中使用的定位点和点一般是以标准导航系统为基础的。

### 2.2 交叉定位点

由于所有的导航设施和航路点都有精度限制，用以确定的地理位置并不完全准确，但可以在交叉线所绘点周围区域，即称之为“定位容差区”内的任意一点。图 I-2-2-1 描述了由不同导航设施的两个径向线相交的定位。

### 2.3 定位容差因素

2.3.1 定位容差区的大小是由定位点所使用的导航设施的系统使用精度和定位点到导航设施的距离两者所决定的。

2.3.2 系统使用精度是以计算下列容差的平方和根为基础的：

- a) 地面系统容差；
- b) 机载接收系统容差；和
- c) 飞行技术容差。

系统使用精度见表 I-2-2-1 和确定容差的基础数据见表 I-2-2-2。

### 2.4 其他类型导航系统的定位容差

#### 2.4.1 监视雷达

雷达定位容差是以雷达视频图图像精度、方向分辨率、飞行技术容差和管制员技术容差和终端区内航空器的速度等为基础的。定位容差如下所列：

- a) 半径 37km (20NM) 内的终端区监视雷达 (TAR)：定位容差是  $\pm 1.5\text{km}$  (0.8NM)；和
- b) 半径 74km (40NM) 内的航路监视雷达 (RSR)：定位容差是  $\pm 3.1\text{km}$  (1.7NM)。

### 2.4.2 测距设备 (DME)

定位容差为 $\pm 0.46\text{km}$  (0.25NM) +至天线距离的 1.25%。

### 2.4.3 75MHZ 指点标

仪表进近程序中用的仪表着陆系统 (ILS) 和“z”指点标时, 使用图 I-2-2-2 确定定位容差。

### 2.4.4 导航台上空的定位容差

#### 2.4.4.1 甚高频全向信标 (VOR)

VOR 上空的定位容差基于覆盖该设备上方倒圆锥的水平圆形部分, 锥顶位于该设备, 锥体半角为  $50^\circ$ ; 或者由试飞确定一个更小的角度。进入该锥体是假定从规定的入航航迹进入后保持横向偏差以获得如下的精度:

$d=0.2h$  ( $d$  和  $h$  的单位是 km); 或

$d=0.033h$  ( $d$  的单位是 NM,  $h$  的单位是千英尺)。

当锥体的半角为  $50^\circ$ , 进入的精度为  $\pm 5^\circ$ , 并且假定穿过该锥体的航迹精度为  $\pm 5^\circ$ 。并且假定过台是在该锥体的限制内。定位容差区的描述见图 I-2-2-3。

#### 2.4.4.2 无方向信标 (NDB)

NDB 上空的定位容差基于覆盖该设备上方倒圆锥的水平圆形部分, 锥顶位于该设备, 锥体半角为  $40^\circ$ 。假定从规定的航迹进入该锥体, 要在  $\pm 15^\circ$  的精度范围内进入。假定从进入点, 继续穿过该锥体, 要在  $\pm 5^\circ$  的精度范围内完成。定位容差区的描述见图 I-2-2-4。

## 2.5 保护区扩散

2.5.1 保护区外侧边界取值于提供航迹的导航设备的定位容差。这一值乘以 1.5 以提供 99.7% 的可包容度 (3SD)。

2.5.2 导航设施处的保护区宽度值:

- a) VOR为3.7km (2.0NM); 和
- b) NDB为4.6km (2.5NM)。

2.5.3 导航设施处的保护区扩散角:

- a) VOR 为  $7.8^\circ$ ; 和
- b) NDB 为  $10.3^\circ$ 。

表 I-2-2-1. 提供航迹引导和不提供航迹引导设备的系统使用精度 (2SD)

	<i>VOR</i> <sup>1</sup>	<i>ILS</i>	<i>NDB</i>
提供航迹引导的设备系统使用精度	±5.2°	±2.4°	±6.9°
不提供航迹引导的设备系统使用精度	±4.5°	±1.4°	±6.2°

1. 由于试飞的结果, 根据表 I-2-2-2 中 a) 的数值, 对 *VOR* 的 ±5.2° 和 ±4.5° 这两个值进行修改。

表 I-2-2-2. 系统使用精度基于的容差

表 I-2-2-1 中的数值由下列容差的平方和根组成	<i>VOR</i>	<i>ILS</i>	<i>NDB</i>
a) 地面系统容差	±3.6°	±1° <sup>d</sup>	±3°
b) 机载接收系统容差	±2.7°	±1°	±5.4°
c) 飞行技术容差 <sup>2</sup>	±2.5°	±2°	±3°

1. 包括波束弯曲。
2. 飞行技术容差仅用于提供航迹引导的设备。侧方定位导航设施不考虑此容差。

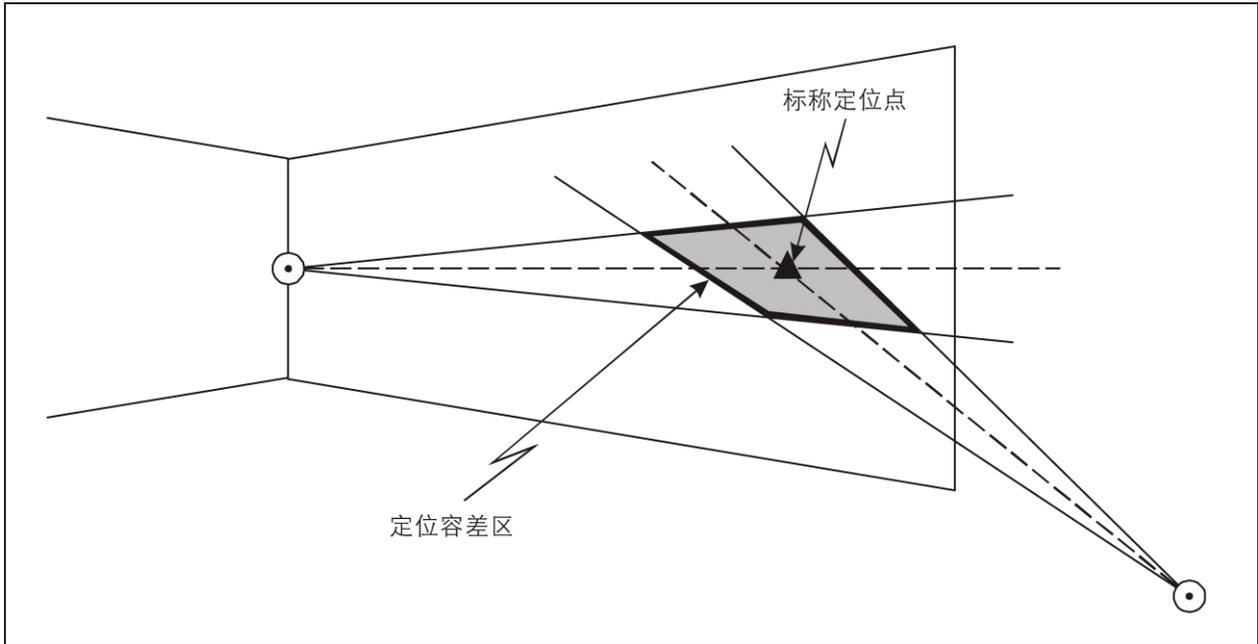


图 I-2-2-1 定位容差区

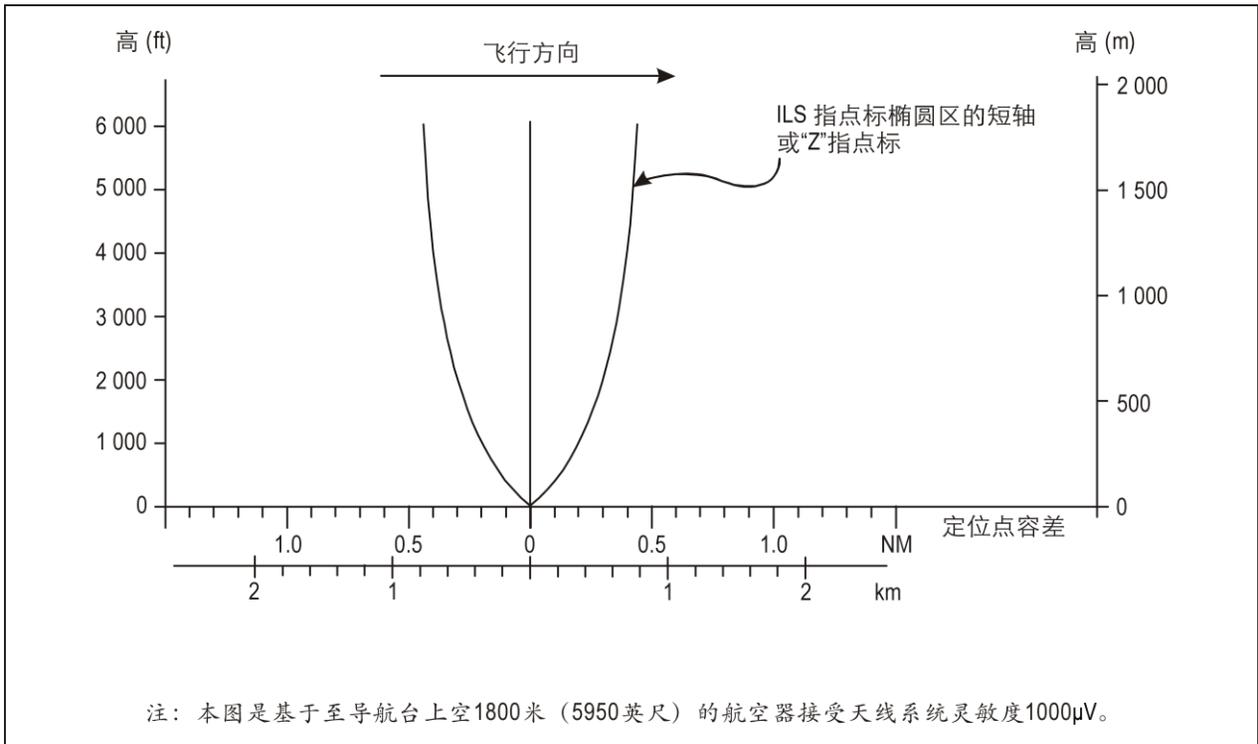


图 I-2-2-2 ILS 或“z”指点标覆盖范围

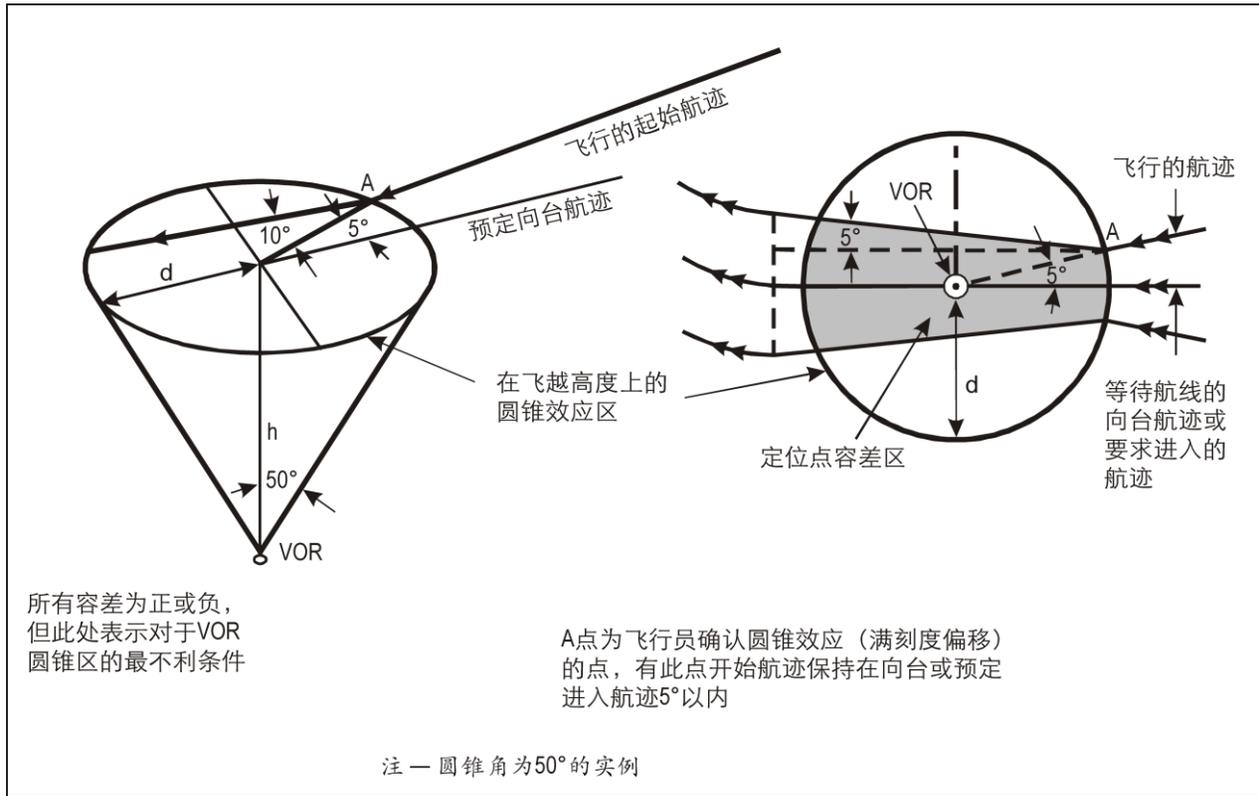


图 I-2-2-3 在 VOR 台上空的定位容差区

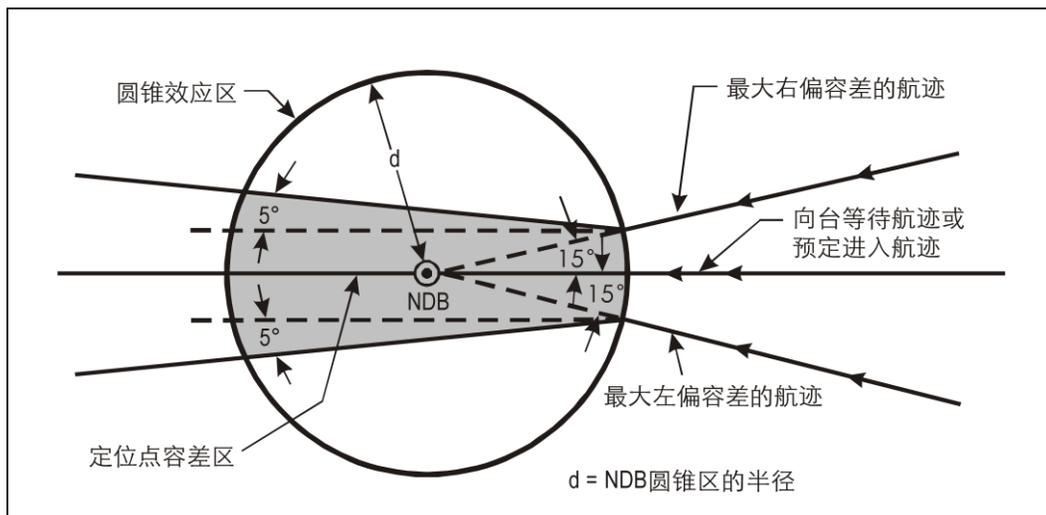


图 I-2-2-4 在 NDB 上空的定位容差区

## 第3章 转弯区设计

### 3.1 总则

3.1.1 本章节将给出转弯区设计中使用方法的综述，同时列出了在设计中应考虑的参数。

3.1.2 转弯点（TP）以两种方式规定：

- a) 在一个指定的导航设施或者定位点：飞越导航设施或者定位点上空时转弯；或者
- b) 在一个指定高度：在到达指定的高度开始转弯，除非有其他的定位点或者距离用来明确限制过早转弯（只适用于离场和复飞阶段）。

### 3.2 转弯参数

设计转弯区的参数见图 I-2-3-1。对于表格中规定的参数如何应用，参见文件中的适宜章节。

### 3.3 转弯保护区

3.3.1 根据转弯机动飞行的特点，速度是在转弯中确定航空器航迹的控制要素。因此转弯区的外边界是基于程序批准的飞机类别中的最大速度建立的，而内边界是基于最小速度的航空器建立的。关于内边界和外边界更详细的描述如下：

**内边界：**内边界起始于最早的转弯点（TP）。并且按与标称航迹之间成 15° 夹角向外扩张。

**外边界：**（见图 I-2-3-1）。按照如下顺序建立外边界：

- a) 首先是从A点开始的。确定A点的参数如下：
  - 1) 定位容差；和
  - 2) 飞行技术容差；
- b) 然后在A点之后，有三种方法建立转弯外边界的曲线段：
  - 1) 通过计算风螺旋线；

- 1)
- 2) 通过画边界圆; 和
- 3) 通过画弧段; 和
- c) 当曲线区建立起之后, 在该曲线段的切线方向平行于标称航迹 (P点) 时开始建立直线段。在这一点处:
  - 1) 如果没有航迹引导, 外边界以 15° 夹角向外扩张;
  - 2) 如果转弯之后有航迹引导, 则转弯区可以减小到图 I-2-3-2 中所示的 B、C 和 D。转弯区的外边界; 转弯区的外边界结束于该边界与导航给定航迹的区域扩散相交。

### 3.3.2 采用风螺旋线的转弯区

3.3.2.1 在采用风螺旋线的方法中, 保护区以转弯半径为基础, 转弯半径根据特定的真空速 (TAS) 和转弯坡度计算得到。

3.3.2.2 使用转弯半径构建的螺旋线建立起转弯区的外边界。风螺旋线通过在理想的飞行航迹上增加风的影响得到。见图 I-2-3-3。

#### 3.3.2.3 风螺旋线的构建实例

图 I-2-3-4 是基于以下假设建立的:

- a) 56km/h (30kt) 的全向风;
- b) 高于平均海平面 (MSL) 600m 的高度; 和
- c) 最后复飞速度 490km/h (265kt)。

### 3.3.3 使用边界圆的转弯区

3.3.3.1 作为风螺旋线的备选方法, 可以使用一种简单的方法, 在这种方法中, 用画出的圆为转弯保护区画边界。见图 I-2-3-5。

3.3.3.2 与风螺旋线方法不同的是, 在此方法中风的影响总是使用 90° 航迹改变。

表 I-2-3-1 转弯设计参数汇总

航段或转弯位置的定位点	速度 (IAS) <sup>1</sup>	高度/高	风	坡度角 <sup>2</sup>	FTT(秒)			
					c (秒)		出航计时容差	航向容差
					建立坡度时间	飞行员反应时间		
离场	最后复飞 IAS+10%, 见表 I-4-1-1 或 I-4-1-2 <sup>3</sup>	在高度/高转弯: 指定高度/高 在转弯点转弯: 机场标高+基于从 DER 的 10%爬升高	风螺旋线用 95% 概率的全向风或者 56km/h(30kt)	15°直至 305m (1000ft) 20°305m(1000ft) 和 915m (3000ft) 之间 25°915m(3000ft) 之上	3	3	不适用	不适用
航路	585km/h(315kt)	指定高度	95% 概率的风或者 ICAO 标准风 <sup>4</sup>	15°	5	10	不适用	不适用
等待	表 I-6-1-1 和 I-6-1-2 <sup>1</sup>	指定高度	ICAO 标准风 <sup>4</sup>	23°	不适用	5	不适用	不适用
起始进近—反向程序和直角程序	表 I-4-1-1 或表 I-4-1-2	指定高度	ICAO 标准风 <sup>4</sup> 或者 统计风	25°	5	0-6	10	5
起始进近—DR 航迹程序	A、B 类 — 165 至 335km/h(90 至 180kt) C、D、E 类 — 335 至 465km/h(180 至 250kt)	A、B 类: 1500m(5000ft) C、D、E 类: 3000m(10000ft)	ICAO 标准风 <sup>4</sup> DR 段: 56km/h(30kt)	25°	5	0-6	不适用	5
IAF、IF、FAF	见表 I-4-1-1 和 I-4-1-2 在 IAF 或 IF 转弯用起始进近速度 FAF 转弯用最后进近速度	指定高度	95% 概率的全向风或者 56km/h(30kt)	25°	3	3	不适用	不适用

航段或转弯位置的定位点	速度(IAS) <sup>1</sup>	高度/高	风	坡度角 <sup>2</sup>	FTT(秒)			航向容差
					c (秒)		出航计时容差	
					建立坡度时间	飞行员反应时间		
复飞	表 I-4-1-1 或 I-4-1-2 <sup>3</sup>	机场标高+300m(1000ft)	56km/h(30kt)	15°	3	3	不适用	不适用
使用预定航迹的目视机动飞行	见表 I-4-1-1 或 I-4-1-2	机场标高+300m(1000ft)	46km/h(25kt)	25°	不适用	不适用	不适用	不适用
盘旋	表 I-4-1-1 或 I-4-1-2	机场标高+300m(1000ft)	46km/h(25kt)	20°	不适用	不适用	不适用	不适用

总注: 1. 有关本表中参数的特殊应用, 见文件中的相应各章节。  
 2. 与本表中所述的各坡度值对应的转弯率不得大于 3%。

注 1—在实际操作中需要避开障碍物时, 可以使用降低至中间复飞所用指示空速(IAS), 条件是该程序注明“复飞转弯限制在\_\_\_\_\_ km/h(kt)最大 IAS。”

注 2—IAS 换算为 TAS 时, 使用与高度相对应的国际标准温度加 15℃。等待程序例外。计算方程式见 PANS-OPS 第二卷, 第二部分, 第四篇, 第一章, 附篇 A 中第六段。

注 3—在实际操作中需要避开障碍物时, 速度可以降低至表 I-4-1-1 和 I-4-1-2 中所列用于“中间复飞”的 IAS 增加 10% 的速度, 条件是该程序注明“离场转弯限制在\_\_\_\_\_ km/h(kt)最大 IAS。”

注 4—ICAO 标准风=12h+87km/h(h 的单位为千米), 2h+47kt(h 的单位为千英尺)

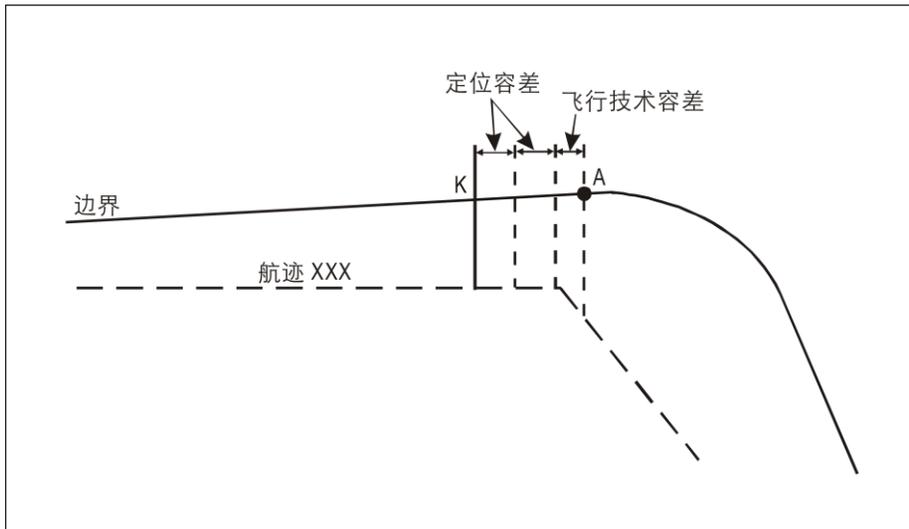


图 I-2-3-1 设计的外边界的起始点

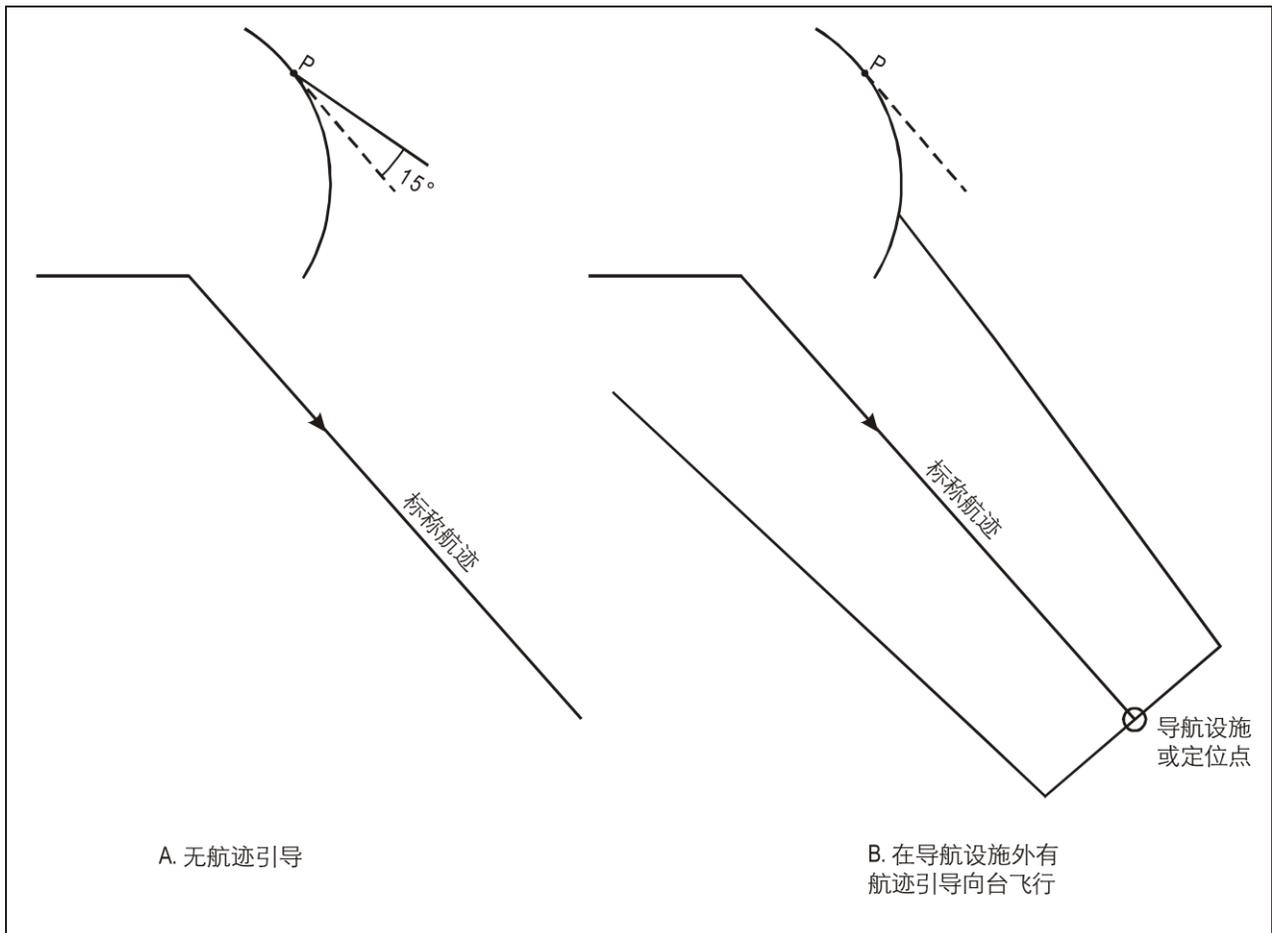


图 I-2-3-2 P 点之后的转弯外边界的设计

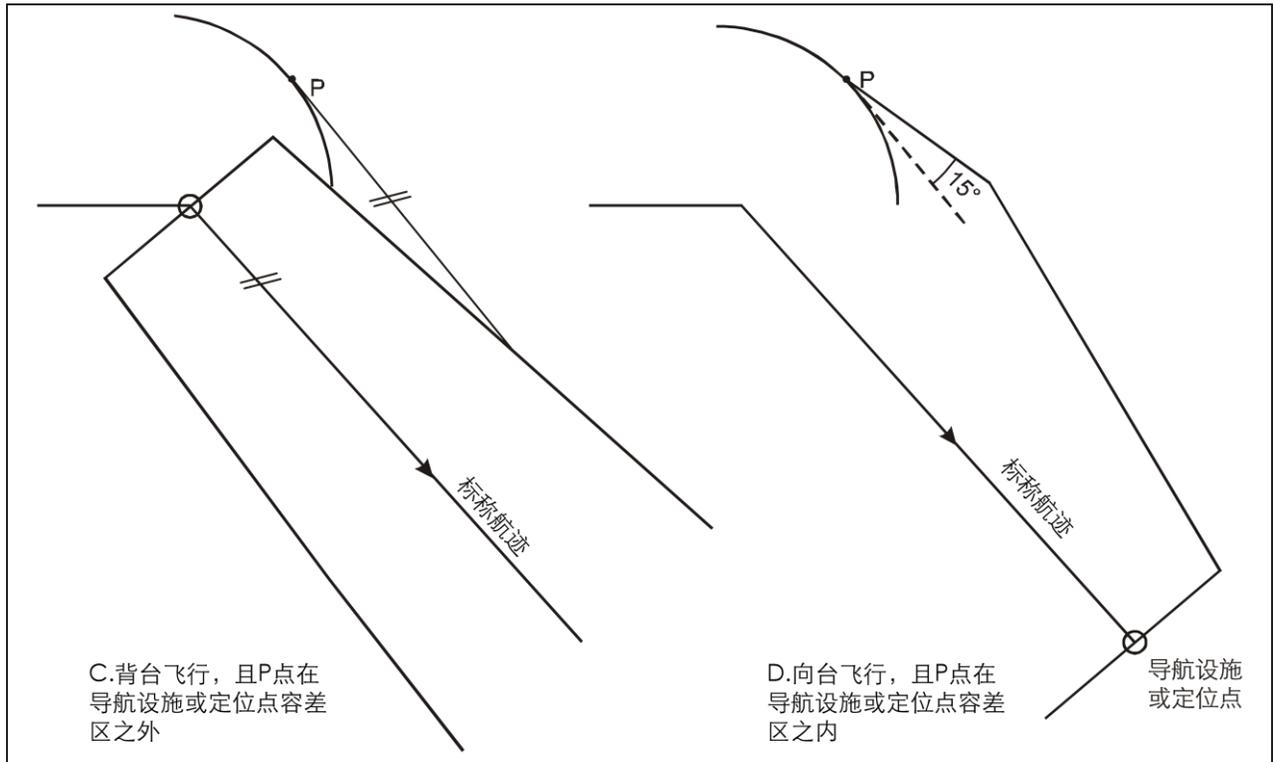


图 I-2-3-2 C 和 D 背台飞且 P 点在容差区之外/向台飞且 P 点在容差之内

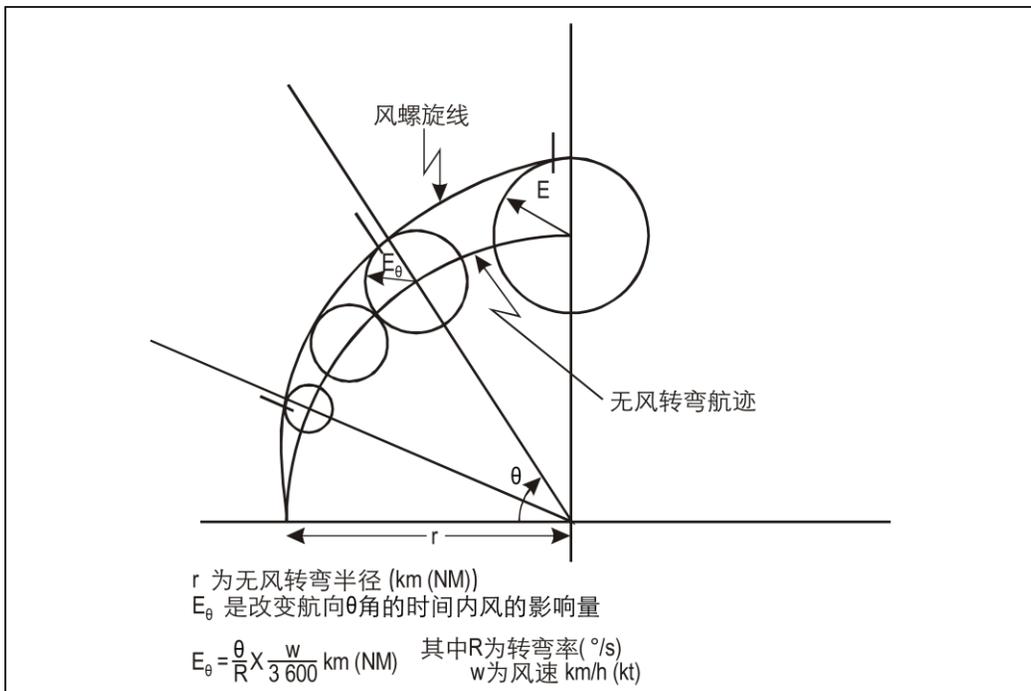


图 I-2-3-3 风螺旋线

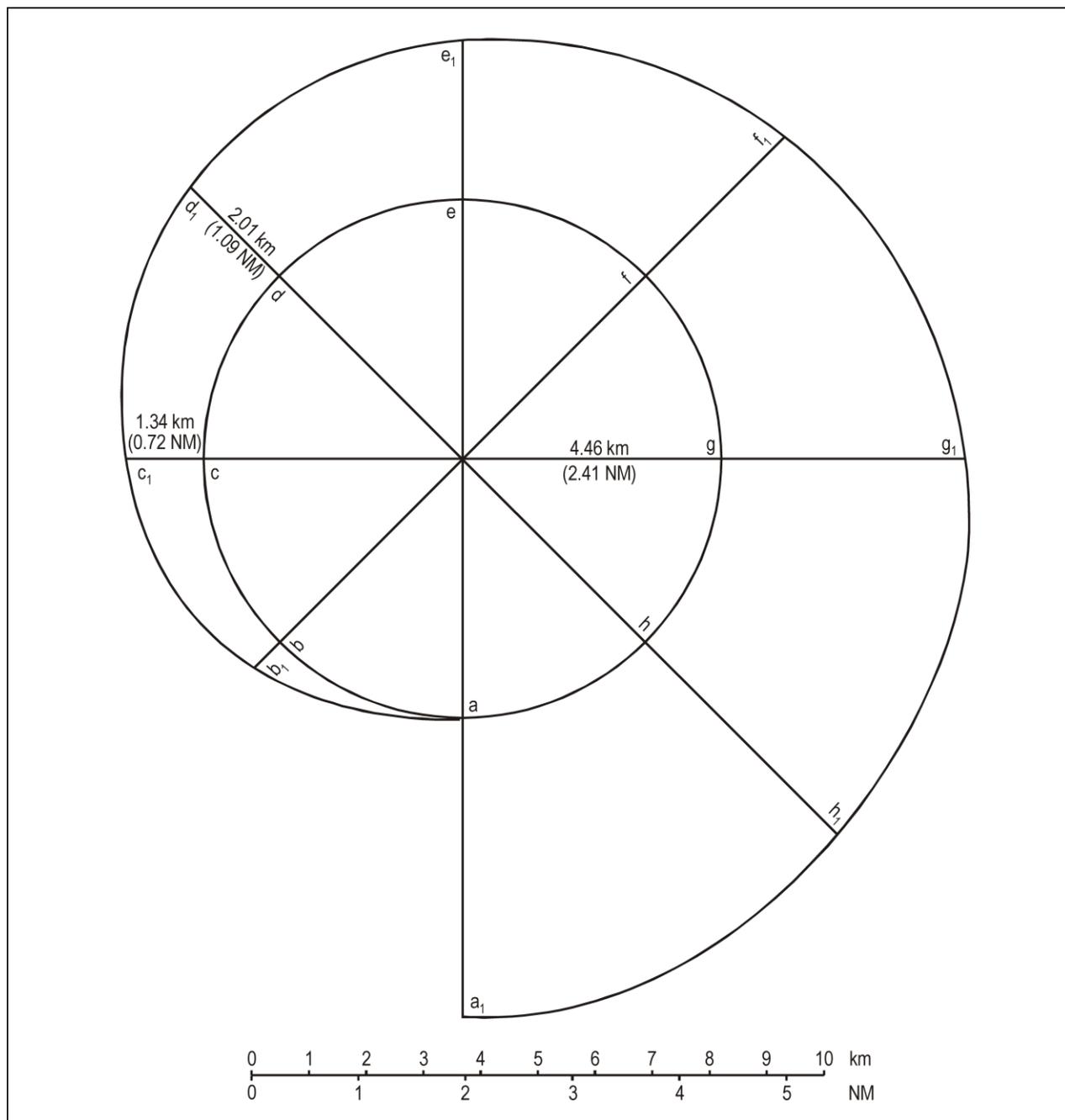


图 I-2-3-4 绘制全向风的模板（风螺旋线）

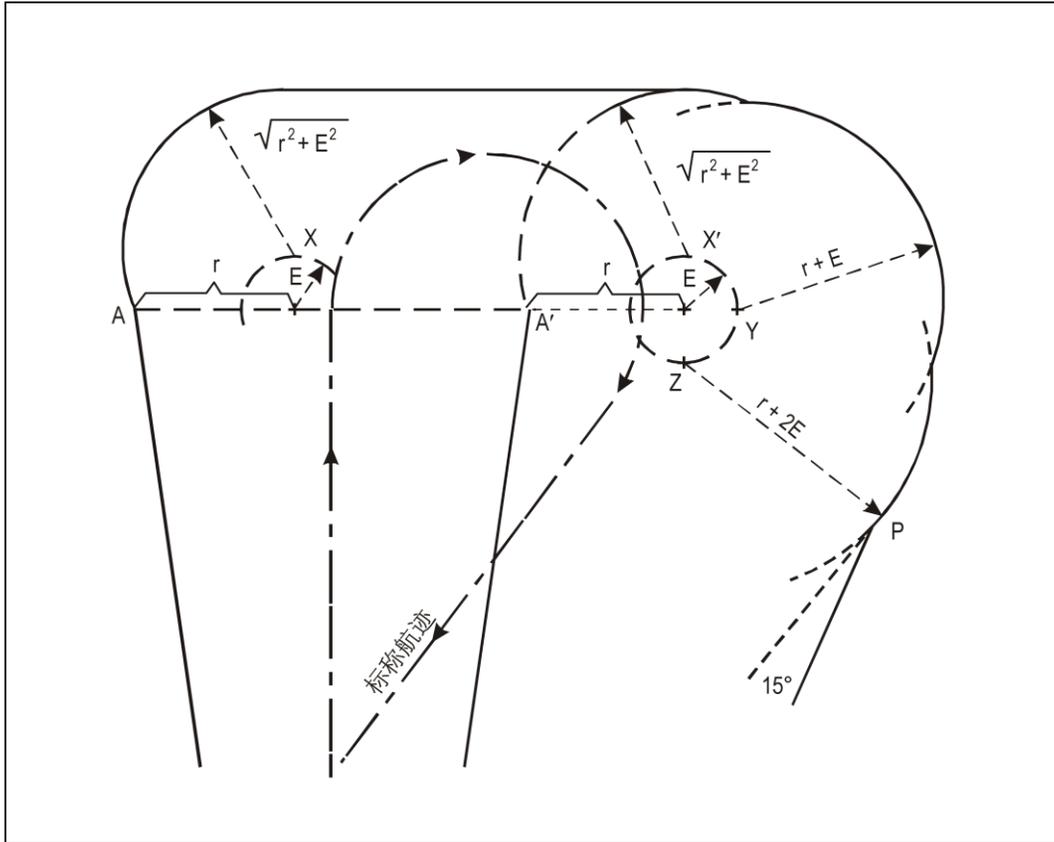


图 I-2-3-5 转弯外边界设计

第 3 篇  
离场程序

# 第1章

## 离场程序一般准则

### 1.1 引言

#### 1.1.1 应用

1.1.1.1 这部分准则是为飞行机组和飞行运营人员提供运行上需要了解的仪表离场程序设计所用的参数和准则。这些参数和准则包括（但不限于）标准离场航线和有关程序（见附件十一，附录3）。

注：对于程序设计人员所用的仪表离场程序设计的详细规范包括在空中航行程序——航空器运行（PANS—OPS）第二卷，第一篇，第三部。

1.1.1.2 这些程序假定所有发动机工作，为保证在离场阶段具有障碍物之上的可接受的余度，仪表离场程序可公布要遵循的具体路线或全向离场，连同程序设计梯度和详细的重要障碍物。

### 1.2 运营人责任

#### 1.2.1 应急程序

按照附件六的规定，为适用于 V1 以后发生发动机故障或飞行中紧急情况的需要，而制定应急程序是运营人的责任。下面一个实例是运营人为特定的跑道和机型制定的这种程序，如图 I-3-1-1 所示。如果地形和障碍允许，这些程序应遵循正常的离场航线。

#### 1.2.2 转弯程序

如果必须制定转弯程序以避免障碍物，则应在运营人手册中有详细的程序，程序中的开始转弯点必须是驾驶员在仪表条件下飞行时易于识别的。

#### 1.2.3 减功率起飞

在以下不利运行条件，不应要求使用减功率起飞，例如：

- a) 如果跑道道面条件有积雪、雪泥、结冰、积水、泥浆、橡胶、油污或其它物质等不利影响；

- b) 水平能见度小于 1.9km(1.0NM);
- c) 侧风分量包括阵风超过 28km/h(15kt);
- d) 顺风分量包括阵风超过 9 km/h(5.0kt); 和
- e) 如果已报告或预报有风切变或预计有雷雨影响进近或离场。

注：某些运行手册（或飞行手册）可能在发动机除冰系统工作的同时限制使用减小起飞功率。

### 1.2.4 自动起飞推力操纵系统（ATTCS）和减噪程序

驾驶员和运营人需要考虑使用自动起飞推力操纵系统（ATTCS）和减噪程序。

## 1.3 仪表离场程序

### 1.3.1 设计考虑

通常，仪表离场程序的设计决定于机场周围的地形，但在标准离场航线的情况也可能要求适应 ATC 的要求。这些因素本身会影响到与离场航线有关的导航设施的种类和位置。空域限制也可能影响规划航线和导航设施的位置。

### 1.3.2 非规定离场航线

在许多机场规定离场航线不是空中交通管制的需要，但在机场附近可能有必须考虑的障碍物，确定对离场是否要有限制。在这种情况下，离场程序可限制在给定的扇区内或在包括障碍物的扇区内公布使用的程序设计梯度。离场限制要按第四章“离场公布信息”所述公布。

### 1.3.3 全向离场

1.3.3.1 在不具备适用的导航设施的地方，使用全向离场准则。

1.3.3.2 全向离场可规定必须避开的扇区。

### 1.3.4 机场运行最低标准

1.3.4.1 当飞机按仪表不能以适当的余度飞越障碍物时，应制定允许目视飞越障碍物的机场运行最低准（见第一篇，第八部）。

1.3.4.2 只要有可能，应制定沿跑道中线方向的直线离场。

1.3.4.3 当离场航线为避开障碍物需要转弯大于  $15^\circ$  时，应设计一个转弯离场，转弯离场的飞行速度规定在表 I-3-2-1（见第 2 章，2.3.6 节，“转弯速度”）。如果使用不是表 I-3-2-1 规定的限制速度，则必须公布相应的限制速度，飞机必须保持在相应的区域内。如飞机的运行要求较大速度则必须申请另一个离场程序。

### 1.3.5 离场程序的制定

对要求使用仪表离场的每一条跑道必须建立离场程序，并包括为不同种类的航空器建立程序。

### 1.3.6 风的影响

当离场由雷达引导时，程序假定驾驶员不修正风的影响；当飞行要保持规定航迹的离场航线时，驾驶员必须修正已知的或预计的风的影响。

## 1.4 超障余度

1.4.1 最小超障余度在跑道的起飞离场端（DER）为零，此后按飞行飞向（假定最大扩散角为  $15^\circ$ ）水平距离的 0.8% 增加。

1.4.2 在转弯起始区和转弯区内提供的最小超障余为 90 m（295 ft）。

1.4.3 在多山和陡峭地形的地方，程序设计人员已考虑增加最小超障余度（也见 PANS—OPS，第二卷，第一篇，第二部，1.1.7 节）。

## 1.5 程序设计梯度（PDG）

1.5.1 程序设计梯度（PDG）用来辅助程序设计员，他们通过最小化 PDG 来与其他限制保持一致从而调整航路。

1.5.2 如果没有另外公布，程序设计梯度（PDG）规定定为 3.3%。

1.5.3 程序设计梯度（PDG）不是针对那些考虑可用的地面/机载设备并评价与航空器性能有关的离场障碍物的运营人的运行限制。

### 1.5.4 PDG 基本原则

PDG 基于如下：

- a) 障碍物鉴别面拥有（OIS）2.5% 梯度，或根据穿透这些面的最键障碍物确定的梯度，取较高梯度（见图 I-3-1-2）；和
- b) 额外的 0.8% 超障余度。

### 1.5.5 梯度规定

1.5.5.1 公布的梯度要规定使用至一个高度/高，在此高度以后认为可使用最小梯度 3.3%（见图 I-3-1-2 中控制障碍物）。机组使用上升梯度的换算表见图 I-3-1-3。

1.5.5.2 PDG 一直适用至下一个飞行阶段（如航路、等待或进近）的超障余度被满足。这一点为离场程序的终止，并用一个重要点表示。

## 1.6 超障余度中的辅助点

任何时候具有位置适当的 DME 台时，为了避开障碍物可公布另外的高/距关系的具体资料，也可用区域导航航路点或其它适当的定位点以提供监视航空器的爬升性能的方法。

## 1.7 雷达引导

在离场过程中驾驶员不应接受雷达引导，除非：

- a) 飞机已经高于最低高度/高，此高度/高为一台发动机失效时能保持足够超障余度的高度/高，上述发动机失效发生在 V1 至最低扇区高度或者相应应急程序完成的高度；或
- b) 离场航线对超障余度没有关键性影响。

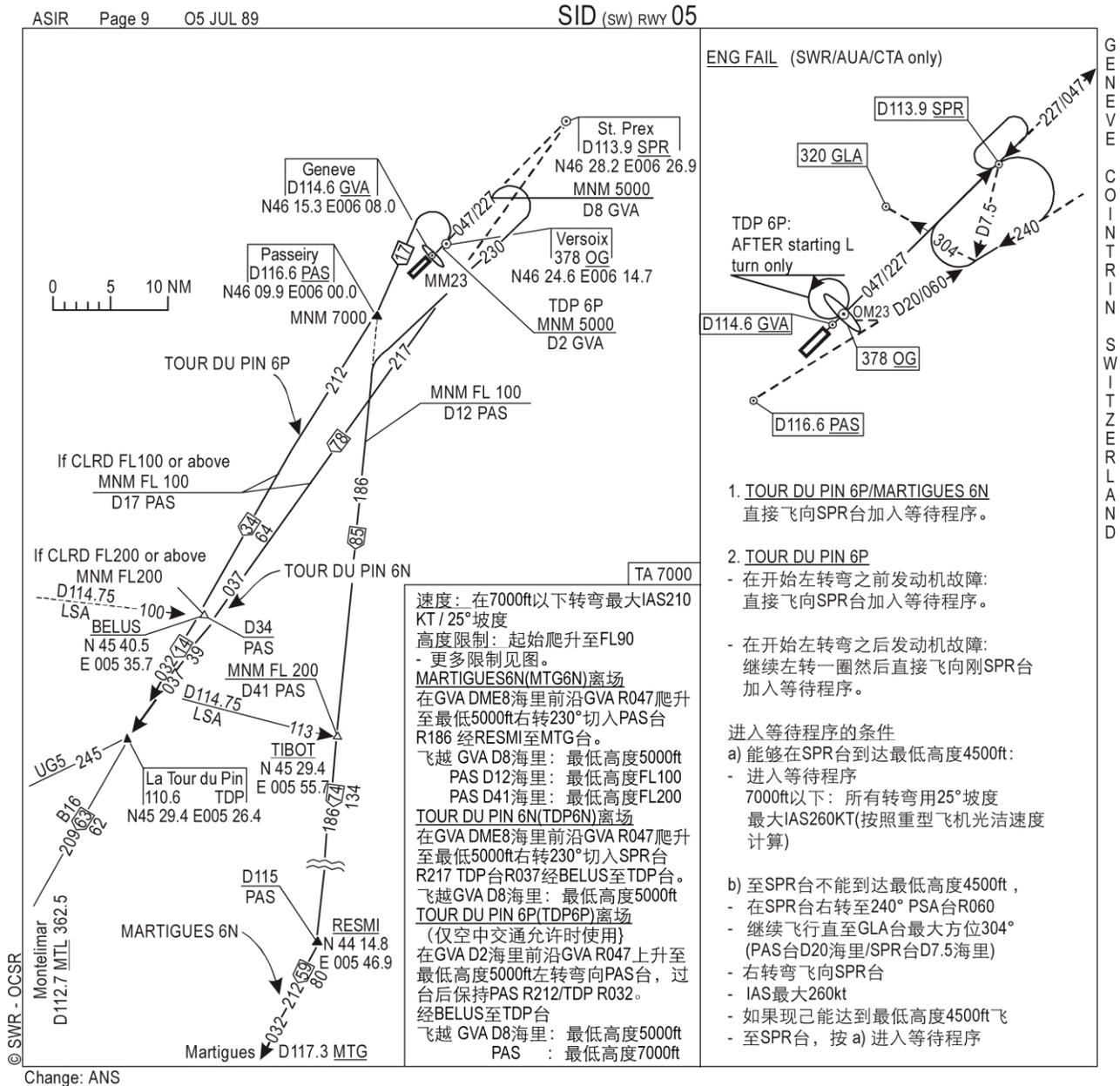


图 I-3-1-1 关于离场航线的应急航线举例

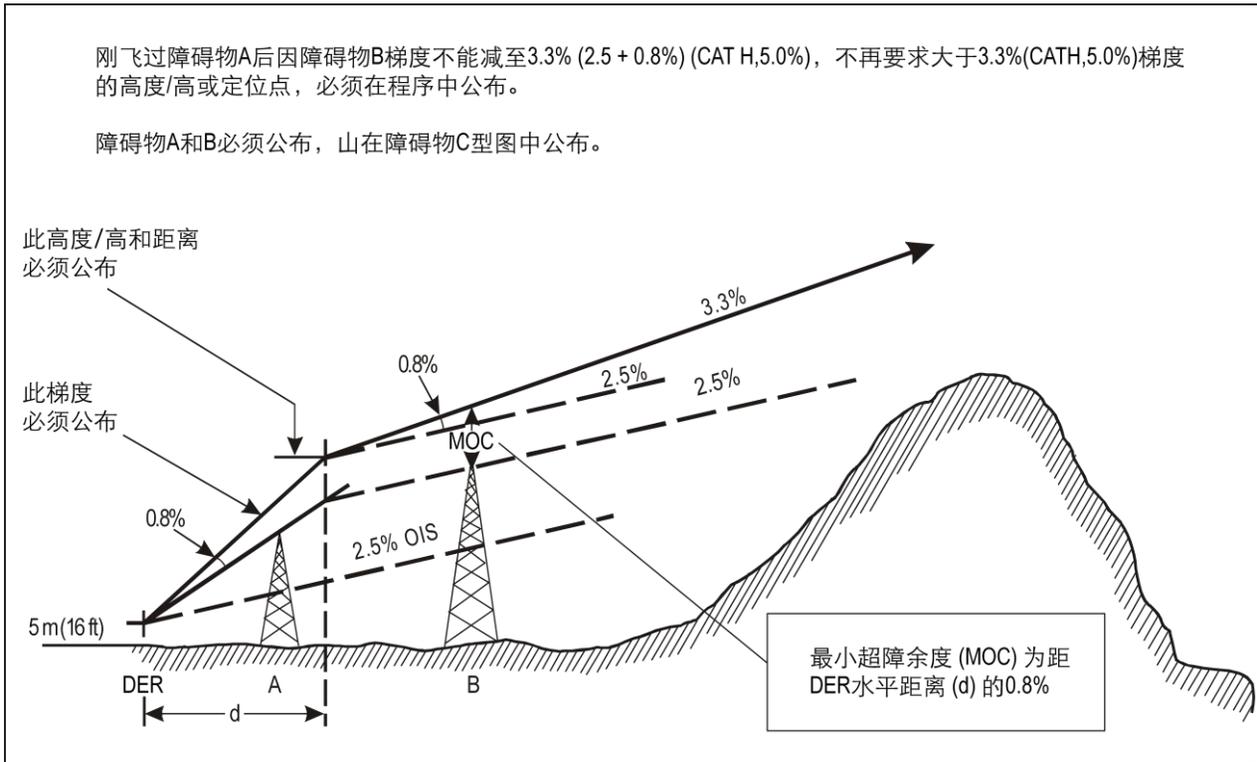


图 I-3-1-2 离场中爬升梯度的减小

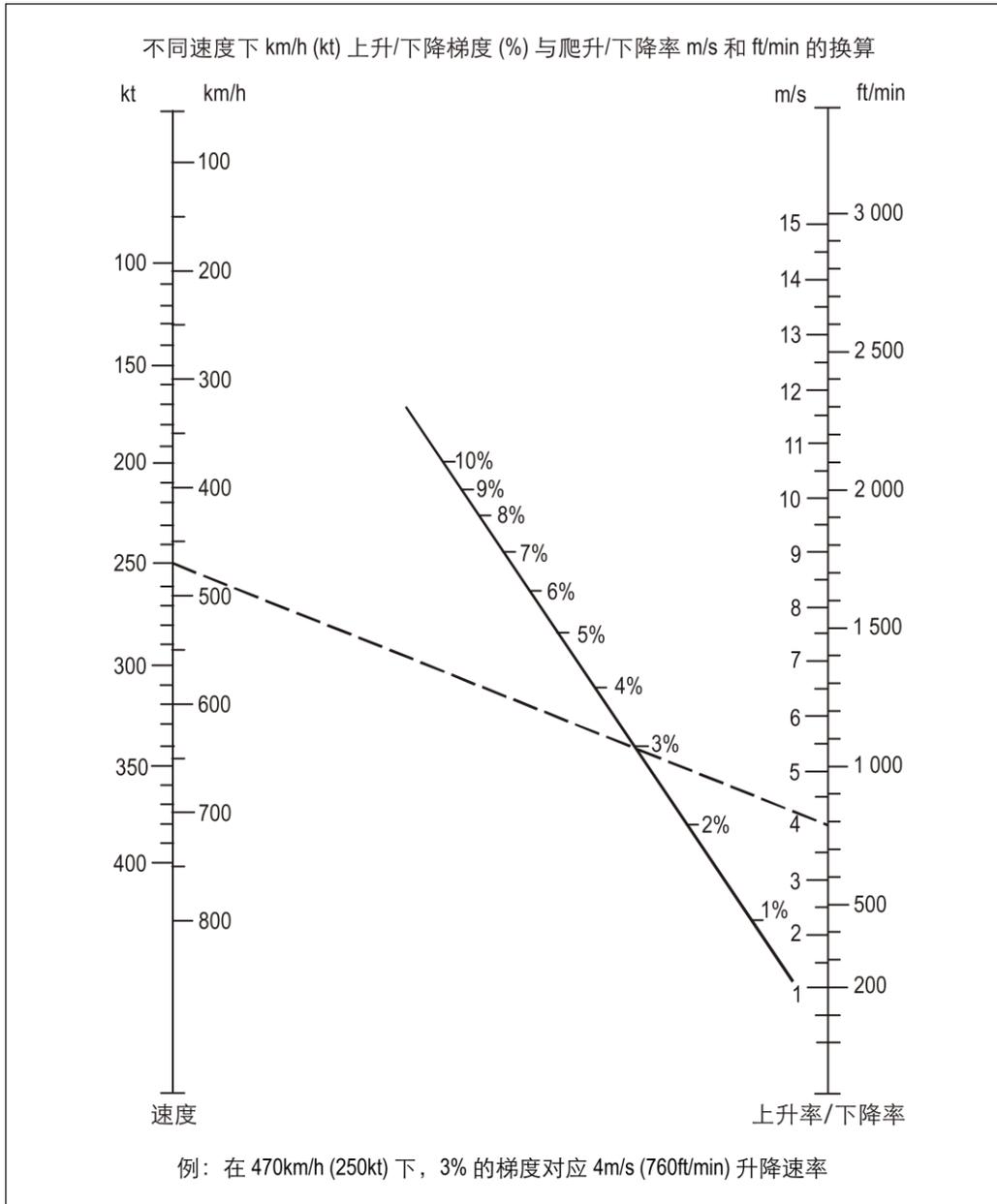


图 I-3-1-3 换算列线图

## 第2章 标准仪表离场

### 2.1 总 则

2.1.1 通常制定的标准仪表离场（SID）要适应尽可能多的航空器分类，如果程序限制特定的航空器分类（见第四部，第一章，1.3节，“航空器分类”）使用，这种适用范围应予公布。

#### 2.1.2 SID 终止

标准仪表离场（SID）以紧接离场程序的航路阶段第一个定位点/电台/航路点为止。

#### 2.1.3 SID 类型

离场航线有两种基本形式：直线离场和转弯离场。SID 是基于以下范围内的航迹引导：

- a) 直线离场是在距跑道的起飞端（DER）20.0 km（10.8NM）；和
- b) 转弯离场是在完成转弯后 10.0 km（5.4NM）以内。

航迹引导可使用位置适当的电台（VOR 或 NDB）或用区域导航。见图 I-3-2-1。

## 2.2 直线离场

### 2.2.1 直线

2.2.1.1 直线离场的起始离场航迹是在跑道中线两侧各 15° 范围以内。

2.2.1.2 如果有障碍物影响离场航线，将规定并公布一个大于 3.3% 的程序设计梯度（PDG）至一个高度/高，达到此高/高度点之后，继续使用 3.3%（H 类，5.0%）的梯度。

2.2.1.3 对于靠近跑道的高为 60m（200 英尺）或以下的障碍物，不作梯度规定。在这种情况下应公布相应的障碍物，见图 I-3-2-2。

## 2.3 转弯离场

2.3.1 离场航线要求大于  $15^\circ$  的转弯时,称为转弯离场。飞机在起飞上升至离 DER 标高至少 120 m (394 ft) 或直升机到达 90 m (295 ft) 以前为直线飞行。程序正常情况下适用于转弯开始于距跑道头 600m 处。但是,某些情况下,需要在 DER (或某个特定点) 之后开始转弯,则相关信息应标注在离场图上。

2.3.2 对 H 类程序,程序转弯可于标高上 90 m (295 ft) 处开始,最早转弯点为跑道头/最后进近和起飞区。

2.3.3 本文件规定离场转弯的最低起始高度为 DER 标高加 120m (394ft) (或对直升机 90 m (295 ft))。

2.3.4 如果障碍物高度妨碍了建立满足最小转弯高度标准的转弯离场,则离场程序由当局开发并与运营人协商。

### 2.3.5 转弯类型

转弯可被定义为起始于某一

- a) 高度/高; 和
- b) 定位点或电台。

### 2.3.6 弯速度

2.3.6.1 因离场飞机重量通常大于复飞重量,使用的速度比最后复飞速度增加 10% (见表 I-3-2-1)。

2.3.6.2 在特殊情况,如果不能提供可接受的超障余度,可用低至中间复飞速度增加 10% 的最大速度设计转弯离场航线 (见表 I-4-1-1 和 I-4-1-2)。在这种情况下,只要说明“离场转弯最大 IAS 限制 \_\_\_ km/h (kt)”。

### 2.3.7 转弯参数

2.3.7.1 这些参数对所有出现在第二部,第三章,表 I-2-3-1,“转弯区域构建”中的转弯是通用的。

- a) 高度:
  - 1) 在指定高度/高转弯: 转弯高度/高; 和
  - 2) 在指定转弯点转弯: 机场标高+假定以 10% 的爬升梯度从 DER 到指定转弯点。
- b) 速度: 见 2.3.6, “转弯速度”;

- c) 风：如果有风的统计资料可用，应使用最大 95% 概率的全向风。如果没有风的资料，则使用 56km/h (30kt) 全向风；
- d) 飞行技术容差：
- 1) 驾驶员反应时间 3 秒；和；
  - 2) 进入坡度时间 3 秒（共 6 秒，见图 I-3-2-3）。

2.3.7.2 当障碍物妨碍在 DER 或到达某高度/高之前转弯，则需要规定更早的转弯点或最小转弯高度/高。

表 I-3-2-1 转弯离场最大速度

航空器分类	最大速度 km/h (kt)
A	225 (120)
B	305 (165)
C	490 (265)
D	540 (290)
E	560 (300)
H	165 (90)

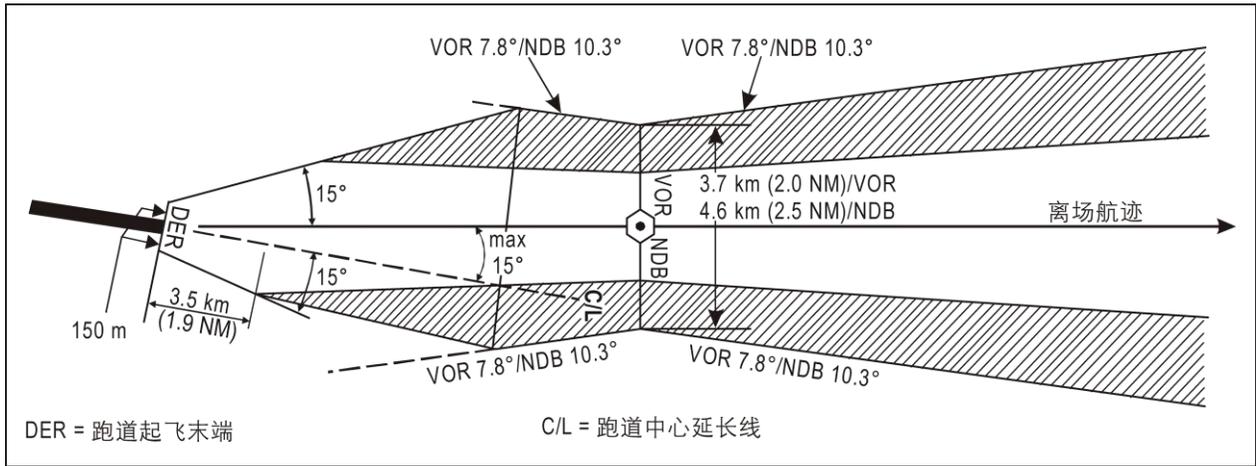


图 I-3-2-1 有航迹引导的直线离场区

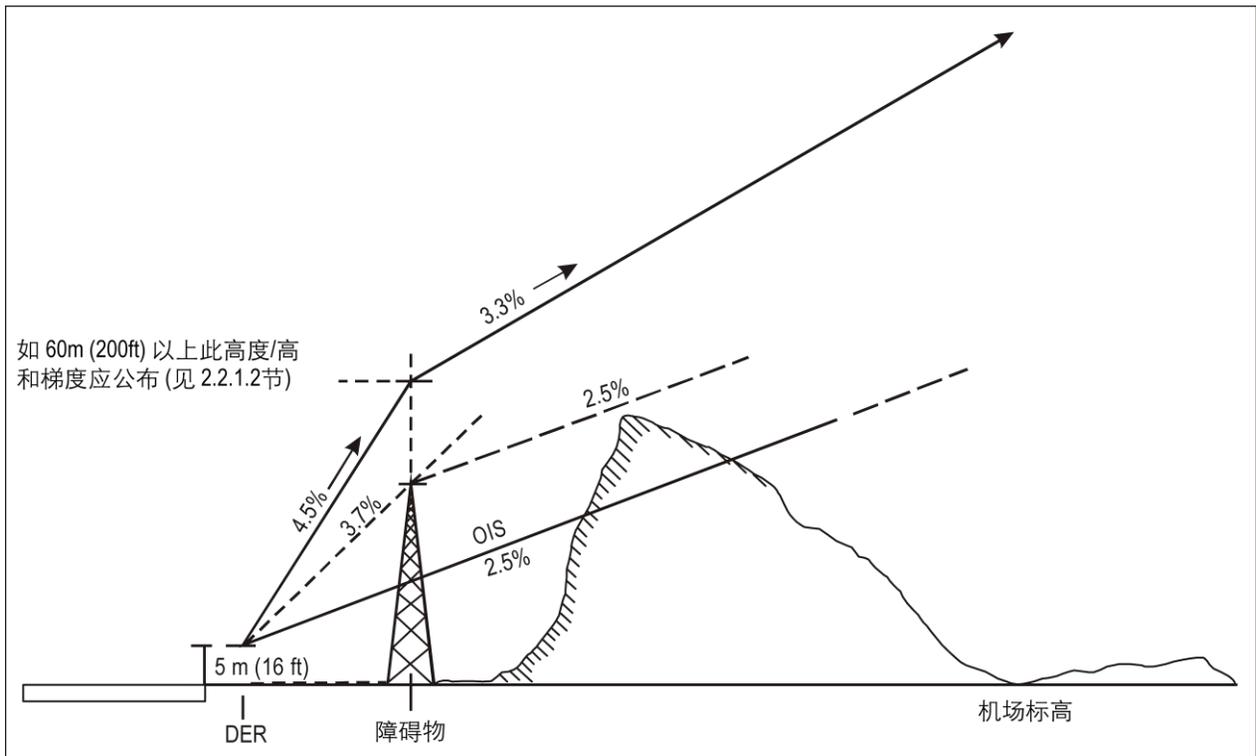


图 I-3-2-2 程序设计梯度



## 第3章 全向离场

### 3.1 总则

3.1.1 如果设计的离场不提供航迹引导，则使用全向方法制定离场准则。

3.1.2 如果有障碍物不允许制定全向程序的地方，必须：

- a) 设计飞行标准仪表离场航线 (SID)；或
- b) 保证云高和能见度使之有可能用目视避开障碍物。

### 3.2 离场起始

3.2.1 离场程序的起点是在跑道的离场端 (DER)，即起飞区域的末端 (跑道末端或净空道末端)。

3.2.2 由于起飞离地点的不同，设计离场程序假定在到达机场标高以上 120 m (394 ft) 时开始转弯，此时飞机至少距跑道头 600 m。

3.2.3 程序通常从距跑道头 600m 的一点开始转弯设计/优化。但是，某些情况下转弯在 DER (或某规定点) 之后开始，这种情况必须在离场图中注明。

3.2.4 对 H 类程序，转弯程序可始于标高以上 90 m (295 ft)，最早转弯点为跑道头/最后进近和起飞区。

### 3.3 程序设计梯度 (PDG)

3.3.1 除非另有规定，离场程序设计采用 3.3% (直升机 5%) 的程序设计梯度 (PDG)，和在跑道中线延长线上直线上升直至机场标高以上 120 m (394 ft) (直升机 90 m (295 ft))。

3.3.2 基本程序保证：

- a) 在能规定转弯之前，航空器必须在跑道中线延长线上上升至 120 m (394 ft)；和
- b) 在能规定大于 15° 的转弯之前，必须提供至少 90 m (295 ft) 的超障余度。

3.3.3 全向程序的设计使用以下任何一种组合：

a) 标准情况：在没有障碍物穿透 2.5%障碍物鉴别面（OIS）和满足 90 m（295 ft）超障余度的地方，使用 3.3%梯度上升至 120 m（394 ft）就能满足向任何方向转弯的超障要求（见图 I-3-2-1，1 区）。

b) 规定转弯高度/高：如果由于障碍物的原因不可能在 120 m（394 ft）做全向转弯，程序必须规定 3.3% 上升至一个能进行全向转弯的高度/高（见图 I-3-2-1，2 区）。

c) 规定程序设计梯度（PDG）：在有障碍物的地方，程序可规定一个大于 3.3%的最小梯度爬升至允许转弯的规定高度/高（见图 I-3-2-1，3 区）。

d) 扇区离场：在有障碍物的地方，可规定扇区，在扇区内规定最小上升梯度或最低高度/高（例如“直线爬升至高度/高——开始向东/0° — 180° 扇区转弯和至高度/高——开始向西/180° — 360° 扇区转弯”）。

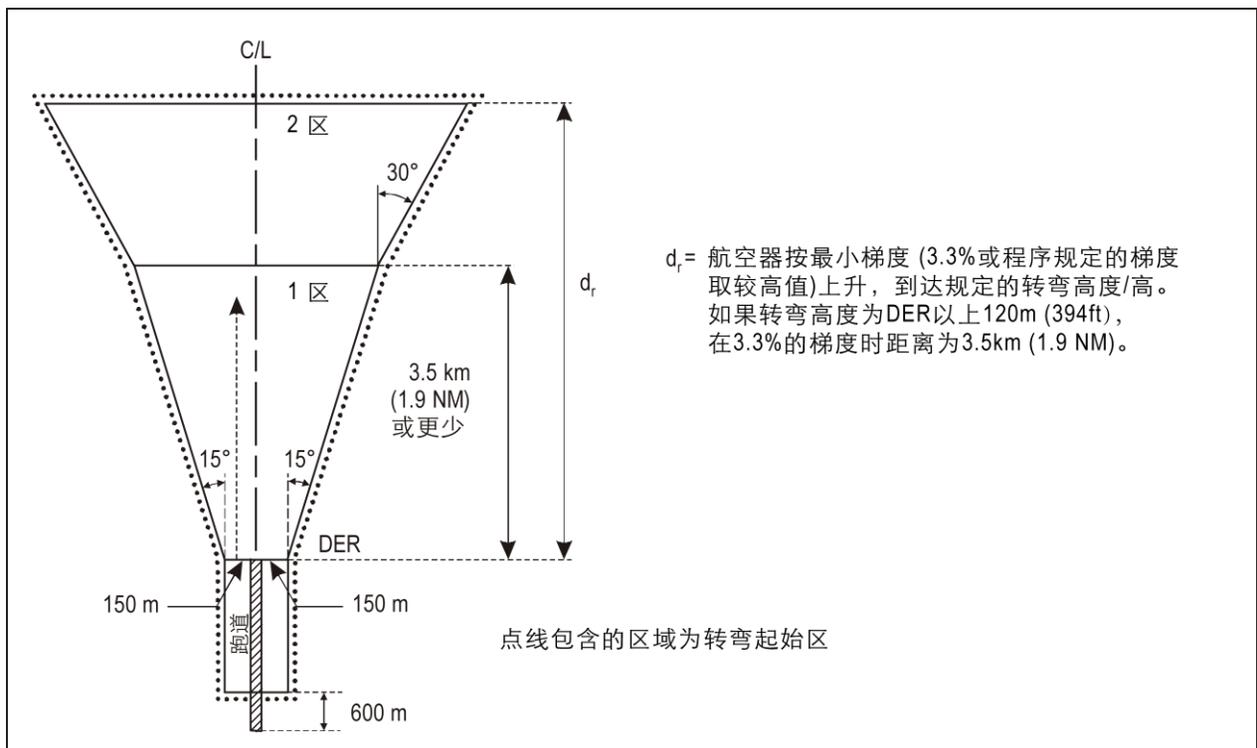


图 I-3-3-1 全向离场的 1 区，2 区和转弯起始区

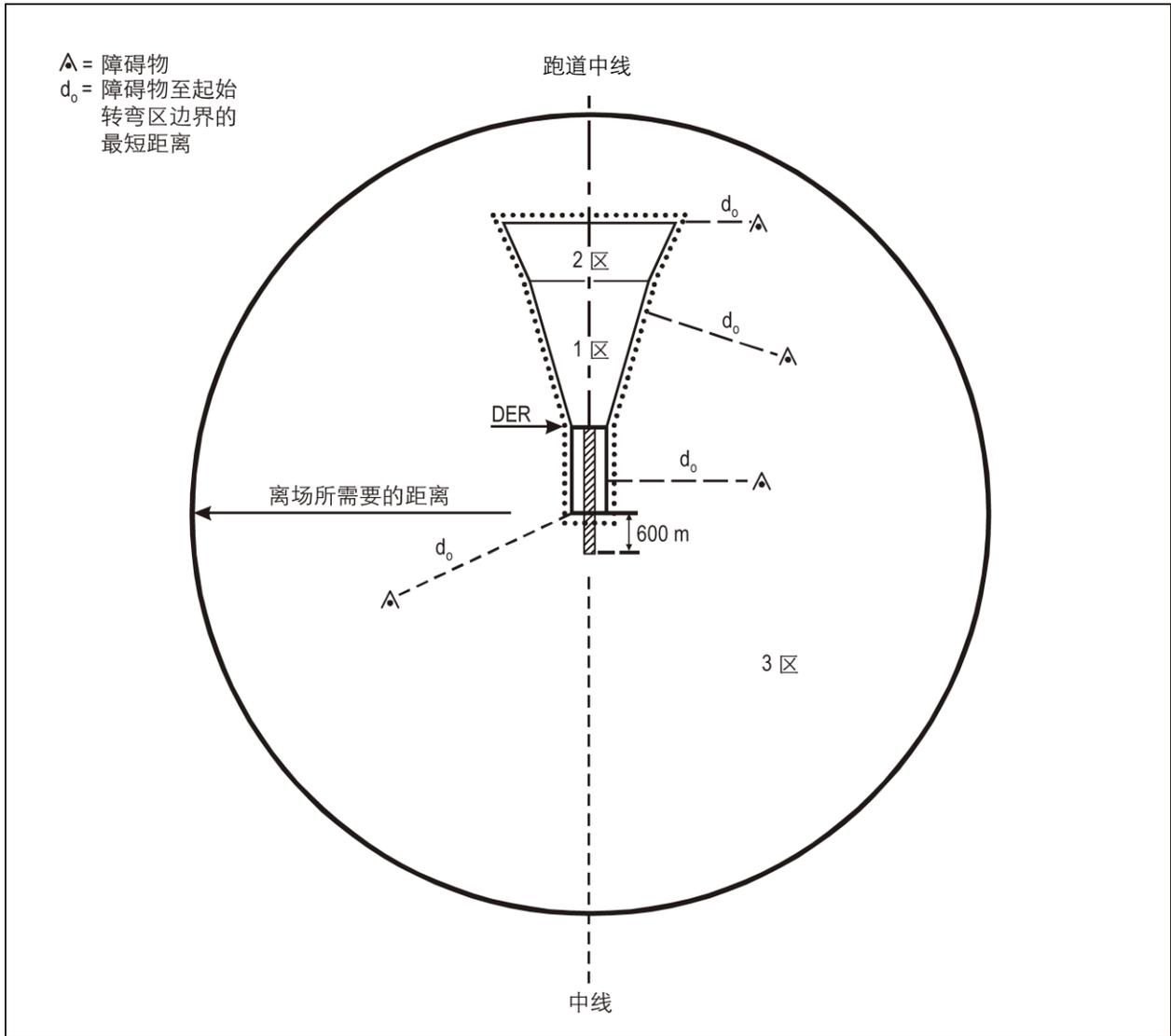


图 I-3-3-2 全向离场 3 区

## 第4章 公布的离场资料

### 4.1 总则

4.1.1 以下各节所列的资料必须向运营人员公布。

注：标准离场航线按照附件十一附篇3确定代号，仪表离场图按附件四出版。

4.1.2 必要时，转弯后飞行一个航向切入规定的径向/方位，这种程序必须确定：

- a) 转弯点；
- b) 要保持在的航迹；和
- c) 要切入的径向/方位。

例如：“在 DME 4km 左转至 340°航迹，切 VOR R020”；或“在 DME 2 左转至 340°航迹，切 VOR R020”。

4.1.3 如果离场限于具体的航空器分类使用（见第四部，第一章.1.3 节），应清楚注明。

4.1.4 如果云高和能见度最低标准是限制准则时，这个资料应予公布。

4.1.5 如果没有合适的 DME 或定位点可用，则程序设计梯度以如下形式表述：“50 m/km(300 ft/NM)”。

4.1.6 当合适的 DME 或定位点可用时，程序设计梯度由 DME 距离和相关高度/高来规定（如，“距 DME15km，高 1000m”或“距 DME15，高 1000m”）。

4.1.7 转弯点通过定位点或高度/高来识别（如，“在 DME4km”或“在 120m”（“在 DME2”或“在 400ft”））。

4.1.8 如果公布了仪表气象条件（IMC）下的飞越障碍物梯度，将建立机场运行最低标准作为仪表程序的备用。

4.1.9 附加的具体的高/距离信息包含在图中以便监视航空器相对于关键障碍物的位置。

4.1.10 如果不需要在距跑道头 600m 处开始转弯，则初始转弯在 DER 开始。该信息应标注在离场图上。

4.1.11 离场程序的开发是为了程序化的分隔空中交通。为达到此目的，程序必然同时涉及到高度/高度层，他们与超障余度要求无关但用来程序化的分隔进近和离场的空中交通。如表 I-3-4-1 所示，这些高度/高度层应在图上标出。由于电子设备制造商不同，致使正确的绘制高度/高度层的方法就不同。

## 4.2 标准仪表离场 (SIDs)

4.2.1 对标准仪表离场 (SIDs)，必须公布所有的航线、关键点、定位点和高度/高 (包括转弯高度/高)。

4.2.2 应布以下资料：

- a) 穿透 OIS 面的重要障碍物；
- b) 穿透 OIS 面而靠近跑道的障碍物的位置和高，无论何时靠近跑道的障碍物而不考虑公布 PDG 时，在标准仪表离场 (SID) 图中应有注明；
- c) 在离场区内的最高障碍物和区域外决定程序设计的重要障碍物；
- d) 超过 3.3% 的 PDG。当规定该梯度时，应公布该梯度延伸至的高度/高；
- e) 不再使用超过 3.3% 梯度的高度/高。无论何时仅仅由于空域限制而公布的程序设计梯度应在图中注明 (如，仅仅由于空域限制的 PDG)；
- f) 离场中当飞越可由导航电台或定位点识别的关键点时获得的高度/高；
- g) 当与精确设计的航迹的高度一致性至关重要时 (对减噪/ATC 约束，等)，使用航空器性能的统计数据设计了平均飞行航迹；和
- h) 所有确定航线航段的导航设施、定位点或航路点、径向方位和 DME 距离必须在 SID 图中标出。

## 4.3 全向离场

4.3.1 正常情况下全向离场允许任何方向的离场。限制条件如下：

- a) 要避开的扇区；或
- b) 扇区内规定最小上升梯度和/或最低高度。

4.3.2 扇区由方向和离区域 3 的中心的距离表示。

4.3.3 涉及多扇区时公布的最小梯度必须是可能要求飞越的任何扇区的最大值。

4.3.4 规定的最小梯度爬升的高度可以使飞机继续以 3.3%（直升机 5%）的最小梯度通过次扇区，后续的扇区或另一飞行阶段规定的高度（例如，航路，等待或进近）。见图 I-3-1-2

4.3.5 超过 3.3%爬升率的定位点标记也不再需要。

表 I-3-4-1 图示高度/飞行高度层

高度/飞行高度层“窗口”	<u>17 000</u> <u>10 000</u>	<u>FL220</u> <u>10 000</u>
在高度/飞行高度层或之上	<u>5 000</u>	<u>FL60</u>
在高度/飞行高度层或之下	<u>5 000</u>	<u>FL210</u>
在高度/飞行高度层中	<u>3 000</u>	<u>FL50</u>
建议的程序高度/飞行高度层	5 000	FL50
预期的高度/飞行高度层	除 5 000 外	除 FL50 外

第 4 篇  
进场和进近程序

# 第1章

## 进场和进近程序的一般准则

### 1.1 引言

本章节解释了：

- a) 仪表进近程序的标准设计中使用的参数和准则；和
- b) 在实施仪表进近程序中，为达到可接受的安全水平必须遵循的程序和遵守的限制。

注：主要为程序设计人员使用的仪表进近程序设计的详细规范包括在 PANS-OPS 第二卷第一部分第四篇中“一般准则”，第二部分第一篇和第二篇中“传统程序准则”和第三部分中“RNAV 和 RNP 准则”。

### 1.2 仪表进近程序

#### 1.2.1 影响进近程序的外部因素

仪表进近程序的设计，通常决定于机场周围的地形，所用的运行方式和适用的航空器。这些因素本身也影响导航设施的类型和相对跑道或机场的位置。空域限制也会影响导航设施的位置。

#### 1.2.2 进近程序的分段

1.2.2.1 一个仪表进近程序可以分为五个航段，分别是进场、起始进近、中间进近、最后进近和复飞航段。见图 I-4-1-1。另外，目视盘旋区域也应考虑在仪表进近程序中（见本篇的第七章）。

1.2.2.2 进近航段起始和终止于一个指定的定位点。然而在某些情况下，有些航段因没有可用的定位点则可在其他指定的点开始。例如精密进近的最后进近航段可用指定的中间航段飞行高度与标称的下滑道的交点作为开始点。

注：进近航段的详细规范见本篇的第二至第六章。

### 1.2.3 进近类型

1.2.3.1 有两种进近类型，分别是直线进近和盘旋进近。

#### 1.2.3.2 直线进近

有条件时，要尽可能规定与跑道中线对正的直线进近。在非精密进近情况下，如果最后进近航迹与跑道中线的交角等于或小于 30°，则可认为是直线进近。

#### 1.2.3.3 盘旋进近

在地形或者其他限制使得最后进近航迹或者下降梯度不符合直线进近的标准时，则应规定一个盘旋进近。在大部分情况下，盘旋进近程序的最后进近航迹恰好穿过机场的不可用着陆区域。

## 1.3 航空器分类

1.3.1 航空器的性能将直接影响到实施仪表进近程序的各种机动飞行所需的空域和能见度。其中最重要的性能要素是航空器的速度。

1.3.2 根据不同航空器的速度特点，建立起了典型的航空器分类。这样的分类方式为具体仪表进近程序提供了有关航空器机动性的标准化基础。对于精密进近程序，航空器的尺寸也是计算超障高（OCH）时需考虑的因素。对于 D<sub>L</sub> 类航空器，如果可能在考虑航空器的具体尺寸情况下，也可以提供额外的超障高度/高（OCA/H）（见第二部分第一篇第一章 1.3 章节）。

1.3.3 考虑对航空器予以分类的准则是跑道入口处的指示空速（ $V_{at}$ ），等于航空器最大审定着陆重量在着陆构形下失速速度  $V_{so}$  的 1.3 倍或者失速速度  $V_{slg}$  的 1.23 倍。如果  $V_{so}$  和  $V_{slg}$  两者都可以获得，则  $V_{at}$  取其中的较大者。

1.3.4 考虑的着陆构形应由运营人或者航空器制造厂商定义。

1.3.5 在整个文件中，用字母表示航空器的分类，如下所示：

A 类：指示空速小于 169 km/h（91 kt）

B 类：指示空速 169 km/h（91 kt）或以上，但小于 224 km/h（121 kt）

C 类：指示空速 224 km/h（121 kt）或以上，但小于 261 km/h（141 kt）

D 类：指示空速 261 km/h（141 kt）或以上，但小于 307 km/h（166 kt）

E 类：指示空速 307 km/h（166 kt）或以上，但小于 391 km/h（211 kt）

H 类：参见 1.3.10 章节“直升机”。

1.3.6 类型的永久性更改（最大着陆重量）。如果得到运营人所在国家的批准，运营人可以使用一个永久性更小的着陆重量以确定  $V_{at}$ 。所确定的航空器类型必须是一个永久值，因此与日常运行是无关的。

1.3.7 表 I-4-1-1 和表 I-4-1-2 中所指示的每类航空器的规定操纵速度范围已经假定在用于每个程序上计算保护空域和超障要求时使用。

1.3.8 仪表进近图（IAC）必须规定批准使用程序的各类航空器。通常程序的设计应对直至包括 D 类航空器在内提供所需的保护空域和超障余度。但是在空域受限制的情况下，程序可限制在较低速度的航空器类型。

1.3.9 另外，程序可以为特定的航段规定一个最大指示空速而不考虑航空器的类别。在任何情况下，如果航空器要保持在为超障目的而制定的区域范围内，驾驶员应遵照仪表飞行图上所描述的程序和资料，以及按照表 I-4-1-1 和表 I-4-1-2 所示的飞行参数飞行。

### 1.3.10 直升机

1.3.10.1 以失速速度确定航空器类别的方法不适用于直升机。如果直升机当成飞机运行时，可作为分类中的 A 类飞机。但是也可以设计供直升机使用的专用飞行程序，并且应标明“H”。并且 H 类程序不应与飞机程序组合在同一张仪表进近图上公布。

1.3.10.2 直升机专用程序的设计按与 A 类航空器相同的常规技术和实施方法进行。部分准则，如最小速度和下降梯度可能不同，但是使用原理是相同的。

1.3.10.3 A 类飞机程序设计的各项规范同样适用于直升机，除非有特殊的修订。针对直升机专用程序的标准在全文中都适当地给予了说明。

## 1.4 超障余度

超障余度是设计仪表进近程序的主要安全考虑。所用的准则和详细的计算方法包括在 PANS-OPS 第二卷中。但是从运行的角度来看，必须强调的是在设计每一个仪表进近程序所用的超障余度认为是取得可接受的运行安全水平的最低要求。适用于不同类型进近的保护区和超障余度规定在本篇的后续章节中。

### 1.5 超障高度/高（OCA/H）

在设计程序时要对每个进近程序计算超障高度/高（OCA/H），并在仪表进近图中公布。在精密进近和盘旋进近程序要为 1.3 章节所列的每类航空器规定一个 OCA/H。超障高度/高（OCA/H）是：

- a) 在精密进近程序中, 在最低高度 (OCA), 或以跑道入口标高为基准的最低高 (OCH), 航空器在这个高度/高为保证遵守相应的超障准则必须开始复飞; 或
- b) 在非精密进近程序中, 在最低高度 (OCA), 或如果跑道入口标高低于机场标高 2m (7ft) 以上, 则以跑道入口标高为基准的最低高 (OCH), 则航空器不能下降至这个高度/高以下, 否则就违反了相应的超障准则; 或
- c) 在目视 (盘旋) 程序中, 在最低高度 (OCA), 或以机场标高为基准的最低高 (OCH), 航空器不能下降至这个高度/高以下, 否则就违反了相应的超障准则。

## 1.6 影响运行最低标准的因素

在一般情况下, 最低标准是由超障高度/高 (OCA/H) 加上一些运行因素而得到的。精密进近的最低标准是决断高度 (DA) 或决断高 (DH)。非精密进近的最低标准是最低下降高度 (MDA) 或最低下降高 (MDH)。附件 6 中规定了所需考虑的一般运行因素。确定运行最低标准的详细准则和方法目前正在制定中。OCA/H 与运行最低标准之间的关系见图 I-4-1-2、图 I-4-1-3 和图 I-4-1-4。

## 1.7 非精密进近程序上垂直航迹控制

### 1.7.1 引言

研究表明非精密进近存在较高的可控飞行撞地 (CFIT) 风险。尽管飞行程序本身是安全的, 但使用传统的梯级下降技术来飞非精密进近被证实是错误的, 且容易让驾驶员信心不足。运营人应通过加强培训和在非精密进近上垂直航迹控制进行标准化处理以降低这种风险。一般情况下, 运营人可以选择用在非精密进近上垂直航迹控制上的三种技术的一种。在这些技术中, 连续下降最后进近 (CDFA) 技术是优先选择的。运营人应当使用 CDFA 技术, 它可以通过减小驾驶员的工作负荷和降低进近飞行中的差错概率以增加进近运行的安全度。

### 1.7.2 连续下降最后进近 (CDFA)

1.7.2.1 许多协议国需要 CDFA 技术的使用, 并且当这项技术不可用时会使用更高的目视能见度或者 RVR 要求。

1.7.2.2 这项技术所需的连续下降可以通过机载设备计算获得的或者根据所需下降率手工计算获得的垂直引导, 并且不需要改平动作。所选的下降率经调整后可以获得连续下降直至达到着陆跑道入口以上大致 15m (50ft) 高的一点, 或者所飞航空器类型开始拉平的一点。经计算后飞出的下降轨迹在任意梯级下降定位点处应在最低高度及以上。

注: 用机载设备计算并有 VNAV 咨询引导 (见第一部分, 第四篇, 第一章节, 第 1.8.1 段) 的 CDFA 的进近为 3D 运行。人工算出的所需下降率的 CDFA 进近为 2D 运行。

1.7.2.3 如果当航空器进近至 MDA/H 时，着陆所需的目视参考仍然没有建立，则复飞的垂直（爬升）阶段必须起始于高于 MDA/H 的某一高度，以防止航空器在下降中穿透 MDA/H。在 MDA/H 或者其附近，航空器决不能以平飞方式飞行。复飞中不应实施任何转弯直至航空器达到 MAPt 点。类似地，如果航空器在下降至接近 MDA/H 之前已经到达了 MAPt 点，则复飞应在 MAPt 点开始。

1.7.2.4 不论在非精密进近中使用哪种类型的垂直航迹控制，复飞程序的水平“转弯”航段不应在 MAPt 点之前执行。

1.7.2.5 运营人可以规定一个更大的 MDA/H 以保证复飞航段的垂直部分所在的高度/高满足航空器的初始复飞而不致使航空器下降到 MDA/H 以下。在这一情况下，不再需要增加进近时的 RVR 或能见度。同时应使用针对原始的 MDA/H 而公布的 RVR 或能见度。

1.7.2.6 应当强调的是，在接近 MDA/H 时飞行机组只有两种选择：在具备所需的目视参考可见条件下继续下降至 MDA/H 以下直至着陆；或者执行复飞程序。在到达 MDA/H 之后应没有平飞飞行航段。

1.7.2.7 通过融入类似于飞精密进近程序或者带垂直引导的进近程序（APV）中所使用的技术，CDFA 技术简化了非精密进近的最后航段。CDFA 技术提升了驾驶员的情景意识，且与“稳定进近”准则保持完全的一致。

### 1.7.3 恒定角下降

1.7.3.1 第二种技术包括了从最后进近定位点（FAF）或者无 FAF 程序中的优化点开始获得一个定常的，不间断的下降角直至跑道入口以上的一个基准面，如 15m（50ft）。当航空器下降进近至 MDA/H，应作出决断是保持定下降角继续下降，还是在 MDA/H 及以上平飞，这一点决定于目视条件。

1.7.3.2 如果目视条件允许，航空器继续下降直至着陆，其间不需要任何中间平飞段。

1.7.3.3 如果目视条件不满足继续下降的要求，航空器应在 MDA/H 或以上平飞，并且继续沿着入航航迹飞行直至目视条件足够充分可以满足航空器下降到 MDA/H 以下以着陆，或者到达公布的复飞点，之后接着执行复飞程序。

### 1.7.4 梯级下降

第三种技术包括了一种迅速下降的方式，并且被描述成“立即下降至不低于最低梯级下降定位点高度/高或者 MDA/H，如果适当的”。只要获得的下降梯度保持在 15% 以下，并且复飞的执行是在 MAPt 点及之前，则这项技术就可以被认可。由于在到达 MDA/H 之前有较大的下降率以及之后在最低下降高度上障碍物的相遇时间增加，因此在这项技术中特别需要注意高度的控制。

### 1.7.5 温度修正

在所有情况下不论所使用的飞行技术如何，都应当在最低高度上使用温度修正（见第三部分第一篇第四章 4.3 章节“温度修正”）。

### 1.7.6 培训

不论运营人选择使用以上所述的何种技术，都需要有针对这项技术开展详细而合适的培训。

## 1.8 使用 BARO-VNAV 设备的进近运行

1.8.1 BARO-VNAV 设备可以用在两种不同的进近和着陆运行上，如附件 6 所述：

- a) 带垂直引导的进近和着陆运行。在这种情况下，需要使用如 baro-VNAV 的 VNAV 系统。当 baro-VNAV 使用以后，则水平导航的引导是基于 RNP APCH 和 RNP AR APCH 的导航规范。
- b) 非精密进近和着陆运行。在这种情况下，不需要使用 baro-VNAV，但是要辅助 1.7.2 章节描述的 CDFA 技术使用更加容易。这就意味着咨询性的 VNAV 引导已经叠加在非精密进近之上。而水平导航引导由航图上指定的导航系统决定。

1.8.2 相比于叠加在非精密进近之上的咨询性的 VNAV 引导，带垂直引导的进近和着陆运行会带来十足的好处，因为这类运行是基于特定的程序设计准则（见第二部分第四篇第一章“APV/baro-VNAV 进近程序”），避免了非精密进近程序限制如提及下降定位点的交叉检查要求。这一准则也进一步解决了：

- a) 复飞实施之后的高度损失允许使用 DA 取代 MDA，从而为了垂直引导的进近运行而实施飞行技术的标准化；
- b) 在整个直至 DA 的进近和着陆阶段内，超障余度都考虑了温度限制，因此相比于非精密进近程序可以获得更好的超障保护。

注 1：使用 baro-VNAV 设备实施带垂直引导的进近和着陆运行的运行审批指导内容包括在基于性能的导航（PBN）手册（9613 号文件），第二卷第 C 部分第五章“实施 RNP APCH”和第二卷附篇“气压垂直导航”

注 2：在恶劣的障碍物环境或者更小的间隔要求下，有特定的程序设计可用在带垂直引导的进近和着陆运行，内容包括在需要特殊授权的所需导航性能（RNP AR）程序设计手册（9905 号文件）。与 RNP AR APCH 运行相关的运行审批指导内容包括在基于性能的导航（PBN）手册（9613 号文件），第二卷第 C 部分第六章“实施 RNP AR APCH”。

## 1.9 下降梯度

1.9.1 在设计仪表进近程序时，要有适当的空间使航空器从过台高度/高下降至跑道入口（直线进近）或下降至 OCA/H（盘旋进近）。

1.9.2 为每个航段建立一个最大允许下降梯度，以提供满足下降要求的空间。有 FAF 的最后进近的最小（最优化）的下降梯度和下降角分别是 5.2% 和 3.0°（52m/km（318ft/NM））。如果需要更陡的下降梯度，A 类和 B 类航空器的最大允许下降梯度/角是 6.5% 和 3.7°（65 m/km（395ft/NM）），C、D、E 类航空器

的是 6.1% 和  $3.5^\circ$  (61m/km (370ft/NM)), H 类航空器的是 10% 和  $5.7^\circ$ 。对于 VOR 或者 NDB 台在机场而无 FAF 的程序, 最后进近航段的下降率见表 I-4-1-3。精密进近中运行最佳的下降角是  $3.0^\circ$  (如附件十第一卷规定)。只有在用其他方法不能满足超障要求时才可使用超过  $3.0^\circ$  的 ILS 下降角或者 MLS 仰角。

1.9.3 在有些情况下, 6.5% 的最大下降角 (65 m/km (395ft/NM)) 会导致部分航空器超过推荐的下降率。例如下降速度 280km/h (150kt) 将得到 5m/s (1000ft/min) 的下降率。

1.9.4 驾驶员在开始进近之前必须仔细考虑非精密进近的最后航段所要求的下降率。

1.9.5 在任意航段内, 给定下降角应能超过所有的梯级下降定位点的最小飞越高度。

### 1.9.6 程序高度/高

1.9.6.1 除了为程序的每个航段建立的最低 IFR 高度之外, 也应提供程序高度/高。在所有情况下, 程序高度/高应在与航段相关的任意最小飞越高度及其以上。程序高度/高的建立应考虑这一航段内空中交通管制的要求。

1.9.6.2 程序高度/高的制定是为了在非精密进近和带垂直引导的进近中, 将最后进近航段内的航空器处于某一高度/高后开始截入航迹并沿着最优  $5.2\%$  ( $3.0^\circ$ ) 下降航迹角飞直至以高于跑道入口 15m (50ft) 穿过跑道。在任何情况下, 程序高度/高绝不允许低于 OCA/H。

表 I-4-1-1 用于程序计算的速度 (单位: 千米每小时 (km/h))

航空器分类	V <sub>at</sub>	起始进近速度范围	最后进近速度范围	目视机动 (盘旋)最 大速度	复飞最大速度	
					中间	最后
A	<169	165/280(205*)	130/185	185	185	205
B	169/223	220/335(260*)	155/240	250	240	280
C	224/260	295/445	215/295	335	295	445
D	261/306	345/465	240/345	380	345	490
E	307/390	345/467	285/425	445	425	510
H	N/A	130/220**	110/165***	N/A	165	165
H类 (PinS)***	N/A	130/220	110/165	N/A	130 或 165	130 或 165

V<sub>at</sub> — 在跑道入口的速度, 是失速速度 V<sub>so</sub> 的 1.3 倍或在最大允许着陆重量着陆形态时失速速度 V<sub>s1g</sub> 的 1.23 倍。(不适用于直升机)

\* 反向和直角程序的最大速度

\*\* 6000 ft 及以下的反向和直角程序的最大速度为 185 km/h, 6000 且以上为 205 km/h。

\*\*\* 基于基本 GNSS 的直升机空间点程序, 基于运行需要, 起始进近和中间进近使用最大速度 220 km/h 进行设计, 最后进近和复飞航段使用 165 km/h, 或起始和中间进近使用 165 km/h, 最后进近和复飞使用 130 km/h。参考 PANS-OPS 第二卷 第 4 部分 第 2 章, “直升机下降至 LNAV 最低的空间点(PinS)RNP APCH 进近程序”。

注: 本表中第 2 列提供的 V<sub>at</sub> 速度准确地从表 I-4-1-2 中换算而来, 因此它们决定航空器的类型。出于运行目的, 其他列表中所提供的速度则换算并取整至最接近的五的倍数, 在运行安全的角度上这些速度是等量的。

表 I-4-1-2 用于程序计算的速度 (单位: 节 (kt))

航空器分类	V <sub>at</sub>	起始进近速度范围	最后进近速度范围	目视机动 (盘旋)最 大速度	复飞最大速度	
					中间	最后
A	<91	90/150(110*)	70/100	100	100	110
B	91/120	120/180(140*)	85/130	135	130	150
C	121/140	160/240	115/160	180	160	240
D	141/165	185/250	130/185	205	185	265
E	166/210	185/250	155/230	240	230	275
H	N/A	70/120**	60/90***	N/A	90	90
H 类 (PinS)***	N/A	70/120	60/90	N/A	70 或 90	70 或 90

V<sub>at</sub> — 在跑道入口的速度, 是失速速度 V<sub>so</sub> 的 1.3 倍或在最大允许着陆重量着陆形态时失速速度 V<sub>s1g</sub> 的 1.23 倍。(不适用于直升机)

\* 反向和直角程序的最大速度

\*\* 6000 ft 及以下的反向和直角程序的最大速度为 100 kt, 6000 且以上为 110 kt。

\*\*\* 基于基本 GNSS 的直升机空间点程序, 基于运行需要, 起始进近和中间进近使用最大速度 120 KIAS 进行设计, 最后进近和复飞航段使用 90 KIAS, 或起始和中间进近使用 90 KIAS, 最后进近和复飞使用 70 KIAS。参考 PANS-OPS 第二卷 第 4 部分 第 2 章, “直升机下降至 LNAV 最低的空间点(PinS)RNP APCH 进近程序”。

注: 本表中第 2 列提供的 V<sub>at</sub> 速度准确地从表 I-4-1-2 中换算而来, 因此它们决定航空器的类型。出于运行目的, 其他列表中所提供的速度则换算并取整至最接近的五的倍数, 在运行安全的角度上这些速度是等量的。

表 I-4-1-3 无 FAF 程序的最后进近航段的下降率

航空器分类	下降率	
	最小	最大
A、B 类	120 m/min (394 ft/min)	200 m/min (655 )
C、D、E 类	180 m/min (590 ft/min)	305 m/min (1000 ft/min)

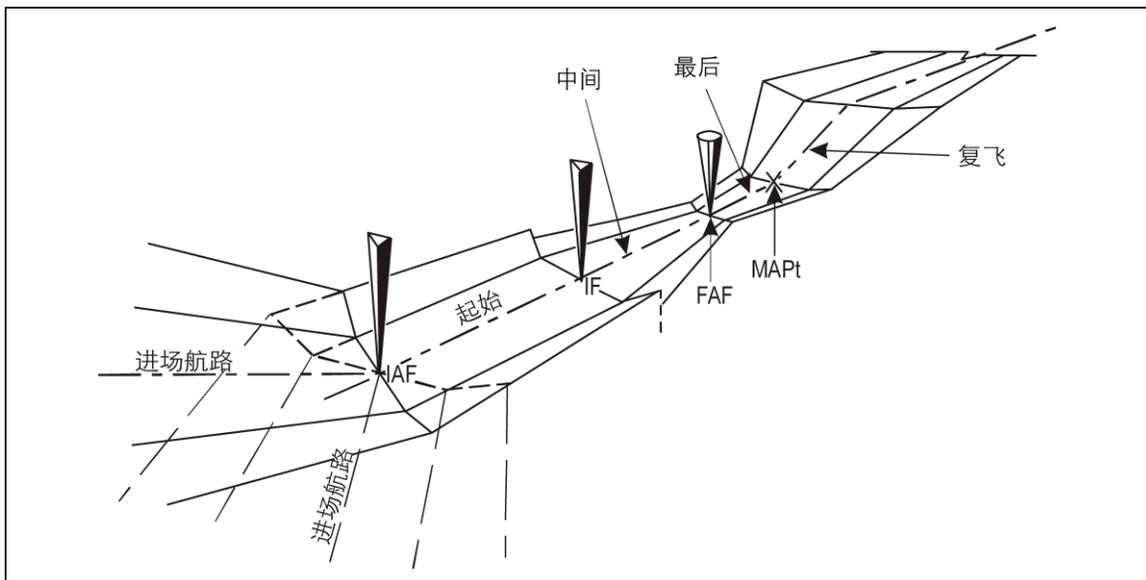


图 I-4-1-1 仪表进近航段

精密进近

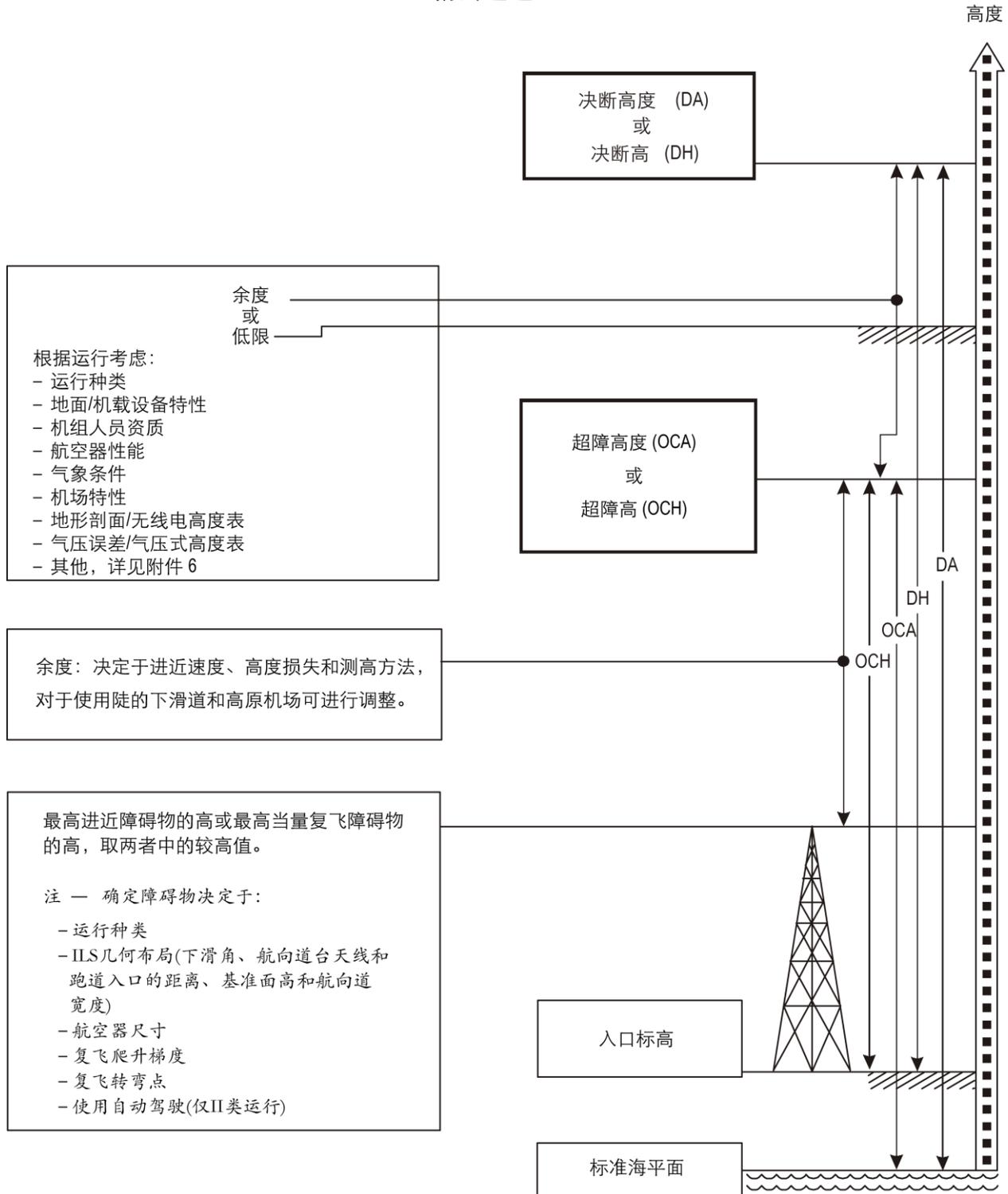


图 I-4-1-2 精密进近, 超障高度/高 (OCA/H) 与决断高度/高 (DA/H) 的关系

非精密进近

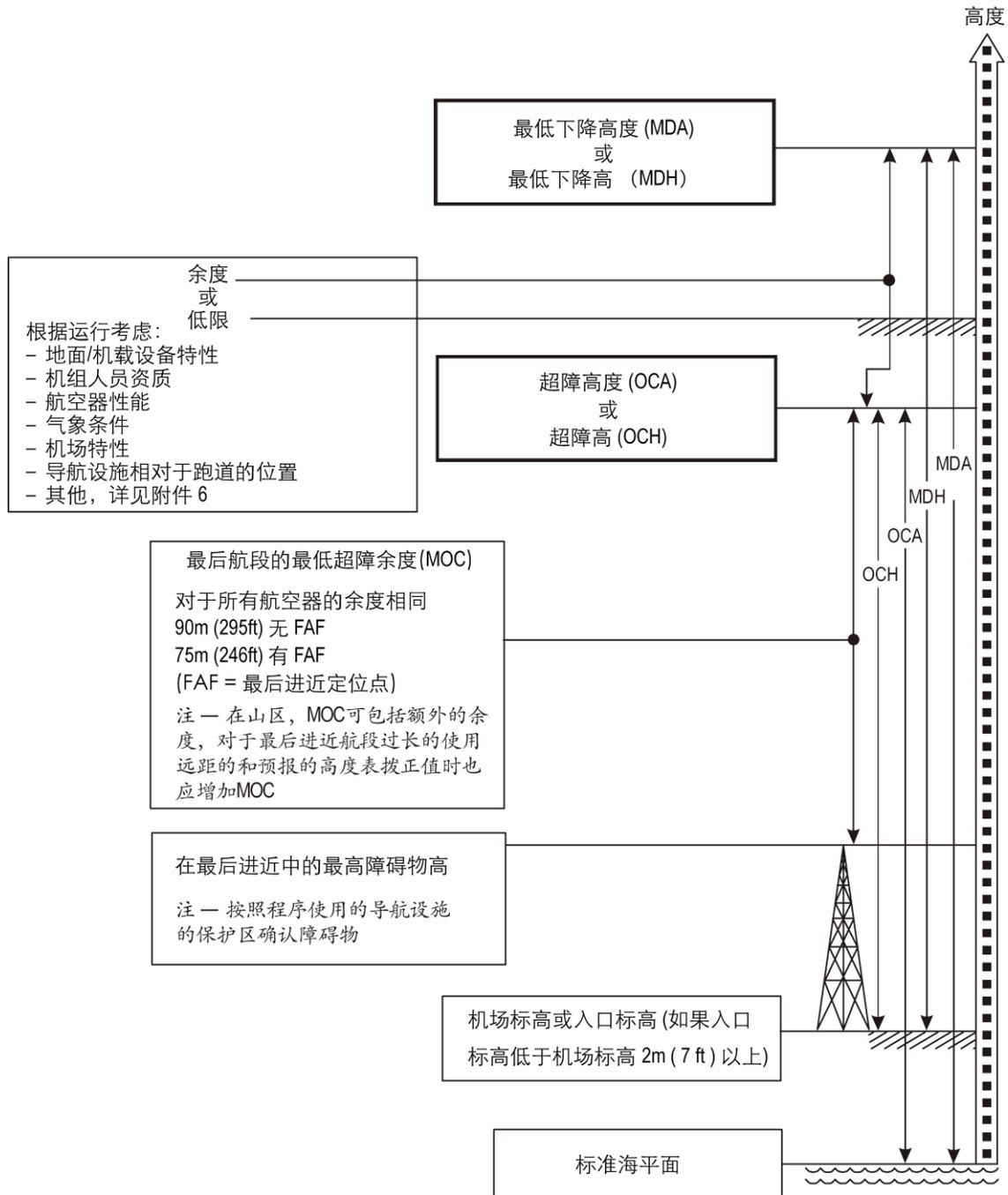


图 I-4-1-3 非精密进近，超障高度/高 (OCA/H) 与最低下降高度/高 (MDA/H) 的关系  
(最后进近控制障碍物举例)

目视机动 (盘旋)

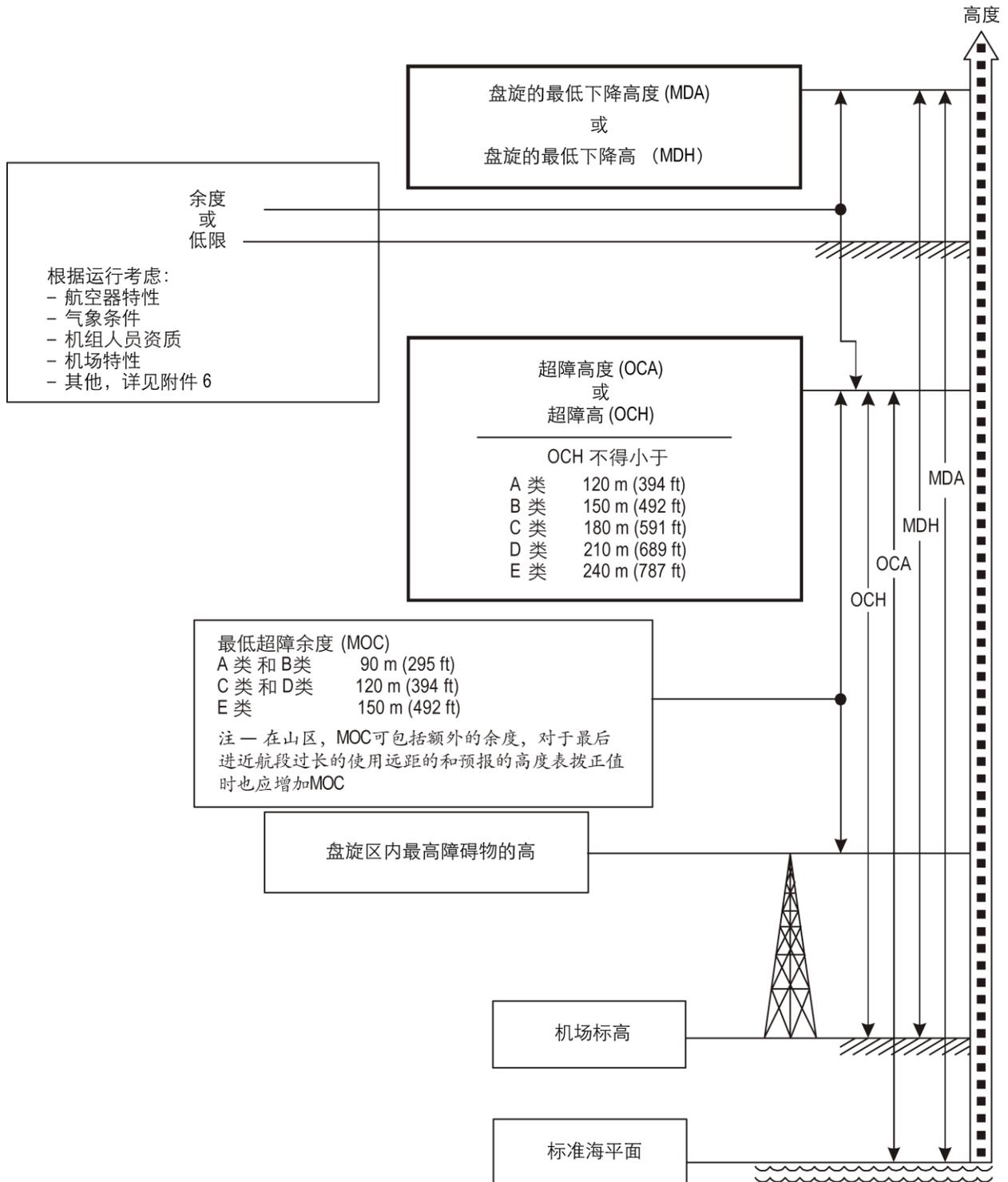


图 I-4-1-4 目视机动 (盘旋), 超障高度/高 (OCA/H) 与最低下降高度/高 (MDA/H) 关系



## 第2章 进场航段

### 2.1 目的

2.1.1 标准仪表进场（STAR）航线可以将航空器从航路阶段过渡到进近阶段。

2.1.2 当需要时或者可取得运行上的便利时，从航路阶段到程序中所使用到的定位点或者导航设施之间的进场航线应公布。

### 2.2 进场航段的保护区

2.2.1 保护区的宽度从“航路”保护区宽度按照中心轴线两侧向内最大30°角收敛直至减小到“起始进近”保护区宽度。

2.2.2 如果进场航线长度大于或等于46km（25NM），则在IAF之前46km（25NM）开始收敛。如果进场航线长度小于46km（25NM），则在进场航线的起始点收敛。

2.2.3 进场航线通常在起始进近定位点（IAF）终止。提供全向进场或者扇区进场时，应考虑最低扇区安全高度（MSA）。

### 2.3 最低扇区高度（MSA）/终端区进场高度（TAA）

每个机场都要建立最低扇区高度或终端区进场高度，并且根据与该机场进近程序相关的机场参考点（ARP）或直升机场参考点（HRP）为基准，以46km（25NM）为半径的区域范围内，提供至少300m（1000ft）超障余度。

### 2.4 终端区雷达（TAR）

如果使用终端区雷达，则可引导航空器至一个定位点或者到达中间进近航迹或者最后进近航迹，使驾驶员可参考进近图继续进近。

## 第3章

### 起始进近航段

#### 3.1 总则

##### 3.1.1 目的

3.1.1.1 起始进近航段是从起始进近定位点（IAF）开始至中间进近定位点（IF）。在起始进近，航空器已经脱离航路结构，正在机动飞行进入中间进近航段。

3.1.1.2 航空器的速度和构形决定于离机场的距离和需下降的高度。

##### 3.1.2 起始进近航段的最大切入角

通常沿起始进近航段至中间进近定位点要提供航迹引导，且最大切入角是：

- a) 精密进近时为 90°；和
- b) 非精密进近时为 120°。

如果至中间进近定位点不提供航迹引导，则使用另外一种方法，见 3.3.9 章节“推测航迹（DR）航段”。

##### 3.1.3 最小超障余度

起始进近航段在主区内提供至少 300m（1000ft）超障余度，直至减小至副区的外边界为零。

#### 3.2 机动类型

3.2.1 如果没有适用的起始进近定位点 IAF 或中间进近定位点 IF 构成如图 I-4-3-1 的仪表程序，则需要作反向程序、直角或等待航线。

##### 3.2.2 反向程序

3.2.2.1 反向程序可以是程序转弯或基线转弯的形式。这种形式的程序限制在一个具体的方向或者扇区进入。在这种情况下，要规定一个特殊的航线，通常是一个基线转弯或者程序转弯。

3.2.2.2 为了保持航空器在所提供的空域内,要严格遵守规定的飞行方向和时间。必须特别注意的是,为反向程序提供的空域不允许进行直角或等待的机动飞行,除非另有规定。

3.2.2.3 反向程序一般有三种机动飞行方法,每种方法都有自身的空域特点:

- a) 45°/180°程序转弯(见图 I-4-3-1 A),从电台或定位点开始,并且包括:
- 1) 有航迹引导的直线段。这个直线段可用计时或一条径向线或 DME 距离加以限制;
  - 2) 45°转弯;
  - 3) 一条直线段无航迹引导。这一直线段用计时处理:
    - i) B 类航空器从起始转弯点计时 1 分钟;和
    - ii) C、D、E 类航空器从起始转弯点计时 1 分 15 秒;和
  - 4) 向反方向 180°转弯后切入入航航迹。

45°/180°程序转弯可作为 80°/260°程序转弯的备用程序[(b)项],除非明确规定不允许。

- b) 80°/260°程序转弯(见图 I-4-3-1 B),从电台或定位点开始,并且包括:
- 1) 有航迹引导的直线段。这个直线段可用计时或一条径向线或 DME 距离加以限制;
  - 2) 80°转弯;
  - 3) 向反方向 260°转弯后切入入航航迹。

80°/260°程序转弯可作为 45°/180°程序转弯的备用程序[(a)项],除非明确规定不允许。

*注:为了减小保护区的总长度,程序的起始出航航段的飞行时间可按照航空器速度分类而有所不同。因此在这种情况下,应分别制定不同的程序并公布。*

- c) 基线转弯,包括:
- 1) 一条规定的出航航迹和计时或离电台的 DME 距离;而后
  - 2) 转弯切入入航航迹(见图 I-4-3-1 C);

不同的航空器类别可以用不同的出航航迹和计时。如果是这样的,则应分别制定不同的程序并公布。

### 3.2.3 直角程序

#### 3.2.3.1 直角程序包括:

- a) 从入航航迹飞越电台或者定位点后, 180°转弯至出航航迹, 飞行 1、2 或者 3 分钟; 而后
- b) 向相同的方向 180°转弯至入航航迹 (见图 I-4-3-1 D)。

在出航段作为计时的备用方法可以是一个 DME 距离或者侧方交叉径向/方位以限制出航航段的长度。

#### 3.2.3.2 进入直角程序

通常直角程序用于航空器从各种方向进场飞越定位点。在这种情况下, 要求航空器进入的程序类似等待程序进入的规定, 并且考虑以下要点:

- a) 从第 2 扇区偏置进入, 在 30°偏航迹上飞行 1 分 30 秒, 以后驾驶员应转至平行出航航迹飞行剩余的飞行时间。如果出航时间规定为 1 分钟, 则在 30°偏置航迹上也必须飞行 1 分钟;
- b) 平行进入在飞行进近程序的最后航段时不得直接回至电台, 应首先切入入航航迹;
- c) 所有的机动飞行应尽可能在直角航线一侧进行。

注: 直角程序用于直线航段的距离不够, 不能满足消失高度的需要和进入反向程序不可行时。也可规定为反向程序的备用程序以增加运行的机动性 (在这种情况下, 则不必分别公布程序)。

## 3.3 直角和反向程序的飞行程序

### 3.3.1 进入

3.3.1.1 除非程序规定了有特殊的进入限制, 反向程序必须在反向程序的出航航迹两侧 $\pm 30^\circ$ 以内进入。但是对基线转弯而言, 如果 $\pm 30^\circ$ 的直线进入扇区不包括入航航迹的反方向, 则进入扇区应扩大至包括入航航迹的反方向在内。

3.3.1.2 对于直角程序, 除非另有其他限制的规定, 否则应按照 3.2.3.2 节“进入直角程序”中规定的进入。见图 I-4-3-2、图 I-4-3-3 和图 I-4-3-4。

### 3.3.2 速度限制

在航空器分类的限制之外可规定一个速度限制代替航空器分类。规定的速度必须不超过为保护航空器保持在保护区限制之内的速度。

### 3.3.3 转弯坡度

程序所用的转弯坡度是基于平均达到的坡度 25°，或取得 3°/秒转弯率的坡度，取较小值。

### 3.3.4 下降

航空器必须飞越定位点或电台，而后按规定的出航航迹飞行，并按需下降至程序高度/高，但是该高度不能小于这一航段上的最小飞越高度/高。如果规定了入航转弯以后进一步的下降，则这种下降必须在航空器已建立在入航航迹以后才可下降。航空器被认为“已建立”的前提是：

- a) ILS 和 VOR 进近时航道指示在 1/2 满刻度偏移内；或
- b) NDB 进近时，在规定的方位的  $\pm 5^\circ$  以内。

### 3.3.5 直角程序的出航计时

3.3.5.1 如果用电台作直角程序，出航计时是从以下开始的：

- a) 正切电台；或
- b) 转弯到达出航航线；

以出现较晚者为准。

3.3.5.2 如果以一个定位点作直角程序，则出航计时从到达出航航向开始。

3.3.5.3 转向入航航迹应开始于：

- a) 在规定的时间内（修正风的影响）；或
- b) 到达规定的 DME 距离；或
- c) 到达规定限制距离的径向/方位。

以出现较早者为准。

### 3.3.6 风的影响

3.3.6.1 应考虑修正风对航向和飞行计时的影响，使航空器尽可能准确和迅速回到入航航迹以达到一个稳定的进近。在进行这些修正时应全部使用可用的导航设备的指示和已知的或估计的风。特别重要的是，当小速度航空器在大风的飞行条件下，如果无法修正风的影响，则可能导致程序无法执行（例如航空器在建立入航航迹之前可能已经飞过定位点，并且可能偏出了保护区）。

3.3.6.2 如果规定有 DME 距离或者径向/方位线，则在出航航迹中不得超过。

### 3.3.7 下降率

规定的计时和程序高度是基于不超过表 I-4-3-1 的下降率获得的。

### 3.3.8 蛇形机动

在起始进近的结束点和最后进近开始点之间要求的下降超过了表 I-4-3-1 的规定值时, 通常规定一个蛇形机动。

注: 蛇形机动是按照等待航线的上升或下降飞行。

### 3.3.9 推测航迹 (DR) 航段

如果能取得运行上的便利, 在 ILS 进近中可包括一个从定位点至航向道的推测航迹 (DR) 航段 (见图 I-4-3-5)。DR 航迹切入航道的角度为 45°, 且航段的长度不超过 19km (10NM)。切入点即为中间航段的开始, 并能正确截获下滑道。

表 I-4-3-1 反向或直角程序规定的最大/最小下降率

出航航迹	最大*	最小*
A/B 类	245m/min (805ft/min)	N/A
C/D/E/H 类	365 m/min (1197 ft/min)	N/A
入航航迹	最大*	最小*
A/B 类	200 m/min (655 ft/min)	120 m/min (394 ft/min)
H 类	230 m/min (755 ft/min)	N/A
C/D/E 类	305 m/min (1000 ft/min)	180 m/min (590 ft/min)

\* 最大/最小下降为出航时间 1 分钟的下降高度 (单位: m (ft))。

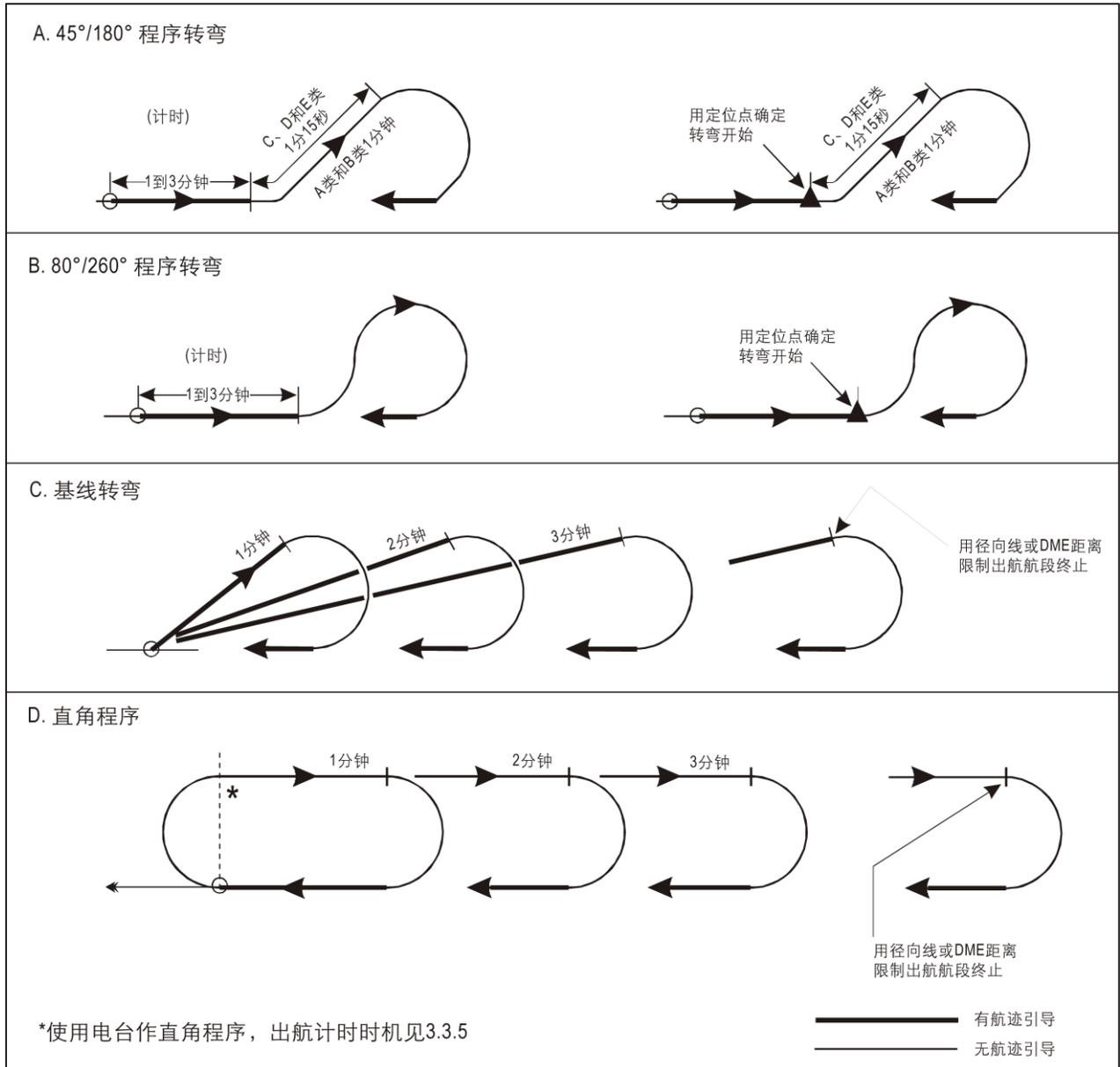


图 I-4-3-1 反向和直角程序的种类

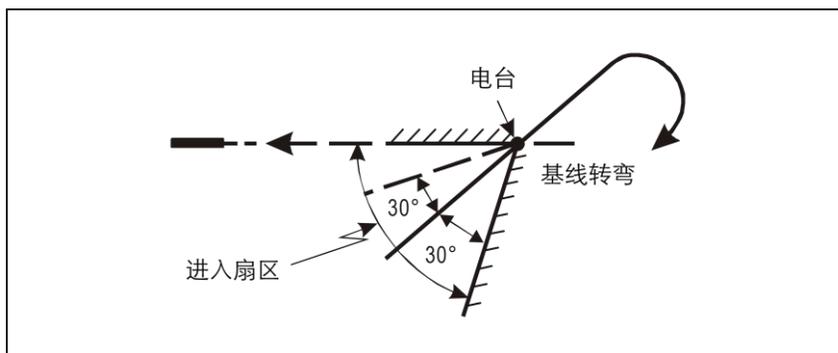


图 I-4-3-2 直接进入程序转弯

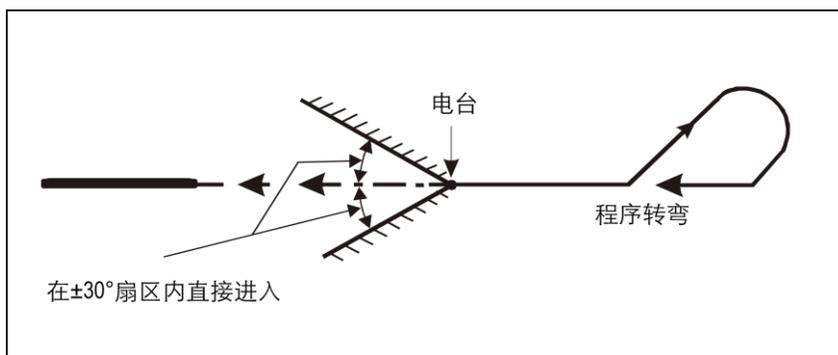


图 I-4-3-3 直接进入基线转弯

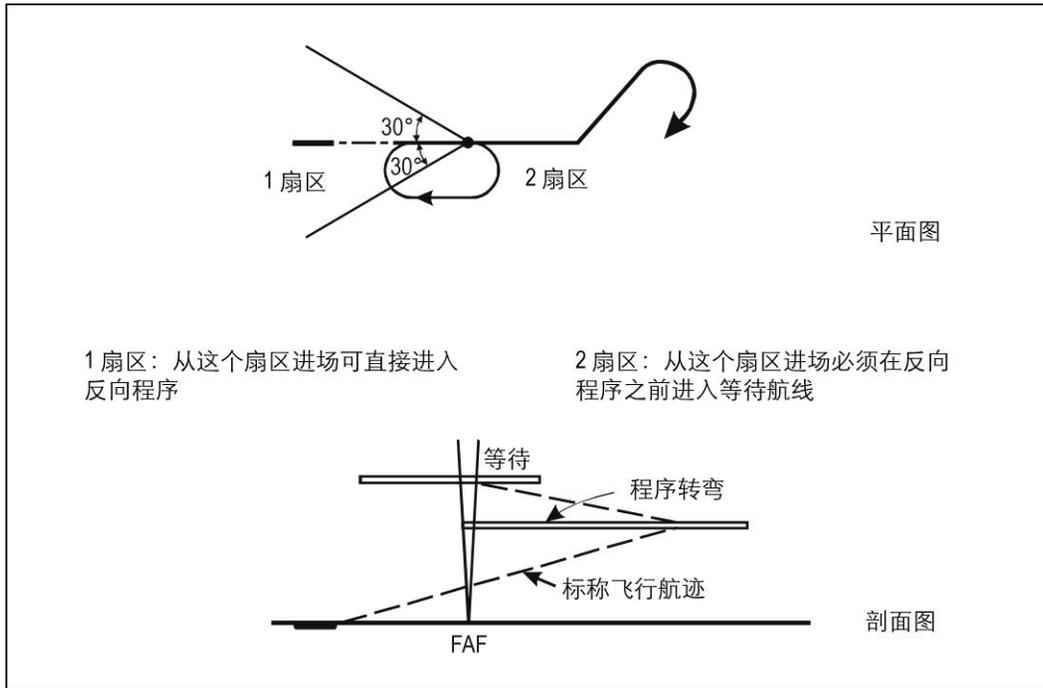


图 I-4-3-4 全向进场使用与反向程序相关的等待程序实例

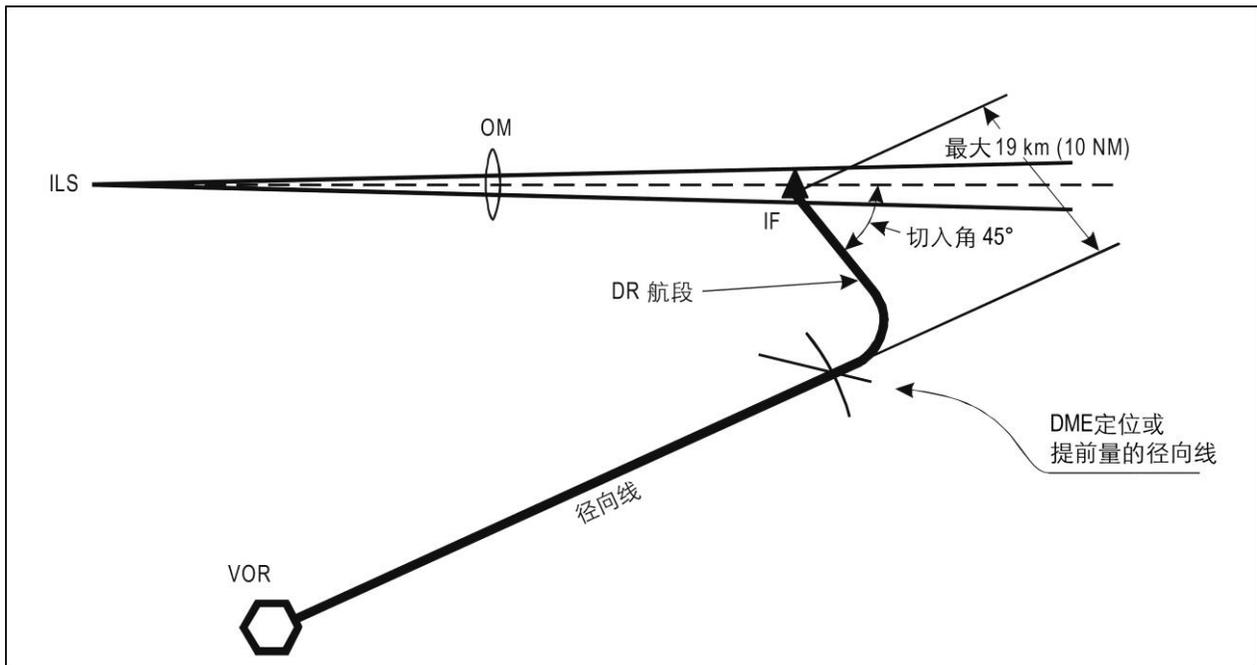


图 I-4-3-5 推测航段

## 第4章

### 中间进近航段

#### 4.1 总则

##### 4.1.1 目的

在中间进近航段，航空器应调整速度和构形准备进入最后进近。因此中间航段的下降梯度应尽可能保持平缓。为了得到一个更有效地下降剖面，驾驶员可以在连续下降的同时选择改变构型。

##### 4.1.2 最小超障余度

在中间进近，主区的超障余度从起始进近的 300m (984ft) 减小到 150m (492ft)，而在副区，从内边界向外逐渐减小至外边界为零。

##### 4.1.3 航段的起始和终止

如果有最后进近定位点，中间进近航段是从航空器在程序转弯、基线转弯的入航航迹，或直角程序的最后入航段开始的。如果可用的，终止于最后进近定位点 FAF 或者最后进近点 (FAP)。

注：如果没有规定最后进近定位点，则入航航迹即是最后进近航段。

## 第5章

### 最后进近航段

#### 5.1 总则

##### 5.1.1 目的

在这个航段上航空器进行对正航迹和下降着陆。可以使用最后进近实现直线进入着陆对正跑道，或者目视机动飞行对正机场。

##### 5.1.2 最后进近类型

最后进近的准则因类型不同而存在差异。这些类型包括：

- a) 有最后进近定位点 (FAF) 的非精密进近 (NPA)；
- b) 无最后进近定位点 (FAF) 的非精密进近 (NPA)；
- c) 带垂直引导的进近 (APV)；
- d) 精密进近 (PA)。

#### 5.2 有 FAF 的 NPA

##### 5.2.1 FAF 的位置

最后进近航段是从一个电台或定位点(称之为最后进近定位点 FAF)开始,并终止于进近复飞点(MAPt) (见图 I-4-1-1)。FAF 在最后进近航迹上的位置所构成的距离,要能满足最后进近构形的选择和从中间航段高度/高下降至适用于直线进近或目视盘旋的 MDA/H。FAF 至跑道入口的最佳距离为 9.3km (5.0NM)。最大长度通常不能超过 19km (10NM)。最小长度等于 5.6km (3.0NM), 如果对于 D、DL 和 E 类航空器需要在最后进近定位点 FAF 转弯, 则最小长度可以适当地增加。

##### 5.2.2 最佳下降梯度/最大下降梯度

5.2.2.1 与超障余度有关的主要安全考虑一致(见第二篇第一章 1.2 节“超障余度”), 非精密进近提供了最佳的最后进近下降梯度, 5.2%或 3%, 即提供了 52m/km (318ft./NM) 的下降率。

5.2.2.2 与 5.2.4 节“飞越 FAF”一致的, 最后进近图中公布的资料上显示的是最佳的、稳定的下降坡度。

5.2.2.3 有 FAF 的非精密进近程序的最大下降梯度是:

A、B 类航空器 6.5% (H 类: 10%); 和

C、D、E 类航空器 6.1%。

如果有公布的最后进近下降梯度/下降角大于以上数值的非标准程序, 则这类程序必须经过专门的研究并获得所在国家责任机构的特殊认证。

### 5.2.3 标准操作程序 (SOPs)

运营人应在其 SOPs (见第三部分第五篇第一章) 中包括基于地面导航设施, 如测距设备 (DME), 的机载技术使用的详细指南, 以使航空器在非精密进近中更容易实现最佳的恒定下降角。

### 5.2.4 飞越 FAF

在下降中航空器在程序高度/高飞越 FAF, 但是不能低于国际标准大气 (ISA) 条件下与 FAF 相关的最小飞越高度/高。航空器的下降通常是在 FAF 之前即开始, 以使得航空器能获得预先指定的下降梯度/下降角。然而航空器的下降被延迟至在程序高度/高到达 FAF 将导致下降梯度/下降角大于 3°。航图上公布的下降梯度/下降角以 1/10 度取整, 而为了数据库编码, 则该值以 1/100 取整。如果距离数据信息可用, 则提供下降剖面信息。

### 5.2.5 梯级下降定位点

5.2.5.1 部分非精密进近程序中包括了梯级下降定位点。在这种情况下, 两种 OCA/H 值将要公布:

- a) 一个较大值用于主程序; 和
- b) 一个较小值只用于在程序中能正确辨识梯级下降定位点 (见图 I-4-5-1)。

5.2.5.2 通常只规定一个梯级下降定位点。但是在 VOR/DME 程序中, 可以标出数个 DME 定位点, 且每个定位点上标出与其有关的最小飞越高度。

5.2.5.3 程序设计应满足于最大 15% 的最后进近阶段飞行下降航迹的需要。(对于 H 类航空器, 15% 下降梯度或标称航迹的下降梯度乘以 2.5 倍, 取两者中的较大值)。

5.2.5.4 用于直升机的梯级下降定位点

当障碍物靠近最后进近定位点或梯级下降定位点, 如果该障碍物位于由定位容差区的最早点和 MOC 定义的 15% 斜面以下则对于 A 类飞机可不予以考虑。而另一方面, 直升机的标称下降梯度可能穿透该斜面。因此对直升机而言, 飞越最后进近定位点和任意的梯级下降定位点之后的下降率应有相应的限制。

#### 5.2.5.5 用 DME 公布梯级下降定位点

如果使用位置适当的 DME 公布一个梯级下降程序,则驾驶员不允许在航空器建立在规定的航迹之前开始下降。一旦航空器建立在航迹上,驾驶员应开始下降,并保持航空器在规定的高或以上飞越 DME 定位点。

注:使用 DME 距离对航路雷达下降距离提供了额外的检查。

### 5.3 无 FAF 的 NPA

5.3.1 如果在机场或其附近只有一个电台,而且没有其他位置适当的电台构成 FAF,则在设计程序中,这个电台可能既是 IAF,也是 MAPt。

5.3.2 这种程序要求:

- a) 对反向程序或直角程序规定一个最低高度/高;和
- b) 对最后进近规定一个 OCA/H。

5.3.3 在没有 FAF 的情况,一旦航空器建立在最后进近的入航航迹即可下降至 MDA/H。无 FAF 的非精密进近程序将不制定程序高度/高。

5.3.4 这种形式的程序通常是,最后进近航迹不能对正跑道中线。是否公布直线进近的 OCA/H,决定于最后进近航迹与跑道中线的交角和航迹相对于跑道入口位置的角度差值。

### 5.4 精密进近

#### 5.4.1 最后进近点 (FAP)

最后进近航段是从最后进近点 (FAP) 开始的。这是空间的一点,位于最后进近航迹,为航空器在中间进近高度/高与截获标称下滑道或 MLS 仰角的交点。

#### 5.4.2 最后进近长度

5.4.2.1 通常中间进近高度/高与下滑道/MLS 仰角相交于跑道标高以上 300m(984ft)至 900m(3000ft)。在这种情况下,对于 3°下滑道而言,切入下滑道大约在距入口 6km (3NM) 至 19km (10NM) 之间。

5.4.2.2 设计的中间进近航迹或雷达引导是使航空器位于 ILS 航向道或 MLS 仰角规定位置上,其高度/高在标称下滑道或 MLS 仰角以下。

### 5.4.3 外指点标/DME 定位点

5.4.3.1 最后进近区包括一个定位点或电台,用以验证下滑道或 MLS 仰角指示与高度表的关系。通常使用外指点标或等效的 DME 定位点来起这个点的作用。航空器飞越定位点之前,可按下滑道或 MLS 仰角下降至公布的定位点飞越高度/高。

5.4.3.2 在飞越定位点之前,不得下降至规定的飞越高度/高以下。

5.4.3.3 假定航空器飞越定位点的高度表读数,是基于公布的高度,并且修正了气压高度误差和高度表容差。参见第三部分。

注:气压高度表是按国际标准大气 (ISA) 条件校正指示真实高度。任何偏离 ISA 的误差将使气压高度读数产生误差。如果温度高于标准大气 (ISA), 真实高度将大于高度指示读数; 而温度低于标准大气 (ISA), 真实高度将低于高度表的读数。在极冷的温度条件下高度表的误差可能更大。

5.4.3.4 在进近过程中万一失去了下滑道或 MLS 仰角的引导,则程序就成为非精密进近,应使用下滑道或 MLS 仰角不工作时公布的 OCA/OCH 和相应的程序。

## 5.5 确定决断高度 (DA) 或决断高 (DH)

5.5.1 程序专家在计算程序的 OCA/H 时,除了考虑 ILS/MLS/GBAS 装备的物理特性外,还要考虑进近区和复飞区的障碍物。计算的 OCA/H 是最高的进近障碍物或当量复飞障碍物的高,加上航空器分类相关的余度得到的 (见 5.5.8 节)。

5.5.2 在评估这些障碍物时需要考虑到运行上各种不同的航空器类别、进近耦合、运行分类和复飞爬升性能。OCA/H 数值按程序设计的航空器分类公布在仪表进近图上,其数值是基于以下标准条件:

5.5.2.1 航空器尺寸: 见表 I-4-5-1

5.5.2.2 ILS:

- a) I 类进近使用气压高度表;
- b) II 类进近使用无线电高度表和飞行指引;
- c) 复飞爬升梯度为 2.5%; 和
- d) 下滑角:
  - 最小: 2.5°
  - 最佳: 3°
  - 最大: 3.5° (II/III 类运行为 3°)

### 5.5.2.3 MLS:

- a) I 类进近使用气压高度表;
- b) II 类进近使用无线电高度表和飞行指引的自动耦合;
- c) 复飞爬升梯度为 2.5%; 和
- d) 仰角:
  - 最小: 2.5°
  - 最佳: 3°
  - 最大: 3.5° (II/III 类运行为 3°)

5.5.2.4 为适应航空器的具体尺寸, 提高复飞性能和在 II 运行中使用自动驾驶, 可公布额外的 OCA/H 数值。

5.5.3 运营人员要考虑附件六列出的额外的因素, 这些因素加到 OCA/H 得到 DA/H 数值。

### 5.5.4 非标准程序

5.5.4.1 非标准程序包括下滑道大于 3.5° 或者任何下滑角的标准下降率大于 5m/s (1000ft/min)。程序设计中应考虑:

- a) 增加高度损失余度 (可能针对具体机型);
- b) 调整保护面;
- c) 重新检查障碍物; 和
- d) 运行有关的运行限制。

5.5.4.2 非标准程序通常对特别批准的运营人和航空器有限制, 同时公布的相应航空器和运营人限制应注明在进近图上。这种程序不得用作减噪声程序的方法。

5.5.4.3 相应的增加高度损失/高度表余度, 应通过审定或试飞的方式来验证, 其中包括最小阻力的影响、风切变、操纵法则、操纵特性、除冰最小功率、改变 GPWS、使用自动驾驶/指引、发动机响应时间和为操纵考虑增加的 Vat。

5.5.4.4 另外应考虑的运行因素包括: 构形、发动机故障运行、最大顺风/最小逆风限制、最低天气标准、目视引导设施和机组资质等。

### 5.5.5 精密进近航段的保护

5.5.5.1 ILS/MLS/GBAS 的最后进近保护区宽度比非精密进近的相应值小不少。直至航空器建立在航向道/方向角的航迹容差范围内, 航空器才可以沿着下滑道航迹/MLS 仰角下降。

5.5.5.2 通常一旦航空器建立在航迹上，驾驶员即不会出现偏离中心线超过二分之一满偏刻度，保护区正是基于这样的假定而建立的。因此航空器应遵守处于航迹上和处于下滑道/仰角位置的准则，因为一旦出现大于一半的航迹扇区偏离或大于一半的航迹飞行偏差并伴有其他系统容差，这将导致航空器位于保护空域的边缘或底边，进而缺少与障碍物之间保持足够的间隔保护。

5.5.6 因为 OCA/H 可能是由位于复飞航段内的障碍物确定或由于采用不同的复飞爬升性能在运行上获得优势，运营人在确定复飞阶段的 DA/H 值时必须考虑到重量、高度和温度的限制，以及风速大小。

5.5.7 除非在仪表进近图上另有说明，标准复飞爬升梯度为 2.5%。

5.5.8 表 I-4-5-2 的数值是程序专家用于计算起始复飞时的垂直余度。它考虑到所用高度表的类型和因飞机特性而产生的高度损失。

5.5.9 必须注意的是，表中数值不包括任何非正常的气象条件，如风切变和颠簸。

## 5.6 无障碍物区

5.6.1 对于精密进近，II 类和 III 类运行应建立无障碍物区，以在着陆未成功时提供保护。（见附件 14，第一卷第四章 4.2.15 节）

5.6.2 对于 I 类运行，可以提供无障碍物区。（见附件 14，第一卷第四章 4.2.14 节）

5.6.3 如果不提供无障碍物区，则应指明。（见附件 4，第十一章 11.10.27 节）

表 I-4-5-1 航空器尺寸

航空器分类	翼展 (m)	机轮的飞行航迹与 GP 天线的 垂直间隔 (m)
H	30	3
A,B	60	6
C,D	65	7
D <sub>L</sub>	80	8

注：如有需要 D<sub>L</sub> 类航空器的 OCA/H 应公布。

表 I-4-5-2 高度损失/高度表余度

航空器分类 ( $V_{at}$ )	使用无线电高度表的余度		使用气压高度表的余度	
	米	英尺	米	英尺
A — 169km/h (90kt)	13	42	40	130
B — 223 km/h (120kt)	18	59	43	142
C — 260 km/h (140kt)	22	71	46	150
D — 306 km/h (165kt)	26	85	49	161

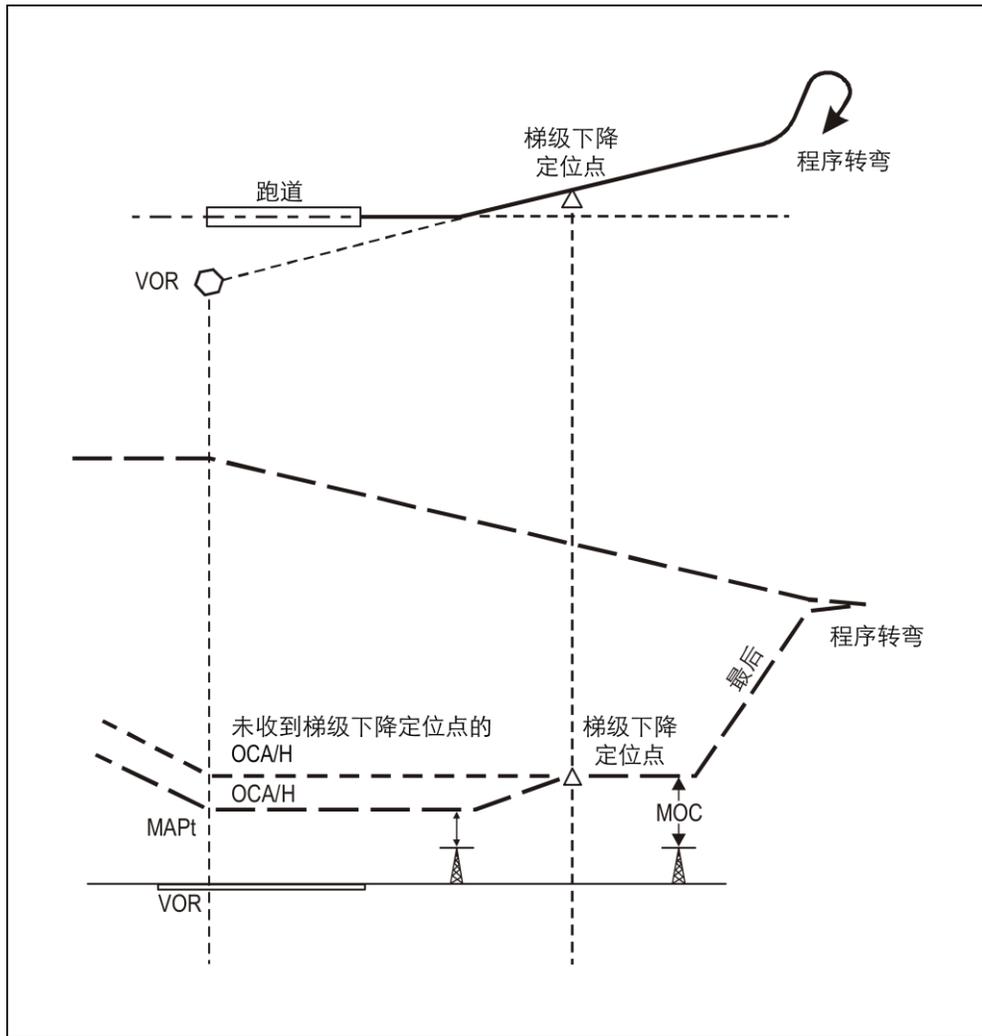


图 I-4-5-1 梯级下降定位点

## 第6章

### 复飞航段

#### 6.1 总则

6.1.1 在仪表进近程序的复飞航段上，驾驶员要完成航空器构形、姿态和高度改变的任务。因此复飞程序应尽可能简单，并包括三个阶段（起始、中间和最后）。见图 I-4-6-1。

#### 6.1.2 目的

每个仪表进近程序只建立一个复飞程序，并为整个复飞机动飞行提供防止与障碍物相撞的安全保护。并且应规定一个点为复飞的起始，规定一个点或高度/高为复飞的终止。

6.1.3 在精密进近程序中复飞的开始应不低于决断高（DA/H），而在非精密进近在规定的点不低于最低下降高度/高（MDA/H）开始复飞。

6.1.4 程序要求驾驶员按公布的复飞程序飞行。如果在到达复飞点（MAPt）之前开始复飞，则为了使航空器保持在保护空域内，要求驾驶员飞至复飞点（或至精密进近程序中的中指点标定位点或规定的 DME 距离），后再遵照复飞程序执行飞行。

注 1：这不排除在程序要求的高度/高以上飞越复飞点（MAPt）。

注 2：如果因运行需要建立在复飞中包括高度/高上的转弯，则应提供额外的保护以对过早的转弯提供安全保障。如果不可能的话，则在进近图的剖面视图上公布相应的标注，规定在 MAPt（或精密进近中相对应的点）之前绝不允许转弯。

6.1.5 程序中复飞点可以是：

- a) APV 或精密进近中电子下滑道与适用的 DA/H 的交点；或
- b) 非精密进近中导航电台、定位点或距最后进近定位点（FAF）规定的 DME 距离。

如果 MAPt 是用一个导航电台或定位点确定的，通常会公布距 FAF 的距离确定 MAPt，并且可以用计时确定 MAPt。在所有这些情况，如果不可使用时，则程序必须注明“不允许使用计时确定 MAPt”。

注：根据地速从 FAF 计时也可用计划平稳的进近。（见第三章 3.3.6.1 节）

6.1.6 如果航空器到达复飞点（MAPt）仍不能建立要求的目视参考，为了保持与障碍物间隔要求的安全保护，程序要求立即复飞。

### 6.1.7 复飞梯度

6.1.7.1 通常复飞程序时以标称复飞爬升梯度 2.5%为基础的。如果能提供必要的测量和安全保护，则在程序设计中可使用 2%的梯度。对爬升性能允许的航空器，为取得运行上的便利经有关当局批准，可使用 3%、4%或 5%的爬升梯度。

6.1.7.2 当使用 2.5%以外的爬升梯度时，在仪表进近图中应注明具体的梯度。并且在图中公布使用具体梯度的 OCA/OCH 外，也应标出使用标称梯度（2.5%）的。

6.1.7.3 特殊条件。必须特别强调的是，以标称爬升梯度 2.5%设计的复飞程序，不能用于所有在或接近最大允许全重和发动机失效的飞机。这种飞机在复飞区有障碍物的机场飞行必须特别考虑，可能要规定一个特殊程序，要增加决断高度/高（DA/H）或最低下降高度/高（MDA/H）。

## 6.2 起始复飞阶段

起始复飞阶段是从复飞点（MAPt）开始，至初始爬升（SOC）建立起的一点为止。在这个阶段中需要驾驶员集中注意力在建立爬升和改变飞机构形上。因此在这种机动飞行过程中，一般不能完全利用导航设施，所以在这个阶段不规定转弯。

## 6.3 中间复飞阶段

6.3.1 中间复飞阶段开始于 SOC，并继续沿着直线向前继续爬升。该航段一直延伸至取得 50m（164ft）超障余度并能保持的第一点。

6.3.2 中间复飞航迹可以从起始复飞航迹改变最大 15°。在这一阶段假定航空器将开始航迹修正。

## 6.4 最后复飞阶段

6.4.1 最后复飞阶段从取得 50m（164ft）超障余度（H 类航空器，40m（131ft）超障余度）并能保持的第一点开始的。并且一直延伸至开始进行一次新的进近、等待或回至航路的一点。在这个阶段可规定转弯。

## 6.4.2 转弯复飞

6.4.2.1 在复飞程序中只因地形或其它因素而必须转弯时才规定转弯。

6.4.2.2 如果从最后进近航迹转弯,则对这一转弯规定了一个特殊结构的转弯复飞区。见第二篇第三章“转弯区设计”。

## 6.4.3 空速

6.4.3.1 转弯保护空域是根据最后复飞速度设计的(见表 I-4-1-1 和 I-4-1-2)。

6.4.3.2 然而如果运行上需要避开障碍物时,可以使用低至中间复飞阶段的指示空速。在这种情况下,仪表进近图中注明“复飞转弯最大速度限制为\_\_\_\_\_km/h (kt) IAS”。

6.4.3.3 另外如果有障碍物位于复飞程序的较早部分,则仪表进近图中应注明“复飞立即转至航向\_\_\_\_\_”。

注:要求飞行人员遵照进近图上标注的说明,并实施相应的机动操纵不得过于延迟。

## 6.4.4 转弯参数

适用于一般转弯的参数见第二篇第三章“转弯区设计”的表 I-2-3-1。以下参数是特别适用于转弯复飞阶段的:

- a) 转弯坡度: 平均达到 15°;
- b) 速度: 见 6.4.3 节“空速”;
- c) 风: 如有风的统计资料,使用最大 95% 概率的全向风;如没有风的统计资料,使用 56km/h (30kt) 的全向风;和
- d) 飞行技术容差:
  - 1) 驾驶员反应时间: 0 至+3 秒;
  - 2) 建立坡度时间: 0 至+3 秒。

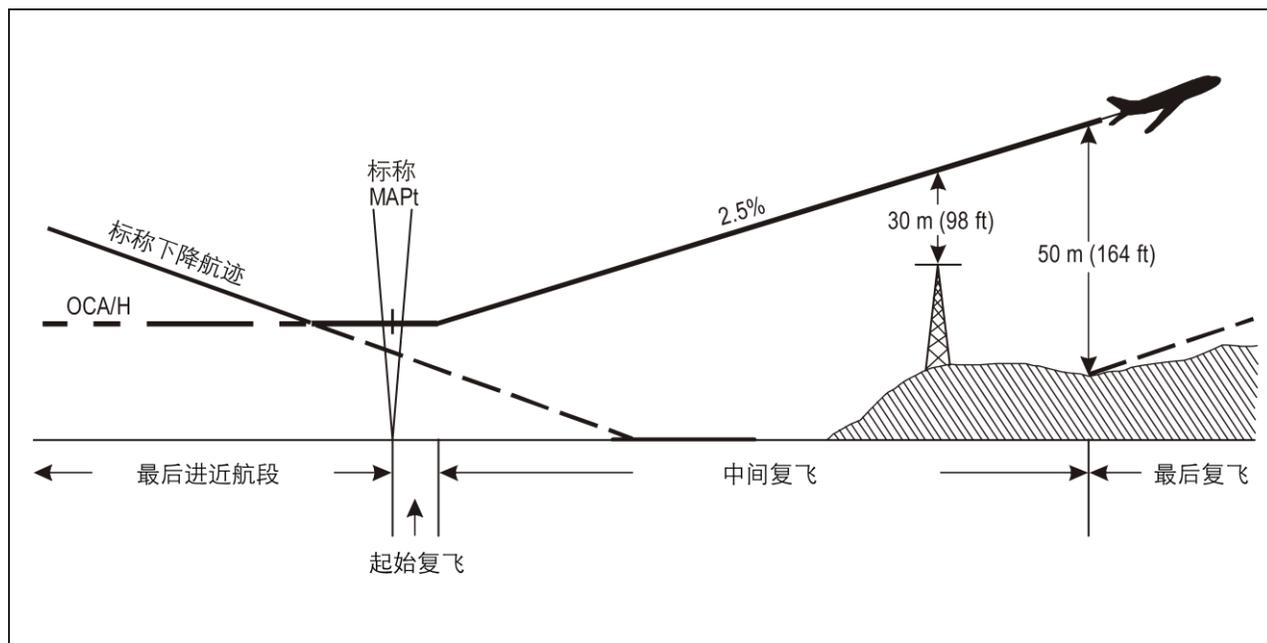


图 I-4-6-1 复飞航段

## 第7章

### 目视机动（盘旋）区

#### 7.1 目的

7.1.1 目视机动（盘旋）这一术语用于说明仪表进近程序完成之后飞行阶段。这一飞行阶段使航空器飞至不适于直线进近的跑道的着陆位置进行着陆，如对正跑道的准则或下降梯度不满足要求的跑道。

#### 7.1.2 适用于直升机

盘旋程序不适用于直升机。直升机驾驶员必须在充足的气象条件下实施目视机动飞行，以确保 H 类程序时在最后进近和起飞区（FATO）附近，或 A 类以及空间点程序时在适用的着陆区附近可见并避开障碍物。然而驾驶员必须在机动飞至着陆阶段中被告知任何与 ATS 需求相关的运行注意事项。

#### 7.2 目视机动飞行

7.2.1 盘旋进近是一种目视机动飞行。由于跑道布局、最后进近航迹、风速和气象条件等的差异性，每次盘旋飞行的情况均是不同的。因此不可能设计一个单一的程序能适应于每一种情况的盘旋进近。

7.2.2 开始转为目视之后，基本的要求是在 MDA/H 盘旋飞行的同时应保持能看见跑道的周围环境。跑道的周围环境包括了跑道入口、进近助航灯光或其他能辨识跑道的标志。

#### 7.3 保护

##### 7.3.1 目视机动（盘旋）区

盘旋进近的目视机动区是以每条跑道入口为中心画出的圆弧，并用切线连接圆弧而成（见图 I-4-7-1）。圆弧半径与下列因素有关：

- a) 航空器分类；
- b) 速度：每个分类的速度，见第一章 1.3.5 节；

- c) 风速：整个转弯中 46km/h (25kt)；和
- d) 转弯坡度：平均 20°或 3 %s，取较小值。

注：见表 I-4-7-1、表 I-4-7-2 和图 I-4-7-1。

### 7.3.2 超障余度

如果已经建立目视机动（盘旋）区，要为每一类航空器确定超障高度/高（OCA/H）（见表 I-4-7-3）。

注：表 I-4-7-3 中数值不应被认为是盘旋着陆的最低运行标准。

### 7.3.3 最低下降高度/高（MDA/H）

当 OCA/H 建立之后，MDA/H 也根据运行考虑随之指定。除下述情况，不得下降至最低下降高度/高（MDA/H）以下：

- a) 已经建立目视参考并能保持；
- b) 驾驶员已能看见着陆入口；和
- c) 能保持要求的超障余度，航空器在可进行着陆位置上。

### 7.3.4 目视机动（盘旋）区之外

7.3.4.1 如果在最后进近区和复飞区之外的目视机动（盘旋）区内有一个突出障碍物，则可不考虑包括这一障碍物的特定扇区。这一扇区受限于附件 14 第一卷仪表进近面（见图 I-4-7-2）。

7.3.4.2 如果划定了这种特定的扇区，则公布的程序应禁止在有障碍物的扇区内盘旋飞行（见图 I-4-7-2）。

## 7.4 盘旋进近的复飞程序

7.4.1 如果从仪表进近的盘旋着陆过程中失去目视参考，则必须遵循为特定程序规定的复飞。从目视（盘旋）机动到复飞程序的过渡转换应首先从起始爬升开始，在盘旋区内转向至着陆跑道，并上升至盘旋高度及以上，之后立即切入并执行复飞程序。在这一机动过程中的指示空速不应超过目视机动允许的最大指示空速。

7.4.2 盘旋机动飞行可以在几个方向实施。因此要求操纵航空器至规定的复飞航迹，需要有不同的路线，这决定于失去目视参考时航空器的位置。

## 7.5 使用规定航迹的目视机动飞行

### 7.5.1 总则

7.5.1.1 在能清晰确定目视地标的地方（并且如果运行上要求），除盘旋区之外，国家可规定一个具体的目视机动飞行航迹。

7.5.1.2 因为使用规定航迹的目视机动飞行是用在具体地形特点可以保证这种程序时，因此飞行机组必须在为这种程序规定的机场运行最低标准的天气条件以上熟悉所用的地形和目视地标指引。

7.5.1.3 这种程序是根据航空器分类而划分的，并且公布在以目视地标确定航迹的特种图上，或接近航迹的其他有特点的地形。

7.5.1.4 程序中应注意的是：

- a) 主要依靠目视参考和任何无线电导航信息的导航仅作为参考；和
- b) 使用正常仪表程序的复飞程序，但是机动飞行是为提供了规定航迹和要考虑到复飞之后到达安全高度/高（加入规定航迹程序的三边或仪表复飞航迹）。

### 7.5.2 标准航迹（一般情况）

7.5.2.1 图 I-4-7-3 描述了标准航迹的一般情况。

7.5.2.2 要求在图中定义每个航段的长度和方向。如果规定了速度限制，也必须在图中公布。

7.5.2.3 最后航中段的长度计算要考虑在入口之前 30 秒的飞行距离（使用表 I-4-1-1 和 I-4-1-2 中最后进近阶段的 IAS）。

7.5.2.4 如果在这个最后航段的开始规定了一个最低高度/高，则最后航段的长度应进行调整，如果必要可考虑使用第一章 1.7.2 节规定的下降梯度/下降角。并且这个下降梯度必须在图中公布。

### 7.5.3 与规定航迹有关的保护区

这一保护区是以标称航迹为中心，固定宽度建立的通道。这个通道是从改航点开始并保持航迹，包括了为第二次按规定航迹目视机动飞行的复飞（见表 I-4-7-4 和图 I-4-7-4）。

### 7.5.4 最小超障余度（MOC）和 OCA/H

按规定航迹的目视机动飞行的 OCA/H 必须在规定航迹区域内的最高障碍物之上提供最小超障余度（MOC）。这个最小超障余度也必须符合表 I-4-7-3 规定的限制，并且不小于目视机动之前为仪表进近程序计算的 OCA/H。

## 7.5.5 目视助航设施

为规定航迹目视机动飞行所用跑道的目视助航设施（如顺序闪光灯、PAPI 或 VASIS 等）按主要特征在图上标示（如 PAPI 或 VISIS 的下滑角度）。障碍物的照明也应在图上标示。

表 I-4-7-1 确定目视机动（盘旋）区半径举例

机场标高 300m MSL（国际标准单位）

航空器分类/IAS (km/h)	A/185	B/250	C/335	D/380	E/445
TAS（在 600mMSL 高度） +46km/h 风速 (km/h)	241	310	404	448	516
转弯半径 r (km)	1.28	2.08	3.46	4.34	5.76
直线段 (km)	0.56	0.74	0.93	1.11	1.30
以入口为中心的半径 R (km)	3.12	4.90	7.85	9.79	12.82

表 I-4-7-2 确定目视机动（盘旋）区半径举例

机场标高 1000ft MSL（非国际标准单位）

航空器分类/IAS (km/h)	A/100	B/135	C/180	D/205	E/240
TAS（在 600mMSL 高度） +46km/h 风速 (km/h)	131	168	215	242	279
转弯半径 r (km)	0.69	1.13	1.85	2.34	3.12
直线段 (km)	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70
以入口为中心的半径 R (km)	1.68	2.66	4.20	5.28	6.94

注：从跑道入口的半径 (R) = 2r + 直线段。

表 I-4-7-3 确定目视机动（盘旋）区半径举例

航空器分类	超障余度 <i>m (ft)</i>	机场标高以上最低 <i>OCH m (ft)</i>	最低能见度 <i>km (NM)</i>
A	90 (295)	120 (394)	1.9 (1.0)
B	90 (295)	150 (492)	2.8 (1.5)
C	120 (394)	180 (591)	3.7 (2.0)
D	120 (394)	210 (689)	4.6 (2.5)
E	150 (492)	240 (787)	6.5 (3.5)

表 I-4-7-4 通道的半宽度

航空器分类	A	B	C	D	E
通道的半宽度 ( <i>l</i> )					
米	1400	1500	1800	2100	2600
英尺	4593	4921	5905	6890	8530

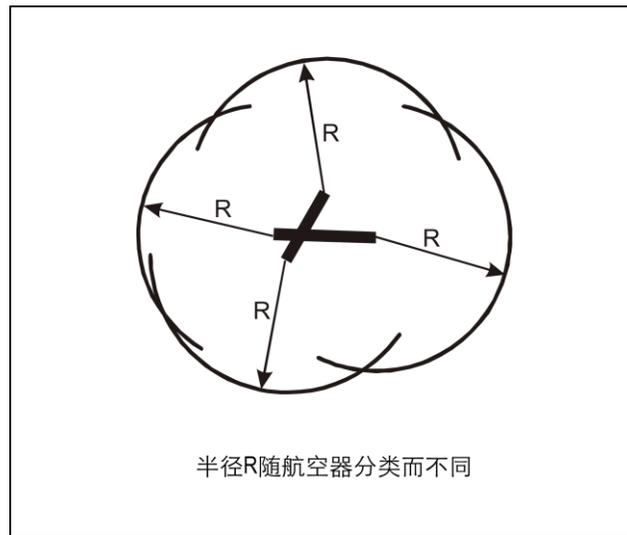


图 I-4-7-1 目视机动（盘旋进近）区

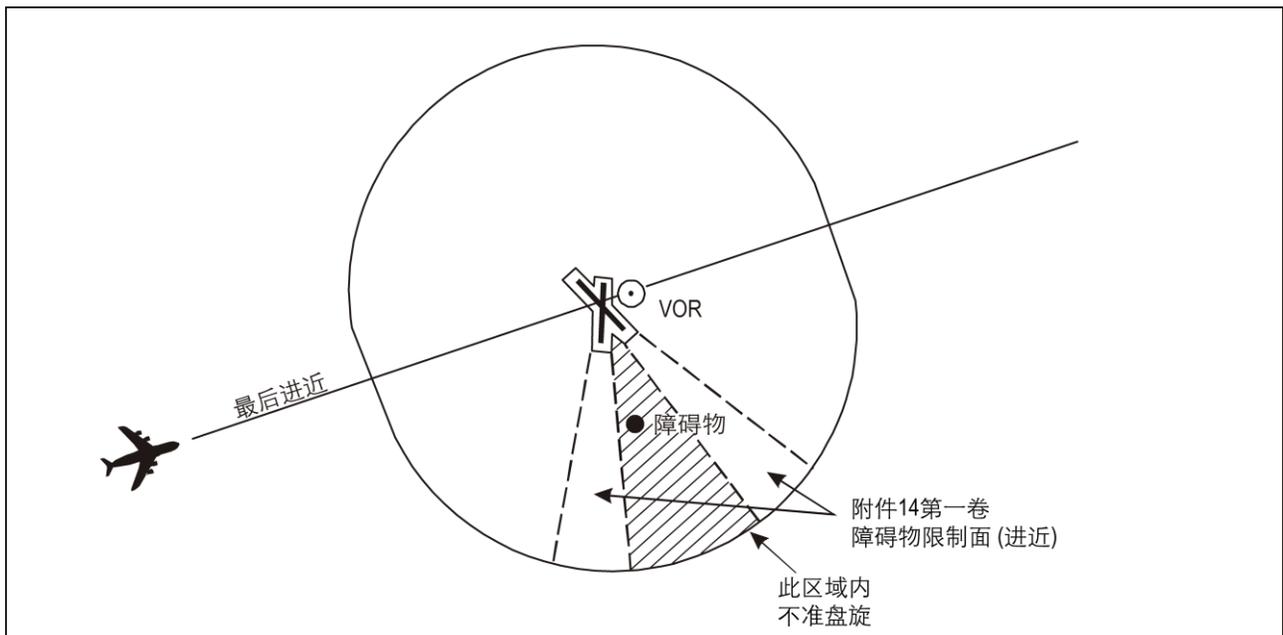


图 I-4-7-2 目视机动（盘旋进近）区—禁止盘旋

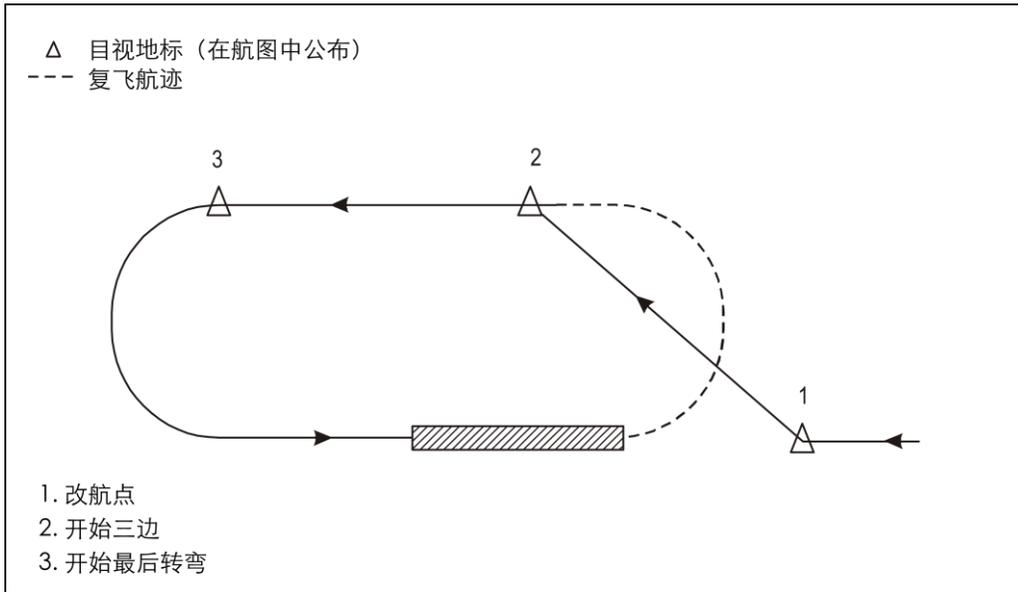


图 I-4-7-3 标准航迹, 一般情况

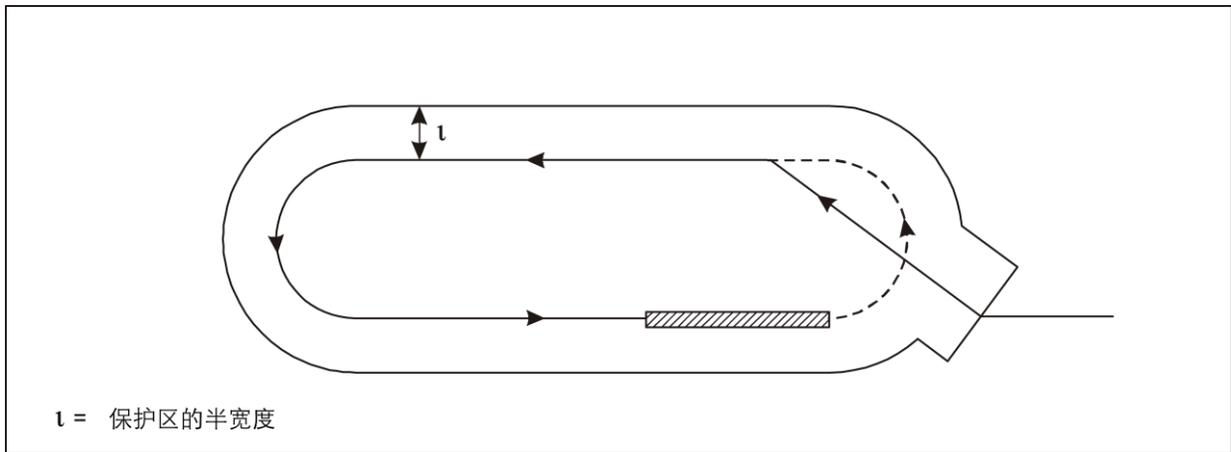


图 I-4-7-4 区域

## 第8章

### 制图/航行资料汇编 (AIP)

#### 8.1 总则

附件 4 中有关航图公布的材料包括了：

- a) 标准进场图 — 仪表 (STAR) — 在附件 4, 第 10 章中；和
- b) 仪表进近图 — ICAO, 在附件 4, 第 11 章中。

#### 8.2 制图高度/飞行高度层

除程序的每段建立的最低 IFR 高度之外，也应提供程序高度/高。在所有情况下，程序高度/高均在与本航段相关的最低飞越高度及其以上。同时程序高度/高的建立也考虑了所飞航段内所需的空中交通管制（见图 I-4-8-1）。

#### 8.3 进场

在有些情况，需要在航路结构和起始进近定位点之间设计进场航线。只有当这些航线对运行有利时，才进行设计和公布。同时设计中应考虑当地空域的交通流量。

#### 8.4 进近

##### 8.4.1 总则

8.4.1.1 最佳和最大下降梯度和角度决定于程序的类型和所处的进近航段。下降梯度/角度是用来设计应公布最后进近程序所使用的。如果适当，最好能公布其他进近航段的下降梯度/角度。

8.4.1.2 当距离信息可以得到时，则应提供最后进近航段的下降剖面咨询信息以辅助驾驶员保持计算的下降梯度。在进近图中应有一个表格，反映了航空器每前飞 2km 或 1NM 时高度/高的值。

## 8.4.2 起始进近航段

8.4.2.1 在以下情况，应分别公布程序：

- a) 不同的最低高度；
- b) 不同的计时；或
- c) 不同的出航航迹

对于不同的航空器类型有不同的规定。

8.4.2.2 对于速度小于给定航空器类型的起始进近航段规定的最小速度没有特别指出（见表 I-4-1-1 和表 I-4-1-2）。但如果由于速度的原因，程序设计限制特定的航空器类型，该限制必须清晰地注明。

## 8.4.3 最后进近航段

8.4.3.1 每个仪表进近和盘旋高度应公布一个最低超障高度（OCA）和最低超障余度（OCH）。非精密进近程序中，OCA/H 必须以 5m 或 10ft 的增量向上取整。

8.4.3.2 当最后进近航迹对正或下降梯度不满足规定时，不能公布直线进近的 OCA/H。在这种情况下，只能公布盘旋的 OCA/H。

8.4.3.3 当程序要求使用预报的高度表拨正值时，进近图应加以适当的注明。

## 8.4.4 复飞航段

8.4.4.1 每个进近程序只公布一个复飞程序。

8.4.4.2 如果复飞点（MAPt）作为一个电台或定位点，程序必须注明：“不允许通过计时来确定 MAPt”。

8.4.4.3 如果 MAPt 是同时用从标称 FAF 到标称 MAPt 的距离和所需时间来确定，除了用来定位 MAPt 的设备之外，如果运行的利益可以保证，则可公布计时和定位点两种方式的 OCA/H。或者，从两个 OCA/H 中选择一个公布（取两者的较高值）。

8.4.4.4 仪表进近图（IAC）中必须公布按 2.5% 爬升梯度的复飞 OCA/H。如果复飞程序设计并规定了增大的爬升梯度，作为可选方案，这些相应的 OCA/H 也应予以公布，

8.4.4.5 表 I-4-1-1 和表 I-4-1-2 给出了最后复飞的速度。然而当运行上要求避开障碍物，可以将速度减小至使用中间复飞的 IAS。在这种情况下，提供的程序须注明：“复飞转弯限制最大 IAS 为\_\_\_\_\_km/h(kt)”。

8.4.4.6 当复飞程序设计使用的不是标称梯度时，该梯度必须表示在仪表进近图（IAC）中。除特定梯度对应的 OCA/H 外，还必须给定标称梯度对应的 OCA/H。

### 8.4.5 目视机动

8.4.5.1 盘旋保护区的某个扇区内的突出障碍物，如果符合 PANS-OPS 第二卷，第一部，第四部分，第七章 7.4.1 节“可忽略的区域”中所列的准则，计算 OCA/H 时可忽略该障碍物。

8.4.5.2 当上述情况存在，公布的程序必须限制驾驶员在有突出障碍物的扇区内盘旋。

### 8.4.6 规定航迹的目视盘旋

8.4.6.1 必须公布改航航段的长度和磁方向。

8.4.6.2 必须公布三边的长度和磁方向。

8.4.6.3 转弯半径。如果需要（由于不得不避开限制障碍物），可以减小指示空速，但不能小于航空器类型的最后航段的指示空速（见表 I-4-1-1 和表 I-4-1-2）。在这种情况下，最大指示空速必须在图上公布。

8.4.6.4 当 RNAV 作为主要的导航方式来使用，离场航段标示为“RNAV ONLY”。

8.4.6.5 包括的文字描述，用以清晰地表述程序设计的意图和要求。这一点可以确保数据库编码能准确地执行。文字描述的实例见图 I-4-8-1。

8.4.6.6 当程序标示为“RNAV”，可以使用以下导航传感器：基本 GNSS、DME/DME 或 VOR/DME。然而部分程序会给出程序所需的特定传感器，则可以根据每个程序规定一个固定的传感器，公布不同的程序，。

*注：除非另有说明，所有的航路点均是旁切航路点。*

### 8.4.7 制图用的下降梯度/下降角

用于制图的下降梯度和下降角按照 1% 或 1° 的 1/10 向上取整。下降梯度/下降角应从高于着陆跑道入口 15m (50ft) 一点开始算起。精密进近中会使用不同的起始点（见规定章节中参考基准高 (RDH)）。确定下降梯度和下降角时没有考虑地球曲率。

### 8.4.8 数据库编码用的下降角

8.4.7 节内容是适用的，除下降角之外。公布的数据库编码所用的下降角应按照 0.01° 就近取整。

### 8.4.9 FAF 高度和程序高度/高

8.4.9.1 下降剖面在 FAF 处达到一定高度。为了避免越过下降航迹，FAF 处公布的程序高度/高应在这一高度以下 15m (50ft)。并且在最后进近航段之前，程序高度/高不应小于该航段的 OCA/H。见图 I-4-8-2。

8.4.9.2 程序高度/高和用于保证超障余度的最低高度均应公布。在任何情况下，程序高度/高不应低于用于保证超障余度的最低高度。

8.4.9.3 设计的稳定下降剖面能越过梯级下降定位点的最低超障高度。即是通过以下方式来达到下降梯度和下降角的增加来实现的：

- a) 增加 FAF 的程序高度/高；或，如果此方法不可行，
- b) 将 FAF 向着陆入口处移动。

## 8.5 进场和进近图的程序名

### 8.5.1 仪表飞行程序命名规则

8.5.1.1 本节阐述了仪表程序命名方面的基本规则。而特殊情况在相应章节中阐述。标准的命名规则要求避免航图、驾驶舱电子显示和 ATC 许可之间含义不明确。该规则影响到制图的以下几个方面：

- a) 程序识别；
- b) 外加的设备要求；和
- c) 最低标准表。

注：对于 PBN 进场和进近的程序命名要求包涵在 PANS OPS 第 II 卷，第 III 部，第 5 部分的第 1 章中。

#### 8.5.1.2 程序识别

8.5.1.2.1 总则。程序识别只包括描述提供最后进近水平导航的无线电导航设备类型的名称。精密进近系统，如 ILS 或 MLS 通过系统名称（ILS、MLS 等）进行识别。如果最后进近水平导航使用了两种无线电导航设备，图名中仅包含最后使用的无线电导航设备。例如：

如果 06 号跑道用 NDB 作为最后进近定位点，并用 VOR 作为最后进近的最后导航设备，则程序识别应为 VOR 跑道 06。如果起始进近使用 VOR 台，其后的最后进近至 24 号跑道使用 NDB，则程序识别为 NDB 跑道 24。

8.5.1.2.2 外加的导航设备。如果进近程序要求外加的导航设备（如定位点结构或转换航路），则须在该进近图的平面图中具体规定，但不包含在图名中。

8.5.1.2.3 多个程序。当程序的中间进近、最后进近和复飞航段完全相同时，一张进近图可以描绘超过一个的进近程序。如果超过一个的进近程序描绘在一张进近图上时，图名应包括所有程序提供最后进近水平导航的导航设备类型的名称，各个导航设备名称之间用“或”字隔开。一张图上不得超过三种类型的进近程序。例如：

ILS 或 NDB 跑道 35L

8.5.1.2.4 直升机程序。直升机进近至一条跑道采用与固定翼航空器进近相同的方法进行识别，在最低标准表中应包括 H 类。直升机进近至区域内一点或一个直升飞机场应通过用于最后进近引导的导航设备类型进行识别，其后为最后进近航迹或径向线。例如：

VOR 235

8.5.1.2.5 盘旋进近。当图上只提供盘旋最低标准时，进近程序通过最后提供最后进近引导的导航设施进行识别，其后加一个字母，字母从 A 开始。如果机场上（或机场附近）有两个及以上的进近程序，则应使用不同的字母来标识。如果程序的仪表部分相同，但同一个程序的盘旋航迹不同，公布只有一个图名的一个程序，并且在程序中描述不同的盘旋程序。同一机场、同一城市的所有机场或一个国家内相同城市名的其它机场的程序的后续字母不能相同。例如：

VOR-A

VOR-B

NDB-C

### 8.5.1.3 相同程序的识别

8.5.1.3.1 如果同一机场的两个或两个以上程序仅通过无线电导航设备类型无法区分，则在无线电导航设备类型之后加上一个从 z 开始编号的字母作为后缀。例如：

VOR Z Rwy 20

VOR Y Rwy 20

8.5.1.3.2 在下列情况下，应使用一个字母的后缀：

- a) 相同跑道使用两个或两个以上相同类型的导航设备来保障不同的进近；
- b) 若两个或两个以上复飞与共同的进近相组合，每个程序通过一个后缀字母来识别；
- c) 不同航空器类型的不同程序使用相同类型的无线电导航设备；
- d) 两个或两个以上的进场使用共同的进近，并且在不同的图上公布，每个进近通过一个后缀字母来识别。如果进场要求外加的无线电导航设备，这些设备应在图上加以描述。例如：

ILS Z Rwy 20（平面图中应给出“DNA VOR 进场”）

ILS Y Rwy 20（平面图中应给出“CAB VOR 进场”）

## 8.5.1.4 外加的设备要求

8.5.1.4.1 执行进近程序所需的所有导航设备,且在程序识别中未提及的,应在航图的标注项中标明。例如:

NDB 进近中标明“要求有 VOR”。

NDB 进近时需要两套 ADF,即标明“要求有两套 ADF”。

“从 XXX NDB 台入航,在中间点切换至 YYY NDB 台”。

VOR/DME 进近中标明“要求有 DME”。

8.5.1.4.2 运行搭载支持较低的最低标准的设备,须清楚地记载在最低标准表中。在这种情况下,没有必要在图中注明。见 8.5.1.5 节“最低标准表”。

## 8.5.1.5 最低标准表

每一类航空器的 OCA/H 均须公布在该图的最低标准框中。当 OCA/H 以特定的导航设施(如梯级下降定位点)、或特定的导航功能(如 LNAV/VNAV)、或 RNP 值为基础时,则须将此点明确标识。例如:

OCA/(OCH)	A 类	B 类	C 类	D 类	H 类
LANV/VNAV	560 (250)	560 (250)	630 (320)	630 (320)	560 (250)
LANV	710 (400)	710 (400)	810 (500)	810 (500)	710 (400)

或

OCA/(OCH)	A 类	B 类	C 类	D 类	H 类
VOR/DME	610 (300)	610 (300)	610 (300)	610 (300)	610 (300)
VOR	660 (350)	660 (350)	660 (350)	660 (350)	660 (350)

或

OCA/(OCH)	A 类	B 类	C 类	D 类	H 类
I 类	210 (170)	210 (170)	220 (180)	230 (190)	210 (170)
RNP0.3	290 (250)	290 (250)	290 (250)	290 (250)	290 (250)

表 I-4-8-1 航图中的高度/飞行高度层

高度/飞行高度层“窗口”	<u>17000</u> <u>10000</u>	<u>FL220</u> <u>10 000</u>
“最低” 高度/飞行高度层	<u>7000</u>	<u>FL60</u>
“最高” 高度/飞行高度层	<u>5000</u>	<u>FL50</u>
“强制性” 高度/飞行高度层	<u>3000</u>	<u>FL30</u>
“建议” 高度/飞行高度层	5000	FL50
“预计” 高度/飞行高度层	预计 5000	预计 FL50

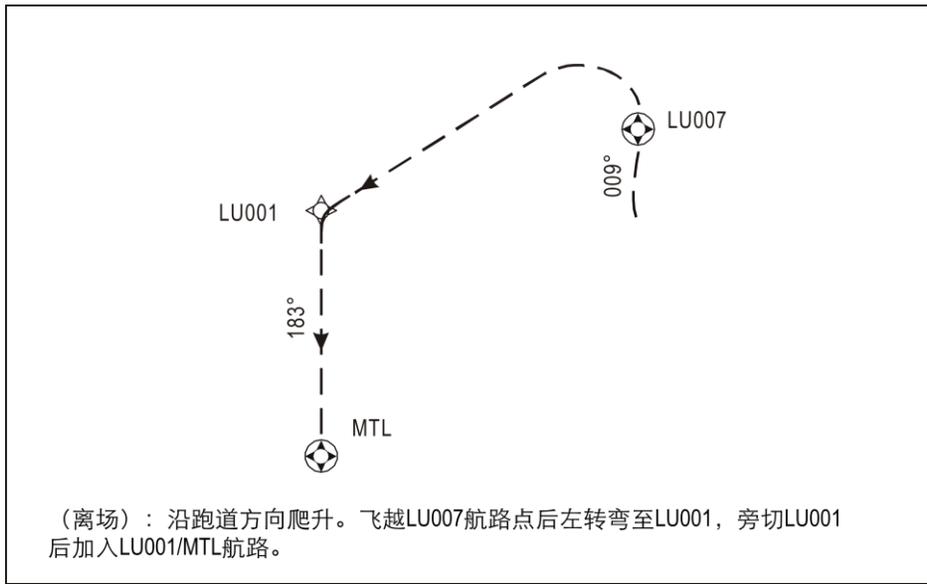
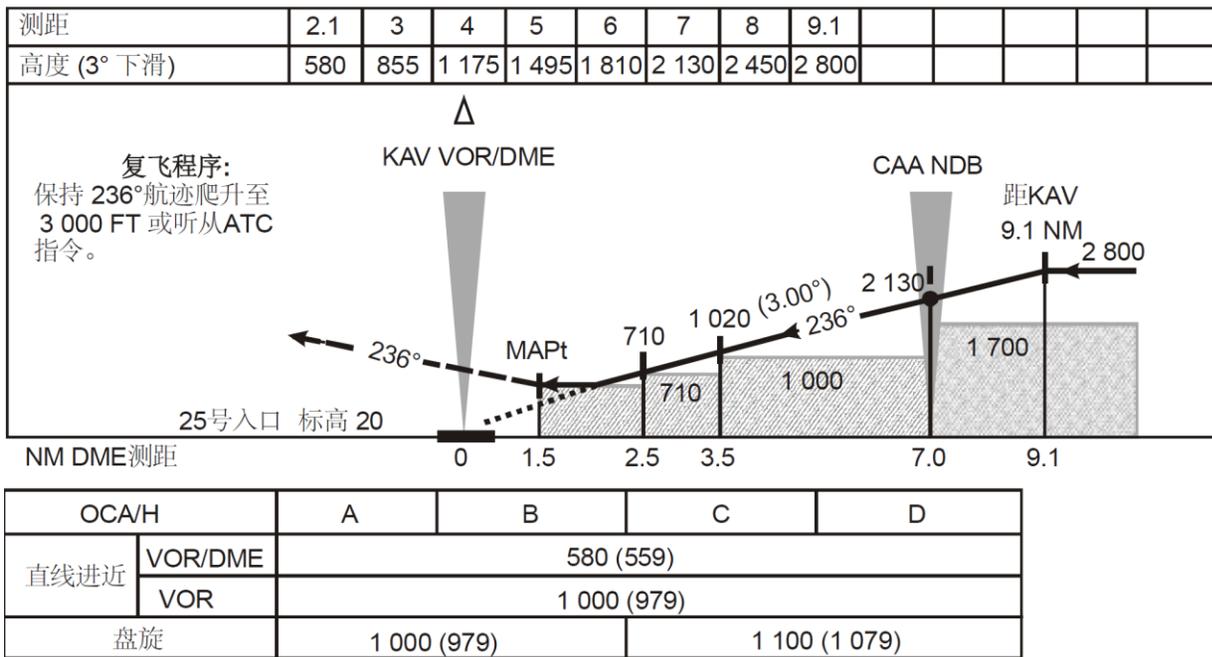


图 I-4-8-1 文字描述



航行情报日期

发布机构

RWY 25VOR

图 I-4-8-2 程序高度/高 VS. 梯级下降定位点的最低高度

第 5 篇  
航路准则

# 第1章

## 航路准则

### 1.1 总则

1.1.1 使用航路准则制定的程序，假定航空器是在正常情况运行，为满足附件六飞机性能操作限制的要求，必须由运营人分别考虑。

1.1.2 使用两种方法确定航路超障区：

- a) 简化法，也是标准方法；和
- b) 改进法，当简化法受限时使用。

### 1.2 超障区

1.2.1 简化法中超障区分为中间的主区和两侧的缓冲区。改进法中超障区分为中间的主区和两侧的副区。主区的宽度相当于 95% 概率的可容度(2 SD)，区域的总宽度相当于 99.7% 概率的可容度(3 SD)。

#### 1.2.2 副区宽度的缩减

航路运行的副区可根据以下因素缩减：

- a) 如果有飞行运行经验的有关资料；
- b) 对导航设施的定期飞行检查，以保证导航信号优于标准信号，和/或
- c) 雷达监视。

#### 1.2.3 无航迹引导的区域

如果没有提供航迹引导，例如在航路导航设施的有效覆盖以外，则在具有航迹引导的最后一点的主区宽度向外扩大  $15^\circ$ ，缓冲区宽度（简化法）或副区宽度（改进法）逐渐减小至零，至无航迹引导区为止，在无航迹引导区内使用全最小超障余度（MOC）。

### 1.2.4 最大区域宽度

在确定航路的导航设施覆盖范围内整个航路没有最大区域宽度。在设施的覆盖范围以外划定的航路，其区域开始向外扩大 15°，如上述 1.2.3 节“无航迹引导的区域”规定。

### 1.2.5 区域最小高度

1.2.5.1 除在高纬度地区（其纬度由有关当局确定）图示的真北方向不能使用外，在每个由纬线和经线组成的扇形区内应标识区域最小高度，

1.2.5.2 当在高纬度地区（其纬度由有关当局确定）图示的真北方向不能使用时，则在该网格所使用的参照线构成的扇形区中标出区域最小高度。

1.2.5.3 如果图示不是真北方向，必须明确注明该情况和使用的方向基准。

## 1.3 作图的精度

在确定最低航路高度时，必须考虑作图精度，图上标出的物体必须加上垂直和水平的容差，如 PANS-OPS 第二卷，第一篇，第二部，第一章，1.8 节规定。

## 1.4 超障余度

1.4.1 在航路阶段 IFR 飞行，主区使用的最小超障余度(MOC)为 300m(1000ft)。山区增加值根据下表：

地区标高	MOC
900m (3000ft) 和 1500m (5000ft) 之间	450m (1476ft)
大于 1500m (5000ft)	600m (1969ft)

1.4.2 主区外使用的 MOC 如下：

- a) 简化法：在缓冲区，MOC 等于主区 MOC 值的一半；和
- b) 改进法：在副区，超障余度则从内边界的全余度均匀向外减小至外边界为零。

1.4.3 最低超障高度 (MOCA)。MOCA 为某确定航段提供了所需的障碍物余度。每个航段确定并公布一个 MOCA。

## 1.5 转弯

### 1.5.1 转弯保护区

可以在电台或定位点上空实施转弯。

### 1.5.2 转弯参数

与所有转弯通用的参数见第二部,第三章,“转弯区域结构”,表 I-2-3-1。航路中的转弯使用以下参数:

- a) 高度——设计的区域的高度或以上;
- b) 指示空速——585km/h(315kt);
- c) 风——在 h 高度上的全向风

$w=(12h+87)\text{km/h}$ , h 为公里单位

[ $w=(2h+47)\text{kt}$ , h 为千英尺], 或

如果有适当的统计资料, 使用最大 95% 概率的全向风;

- d) 飞行技术容差:
  - 1) 最大驾驶员反应时间: 10 秒; 和
  - 2) 压坡度时间: 5 秒。

第 6 篇  
等待程序

## 第1章 等待准则

### 1.1 总则

1.1.1 为保证航空器处于等待保护区范围内，驾驶员应使用现有的错误检查程序以减少操作错误、数据错误或设备故障的影响。

1.1.2 关于超音速运输机（SST）等待区的参数包括在 SST 运行指南（126 号通告）中的“运行要求的说明”。

1.1.3 本章所述的等待程序为右转弯等待航线，对左转弯等待航线，相应的进入和等待程序与入航等待航迹对称。

### 1.2 等待航线有关的术语和形状

与等待航线有关的形状和术语如图 I-6-1-1。

注：对直升机使用的程序，缓冲区宽度为 3.7km（2NM）并仅在 1830m（6000ft）以下使用。

### 1.3 速度、转弯率、计时、距离和限制径向线

#### 1.3.1 速度

进入等待航线和在等待航线飞行的航空器指示空速应等于或小于表 I-6-1-1 和 I-6-1-2 所列数值。

注：表 I-6-1-1 和 I-6-1-2 中所列的速度是按 5 的倍数取整，从运行安全考虑认为是与原数据等量的。

#### 1.3.2 坡度/转弯率

所有转弯坡度是以 25° 或转弯率为 3°/秒的坡度之间取较小值。

#### 1.3.3 修正已知风

在驾驶员进入等待和在等待航线飞行的过程中，需要为保持程序中所描述的航迹，对已知风的影响进行航向和计时的修正。

### 1.3.4 出航计时开始

出航飞行（三边）计时的开始，是在转至出航航向或正切定位点，以发生较晚为准。如果不能确定正切位置，则在完成出航转弯至出航航向即开始计时。

### 1.3.5 基于 DME 距离的出航边长度

如果出航边的长度是由 DME 确定，则到达 DME 限制距离，出航边即行终止。

### 1.3.6 限制径向线

1.3.6.1 在背台等待情况（见图 I-6-1-1 C），如果从等待定位点至 VOR/OME 台的距离较短，可规定一条限制径向线。在需要限制空域的地方，也可规定一条限制径向线。

1.3.6.2 如果等待中在 DME 限制距离前先遇到限制径向线，则应跟随这条径向线飞行直至开始入航转弯，在不晚于到达限制 DME 距离前开始转弯。

### 1.3.7 通知 ATC

如果有任何原因驾驶员不能遵守在正常条件下制定的等待航线，应尽早通知空中交通管制。

## 1.4 进入

注：为满足当地条件而改变基本程序，可与有关运营人协商后由国家批准。

1.4.1 进入等待航线必须按照航向与三个进入扇区的关系（见图 I-6-1-2），考虑扇区边界两侧各 5° 机动区。

1.4.2 在 VOR 交叉定位等待，进入航迹限于构成交叉定位的径向线；

1.4.3 在 VOR/DME 定位点等待，等待航迹限于：

- a) VOR 径向线；
- b) DME 弧；或

注：如果有具体运行上的困难不能使用其它进入程序时，才能规定一个 DME 弧进入程序。

- c) 按公布的至出航段末端的 VOR/DME 定位点的进入径向线进入。

#### 1.4.4 第1扇区进入

第1扇区程序（平行进入）：

- a) 航空器到达定位点后，向左转至出航航向飞行适当的时间（见 1.4.9 节“出航时间/距离”）；而后
- b) 航空器向左转向等待一侧，切入入航航迹或回至定位点；而后
- c) 第2次飞越定位点，航空器右转弯按照等待航线飞行。

#### 1.4.5 第2扇区进入

第2扇区程序（偏置进入）：

- a) 航空器到达定位点后，在等待航线一侧与入航航迹的反向成  $30^\circ$  的航迹飞行；而后
- b) 航空器出航飞行：
  - 1) 如果规定计时，飞行适当的时间（见 1.4.9 节“出航时间/距离”）；或
  - 2) 如果规定距离，直至到达限制的 DME 距离。如果同时规定了一条限制径向线，则到达限制 DME 距离或遇到限制径向线（以先发生为准）；
- c) 航空器右转弯切入等待入航航迹；而后
- d) 第2次飞越等待定位点，航空器右转按照等待航线飞行。

#### 1.4.6 第3扇区进入

第3扇区程序（直接进入）：航空器到达定位点，右转弯遵循等待航线飞行。

#### 1.4.7 DME 弧进入

DME 弧进入：航空器到达定位点后必须按照第1扇区或第3扇区进入程序进入等待航线。

#### 1.4.8 VOR/DME 等待的特殊进入程序

注：在使用特殊进入程序的地方，进入径向线必须清楚地标绘在图中。

##### 1.4.8.1 进入区的设计

- a) 抵达 VOR/DME 等待航线可以是：
  - 1) 沿入航航迹的轴线；
  - 2) 沿规定的航迹；和
  - 3) 如果航空器必须建立在规定的受保护的特定飞行航径上，则用雷达引导。
- b) 进入点可以有两种选择：

1) 等待定位点：到达进入点通常使用下列方式：

- i) 入航段的 VOR 径向线；或
- ii) 确定等待定位点的 DME 弧。

在出航段末端的定位点：到达进入点通常使用通过出航段末端的定位点的 VOR 径向线。

1.4.8.2 可能使用其它无线电导航台（如 NDB）引导，在这种情况下，进入的保护区应根据一般准则进行特别研究。

1.4.8.3 用以引导进场至 VOR/DME 等待的 DME 弧半径应不小于 18.5km（10NM）。

1.4.8.4 进场航迹至最后段的最小长度

进场航迹至进入点为止的最后段的最小长度是随最后航段与前航段（或雷达引导航径）的交角  $\theta$  而变化，不同数值见下表 I-6-1-1。

1.4.8.5 到达 VOR/DME 等待的进场方法及相应的进入程序

进入点为等待定位点：

- a) 沿入航段的 VOR 径向进场，航向与入航航迹相同。进场航径（或最后航段）与入航航迹对正并保持相同航向，进入包括遵循等待航线。
- b) 沿入航段为 VOR 的径向进场，航向与入航航迹相反（见图 I-6-1-3B）。
  - 1) 当飞越等待定位点后，航空器转向等待一侧至与入航航迹的反向成  $30^\circ$  角的航迹上飞行，直至 DME 出航限制距离。
  - 2) 由此点转弯切入航航迹。
  - 3) 在背台进入有限制径向线的 VOR/DME 等待的情况，如果航空器在 DME 距离之先遇到径向线，则必须转弯并保持径向线直至 DME 出航限制距离，在此点转弯加入航航线（见图 I-6-1-3C）。
- c) 沿确定等待定位点的 DME 弧从非等待一侧进场（见图 I-6-1-3C）。
  - 1) 进场飞越等待定位点，航空器开始转弯遵循一条与出航航迹平行的航迹，按相同航向飞行。至到达出航限制 DME 距离，转弯切入入航航迹。
- d) 沿确定等待定位点的 DME 弧，从等待一侧进场。如可能不应规定这种进入的进场航迹，特别是在 VOR/DME 背台等待程序中。如果选择一个适当的 DME 距离，这种形式的进场实际上是由 DME 弧切入入航航迹的延长线所代替（见 a 条和图 I-6-1-3D）。

但是空域总是可能排除这种解决方法，因此对于沿确定等待定位点的 DME 弧进场提供的准则是从等待一侧进场。

- 1) 航空器飞越等待定位点转弯和遵循一条与入航航迹反向平行的航迹飞行，直至到达 DME 出航限制距离，转弯切入入航航迹（见图 I-6-1-3E）。
- 2) 如果进入点是出航段末端的定位点，则进场沿通过出航定位点的径向线飞行，飞越出航段末端的定位点，航空器转弯并遵循等待航线飞行。（见图 I-6-1-3F 和 G）。

### 1.4.9 出航时间/距离

飞行出航进入航向的静风飞行时间不应超过：

- a) 如果高度在 4 250 (14 000ft) 以下， 1 分钟；或
- b) 在 4 250m (14 000ft) 高度以上， 1.5 分钟。

当 DME 可用时，出航边的长度可用距离代替时间。

## 1.5 等待

### 1.5.1 静风条件

- a) 航空器进入等待航线后，第二次以及其后飞越定位点即转弯飞行出航航迹，使航空器位于转至入航航迹的最恰当位置。
- b) 继续出航飞行：
  - 1) 如果规定出航计时：
    - iii) 高度在 4 250m (14 000ft) 或以下飞行 1 分钟；或
    - iv) 在 4 250m (14 000ft) 以上飞行 1.5 分钟。

如果规定出航距离，直至到达适当的 DME 限制距离；而后

- c) 转弯重新对正入航航迹。

### 1.5.2 修正风的影响

为保证入航到达等待定位点之前航空器保持在入航航迹上，应对航向和计时修正风的影响，在进行风的修正时，应充分使用导航设施的指示和估计或已知的风。

### 1.5.3 离开等待航线

如果取得规定离开等待点的时间的指令，为了在规定时间内离开等待点，驾驶员应在规定的等待程序限制以内调整航线。

表 II-6-1-1 等待速度—A 类到 B 类

高度层 <sup>1</sup>	正常条件	颠簸条件
不高于 4 250m (14 000ft) (包含)	425km/h (230kt) <sup>2</sup> 315 km/h (170kt) <sup>4</sup>	520 km/h (280kt) <sup>3</sup> 315 km/h (170kt) <sup>4</sup>
4 250m (14 000ft) 至 6 100m (20 000ft) (包含)	445 km/h (240kt) <sup>5</sup>	520 km/h (280kt) 或
6 100m (20 000ft) 以上至 10 350m (34 000ft) (包含)	490 km/h (265kt) <sup>5</sup>	0.8M 数，取较小值 <sup>3</sup>
10 350 (34 000ft) 以上	0.83M 数	0.83M 数

1. 表列高度代表高度或高度层取决于所用的高度表拨正。
2. 如果等待程序后面的仪表进近程序起始航段公布的速度高于 425 km/h (230kt)，则等待也应尽可能公布这个较高的速度。
3. 除非有关公布材料表示等待区能容纳使用这些高等待速度飞行，使用颠簸条件的 520km/h (280kt)(0.8M 数)的速度等待必须率先取得 ATC 的同意，。
4. 只限于 A/B 类航空器等待。
5. 如有可能，与航路结构联系的等待程序使用 520 km/h (280kt)。

表 II-6-1-2 等待速度—直升机程序

不高于 1 830m (6 000ft) (包含) 的最大速度	185 km/h (100 kt)
1 830m (6 000ft) 以上的最大速度	315 km/h (170 kt)
注：直升机程序副区的 MOC 从副区边界 0，线性增加至 MOC 全值。	

表 I-6-1-3 进场航迹最后航段的最小长度

$\theta$	0° - 70°	71° - 90°	91° - 105°	106° - 120°
最小距离 km (NM)	7.4 (4)	9.3 (5)	13.0 (7)	16.7 (9)

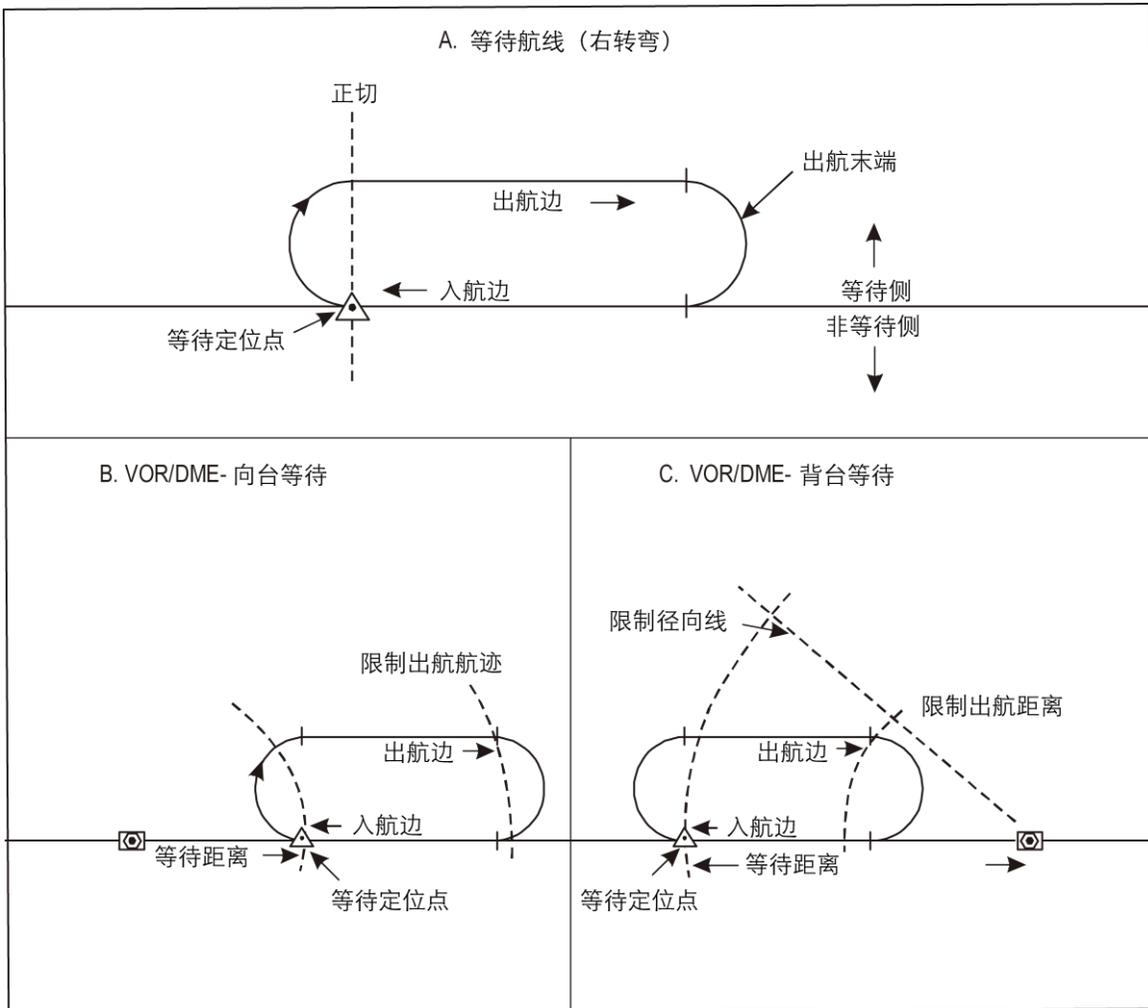


图 I-6-1-1 与右转弯等待航线有关的形状和术语



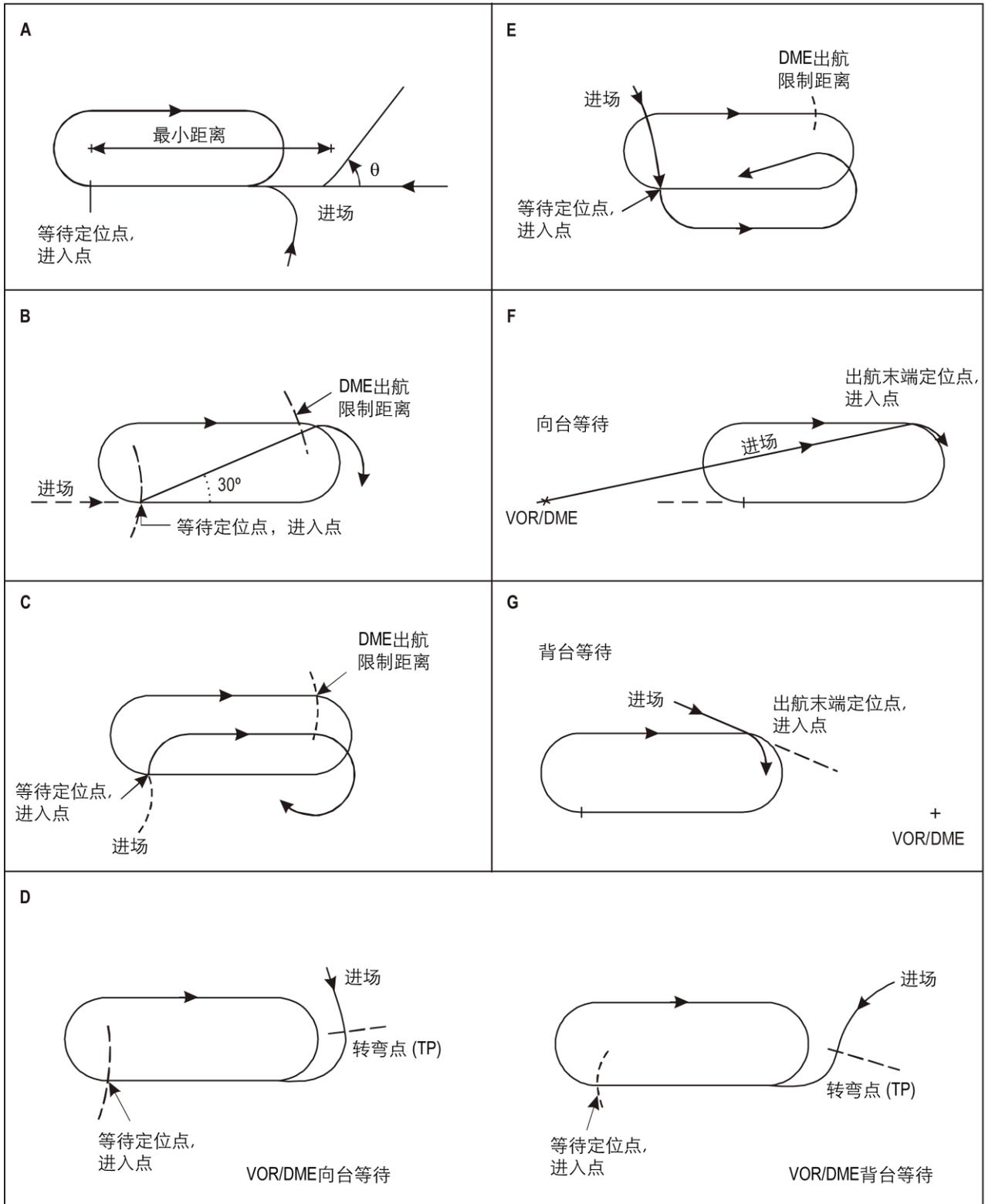


图 I-6-1-3 VOR/DME 等待进入程序



## 第2章 超障余度

### 2.1 等待保护区

等待保护区包括基本等待区域和进入区域。基本等待区域是根据航空器的速度、风的影响、计时误差、等待定位点特征等，在某一特定高度上实施等待航线的一块空域。

### 2.2 缓冲区

在等待保护区边界两侧各延伸出一个 9.3km (5.0NM) 的附加缓冲区。当确定最低等待高度时，缓冲区中的主要障碍物也考虑在内。

### 2.3 最低等待高度

2.3.1 最低允许等待高度（见图 I-6-2-1）提供了如下最低余度：

- a) 高于等待保护区中所有障碍物 300m (984ft)；
- b) 在缓冲区中所有障碍物高于表 I-6-2-1 中的任一数值。

公布的最低等待高度应按需向上按 50m 或 100ft 的倍数取整。

#### 2.3.2 高原地区或山地地区的超障余度

在高原地区或山地地区，为适应可能的湍流，下沉气流和其他天气现象对高度表性能的影响，附加的超障余度最大可达到 600m (1969ft)。对于这些影响因素的指导性材料包含于 PANS-OPS，第二卷，第二篇，第四部，第一章，附件 B。

表 I-6-2-1 超障余度增加

离等待区边界距离	平原地区的 最小超障余度	
	米	英尺
0 到 1.9 km (0 to 1.0 NM)	300	984
1.9 到 3.7 km (1.0 to 2.0 NM)	150	492
3.7 到 5.6 km (2.0 to 3.0 NM)	120	394
5.6 到 7.4 km (3.0 to 4.0 NM)	90	295
7.4 到 9.3 km (4.0 to 5.0 NM)	60	197
H 类		
0 到 3.7 km (0 to 2.0 NM)	直线 300 到 0	直线 984 到 0

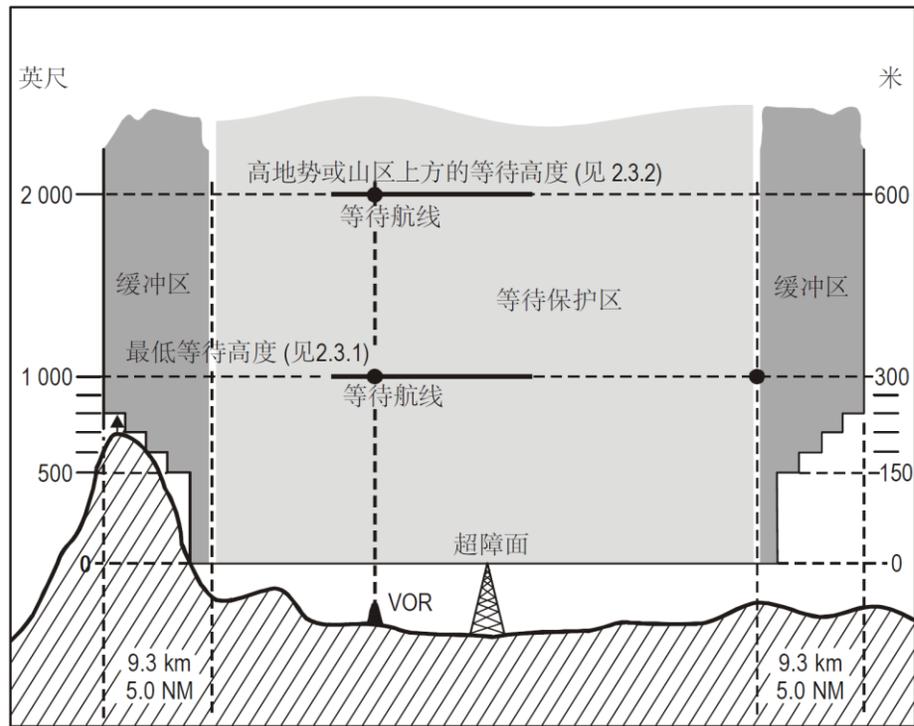


图 I-6-2-1 最低等待高度由等待区和缓冲区相关的超障面确定

第 7 篇  
减噪声程序

## 第1章

### 总则

1.1 在减噪声程序中不得妨碍机长为飞机运行安全行使的权力。

1.2 除了已决定需要减噪声程序的地方，一般不实施减噪程序。（见附件 16，第一卷，第五部）

1.3 这里的程序说明了在有噪声问题时减噪的方法并且为涡轮喷气飞机设计使用，它可包括以下任何一种或几种方法：

- a) 使用噪声优先跑道，操纵飞机的起始和最后的飞行航迹离开噪声敏感区；
- b) 使用噪声优先航路，使飞机在进离场时避开噪声敏感区，包括使用转弯，操纵飞机离开通常位于的起飞和进近飞行航迹下面的噪声敏感区；和
- c) 使用减噪声的起飞或进近程序，使在地面受到的噪声减至最小程序，并同时保持要求的飞行安全水平。

1.4 在这些程序中按米和英尺给定高度，按公里/时或海里/时给定速度，在使用上认为是等量的。

## 第2章

### 噪声优先的跑道和航线

#### 2.1 噪声优先跑道

2.1.1 适合运行的起飞着陆跑道，可用作减噪声目的，无论何时只要可能，那些跑道能使飞机在起始离场过程中和最后进近阶段避开噪声敏感区。

2.1.2 在着陆运行中，跑道的选择不能以减噪声为目的，除非该跑道装有适当的下滑线引导设备，如：ILS 或在目视气象条件下运行的目视进近坡度指示系统（VASI）。

2.1.3 出于安全考虑，机长可拒绝因噪声优先原因提供的跑道。

2.1.4 在以下情况，噪声不应是指定跑道的决定因素：

- a) 如果跑道道面有雪、雪泥、冰、水、泥浆、橡胶、油或其它物质等不利影响；
- b) 在以下着陆条件下：
  - 1) 在云高低于机场标高以上 150m（500ft）或水平能见度小于 1900m 条件下着陆；或，
  - 2) 当进近条件要求最小垂直高超过机场标高 150m（500ft）并且
    - i) 云高低于机场标高以上 240m（800ft）或者
    - ii) 水平能见度小于 3000m；
- c) 起飞时水平能见度小于 1900m；
- d) 如果已报告或预报有风切变或预计有雷雨会影响进近或离场。
- e) 如果侧风分量包括阵风超过 28km/h(15kt)；或顺风分量包括阵风超过 9km/h（5kt）。

#### 2.2 噪声优先航线

2.2.1 噪声优先航线的建立，是为了根据实际需要，尽可能保证进场和离场的飞机避免飞越机场附近的噪声敏感区。

2.2.2 在建立噪声优先航线时:

a) 在起飞爬升过程中不应要求转弯, 除非:

1) 飞机已达到(并能在整个转弯中保持)不小于飞行航迹下面的地形和最高障碍物之上150m(500ft);

注: 空中航行服务程序—航空器运行(PANS-OPS)第二卷允许起飞后在120m(400ft)转弯并在飞机转弯过程中的超障余度至少90m(300ft)。这些是对减噪声的最低要求。

2) 起飞后, 转弯坡度限制为 $15^{\circ}$ , 除非提供适当的加速阶段使飞机达到为使用大于 $15^{\circ}$ 坡度的安全速度。

b) 减噪声程序减小功率时不应同时要求转弯; 和

c) 应提供充分的导航设施, 引导飞机保持指定航线飞行。

2.2.3 在建立噪声优先航线时, 对这些航线的标准离场和标准进场航线有关超障爬升梯度的安全准则和其它因素, 应给予充分考虑(见PANS-OPS第二卷)。

2.2.4 在建立减噪声航线的地方, 这种程序的航线应与标准离场和进场航线一致。(见附件十一, 附录3)。

2.2.5 飞机不应偏离其指定航线, 除非:

a) 离场飞机已达到相当于减噪声程序上限的高或高度; 或

b) 为飞机的安全需要(如避开严重的天气或解决空中交通冲突)。

## 第3章

### 飞机操作程序

#### 3.1 引言

3.1.1 本章提供了对与离场爬升、进近和着陆程序的开发和/或应用以及使用内移的跑道入口等相关的飞机减噪方法的指导。CCO 和 CDO 可以增强安全、容量及效率，并且为使其有利于环境（排放和噪声）而应被考虑（见连续爬升运行（CCO）手册（DOC9993）和连续下降运行（CDO）手册（DOC9931））。

3.1.2 机场所在国家负责确保机场运营人划定噪声敏感区和/或噪声监视器所在位置和各自的最大允许噪声等级。航空器运营人负责制定运行程序以便根据本章内容达到机场运营人对于噪声的考虑。由航空器所在国家所批准的航空器运营人的飞行程序必须保证本章 3.3 节中包含的安全要素。

3.1.3 附录中提供了减噪爬升程序的两个例子。一个程序是为减轻机场附近的噪声，另一个是为减轻离机场较远地区的噪声。

#### 3.2 运行的限制

##### 3.2.1 总则

如条件妨碍程序的安全执行，机长有权决定不执行减噪声离场程序。

##### 3.2.2 离场爬升

对离场爬升的航空器的操作程序，必须保证为减轻对地面的噪声的同时保证飞行运行的安全，并满足以下要求：

- a) 运营人必须掌握所有必须的障碍物资料，并且必须遵守程序设计梯度。
- b) 进行减噪声爬升程序次于对超障要求的满足。
- c) 在航空器操作手册中规定的功率或推力调定要考虑发动机防冰（如果防冰适用时）。
- d) 在发动机故障或停车，或在起飞和减噪声爬升的任何阶段的其它性能下降之后的功率或推力使用，由机长自行处理，并且不再考虑减噪声程序。

- e) 有风切变警告或估计会出现风切变或下沉气流活动的条件, 不使用减噪爬升程序。
- f) 不得超过为本机型规定的最大可接受的俯仰角。

### 3.3 程序的开发

3.3.1 飞行器运营人必须为每一种机型制定减噪程序 (需要时可征求飞机制造商的意见) 并满足以下最低安全标准以得到国家运营人的许可。

- a) 在机场标高以上 240m (800ft) 高以下不执行初始的减功率或减推力。
- b) 减功率或减推力之后的对于特定襟翼/缝翼构型的功率或推力水平不得小于:
  - 1) 由飞行管理系计算出的起飞和爬升时的减功率/推力大小; 或
  - 2) 对其他飞机, 正常的爬升功率/推力。

3.3.2 为了减小对训练的影响同时保持噪声敏感区中的地址变量的灵活性, 航空器运营人应针对每种飞机类型开发两个减噪声程序。一个是靠近机场的减噪程序, 另一个是离机场较远的减噪声程序。

3.3.3 出于减噪声目的在初始高度的减功率或减推力的任何变化构成一个新的程序。

### 3.4 飞机操作程序—进近

3.4.1 在制定的减噪声进近程序

- a) 飞机通过 OM 或距入口 5NM (以早到为准) 以后, 除了飞机的最后着陆形态以外, 不得要求飞机在任何其他形态飞行; 和
- b) 不得要求过大的下降率。

*注: 下降梯度的设计准则包括在 PANS-OPS 第二卷第一部第四篇 3.3.5、3.7.1、4.3.3 和 5.3 节中。*

3.4.2 如果必须根据现行可用的 (1982) 系统和设备制定减噪声进近程序, 必须充分注意以下的安全考虑:

- a) 不应要求进近的下滑航迹和进近角:
  - 1) 高于 ILS 下滑角;

- 2) 高于目视进近坡度指示系统 (VASIS) 的下滑角;
- 3) 高于 PAR 正常的下滑角;
- 4) 在 3° 以上, 除非为运行目的必须建立一个大于 3° 的 ILS 下滑角;

*注1: 随着引进新的系统和设备, 需要制定新的程序, 使用的进近技术可能有较大差别。*

*注2: 只有为驾驶员提供任一种连续目视引导或无线电导航引导, 驾驶员才能准确保持规定的下滑角。*

b) 在距离小于以下情况时, 不应要求驾驶员转到最后进近航段:

- 1) 在目视进近时, 确保航空器在飞越跑道入口之前有足够时间的稳定飞行; 或
- 2) 在仪表进近时, 确保航空器在切入下滑道之前已建立在最后进近航段上, 详见第4篇第5章 5.2.4 关于飞越最后进近定位点的规定。

3.4.3 有些地方在必要的限制内为保证有效的空中交通服务, 减噪声下降和进近程序利用连续下降和减小功率/减小阻力的方法 (或两者结合), 已经证明此种方法在效率和运行方面都是可接受的。这种程序的目的是利用推迟放襟翼和起落架, 直至最后进近阶段来减小阻力和发动机推力以实现不间断下降。在使用这种方法时所用的速度可能会高于放襟翼和起落架下降时的进近速度, 因此这种程序必须符合本节规定的限制。

3.4.4 在不利的运行条件下, 不应要求遵守公布的减噪进近程序, 例如:

- a) 如跑道不清洁或不干燥, 即有积雪, 雪泥, 结冰或积水, 或有泥浆, 橡胶, 油污或其它物质的不利影响;
- b) 云高低于 150m (500ft) 或水平能见度小于 1.9km (1 海里);
- c) 侧风分量 (包括阵风) 超过 28km/h(15kt);
- d) 顺风分量 (包括阵风) 超过 9km/h(5kt);
- e) 已有报告或预报风切变或不利天气条件如雷雨等预计会影响进近。

### 3.5 飞机操作程序—着陆

减噪声程序不应禁止在着陆过程中使用反推。

### 3.6 跑道入口内移

不应使用跑道入口内移作为减噪的措施，除非这样做会大大地降低噪声并且剩余的跑道长度是安全的并足以满足所有的运行要求。

注：减低跑道侧方和跑道开始的噪声水平，可用位移开始起飞的位置，但是此种方法以增加起飞航迹下面的噪声为代价。着陆入口的位移需要清楚地标志入口以指示位移，并且要重新配置进近导航设施。

### 3.7 飞机构型和速度的改变

减噪程序不得强制偏离适于各个飞行阶段的正常飞机构型和速度。

### 3.8 上限

减噪程序必须包括高度/高的信息，在这个高度/高以上减噪程序不再适用。

### 3.9 通信

在执行减噪程序过程中为了不分散飞行机组的注意力，空/地通信应减至最少。

-----

## 第三章 附录

### 减噪离场爬升指南

#### 1. 总则

1.1 对起飞爬升的飞机操作程序在尽量减轻对地面的噪声的同时，必须保证必要的安全运行。这些程序只作为参考，因为减噪很大程度上依赖于飞机类型、发动机类型、所需推力和减推力的高度。因此，根据飞机及发动机类型的不同，最佳的减噪程序也会有巨大的差异。缔约国应避免要求所有的运营人在特定跑道离场时统一使用例子中的减噪程序，而应当允许运营人开发可以使他们的飞机获得最大减噪收益的操作程序。但缔约国可以建议使用基于这些例子的程序作为运营人自行开发的程序的替代。接下来叙述的两种减噪程序在满足 3.2 分类的前提下已接受过安全验证。第一个程序（NADP1）描述了一种减轻靠近跑道离场端噪声的方法，但不是唯一一种（见图 I-7-3-App-1）。第二个程序简单描述了一种减轻距跑道端较远区域噪声的方法，但不是唯一一种（见图 I-7-3-App-2）。运营人会发现为了适应他们特定的航路特点（即各自运行的机场），两种不同的减噪程序，一种针对较近区域另一种针对较远区域，都是适当的。

1.2 这两个程序的差别在于收襟翼/缝翼的加速阶段在到达最大规定高之前还是在到达最大规定高之后，为保证最佳加速性能，减小推力也可以在中间襟翼调定位置开始。

注 1：对于任意程序，由性能导致的提前将襟翼收至过渡形态可以在规定的最低高度前开始；但在达到规定的最低高度之前不能开始减小推力。

#### 2. 减噪爬升—减轻靠近机场噪声程序的举例（NADP1）

2.1 该程序在规定的最低高度（机场标高以上 240m(800ft)）或以上减小功率或推力，推迟收襟翼/缝翼直至到达规定的最大高度。在规定的最大高度（机场标高以上 900m(3000ft)）飞机加速并按计划收襟翼/缝翼同时保持正上升率，直至完成过渡阶段并达到正常航路爬升速度。到达减噪起始点之前的起始爬升速度不得小于  $V_2+20\text{km/h}$  ( $V_2+10\text{kt}$ )。

2.2 在如下例子中，到达机场标高以上 240m（800ft）高或以上，按照航空器操作手册中提供的减噪声功率/推力，调整和保持发动机功率/推力，保持爬升速度  $V_2+20$  至  $40\text{km/h}$  ( $V_2+10$  至  $20\text{kt}$ )，襟翼和缝翼保持在起飞状态。当达到机场标高以上 900m(3000ft) 的高度时，飞机加速并按计划收襟翼/缝翼同时保持正上升率，直至完成过渡阶段并达到正常航路爬升速度。

### 3. 减噪爬升—减轻距机场较远的噪声程序的举例 (NADP2)

3.1 该程序在到达规定的最低高度（机场标高以上 240m(800ft)）和最大高度（机场标高以上 900m(3000ft)）之间开始收襟翼/缝翼。在保持正上升率的同时收襟翼/缝翼。如果性能需要，可以在达到规定的最低高度前收襟翼至过渡形态。为了保证满意的加速性能，功率或推力的减小在加速段中某点开始。在规定的最大高度开始正常航路爬升程序。在到达减噪开始点之前的起始爬升速度不小于  $V_2+20\text{km/h}$  ( $V_2+10\text{kt}$ )。

3.2 在如下例子中，在到达机场标高以上至少 240m（800ft）时，减小机身角/俯仰角，向  $V_{2f}$  加速并按计划收襟翼/缝翼。为了保证满意的加速性能，功率或推力的减小在加速段中某点开始。保持正上升率，至机场标高以上 900m（3000ft）。到达此高度时，开始正常航路爬升程序。

3.3 飞机不应偏离其指定减噪程序，除非：

- a) 离场飞机已达到相当于减噪程序上限的高或高度；或
- b) 为飞机的安全需要（如避开严重的天气或解决空中交通冲突）。

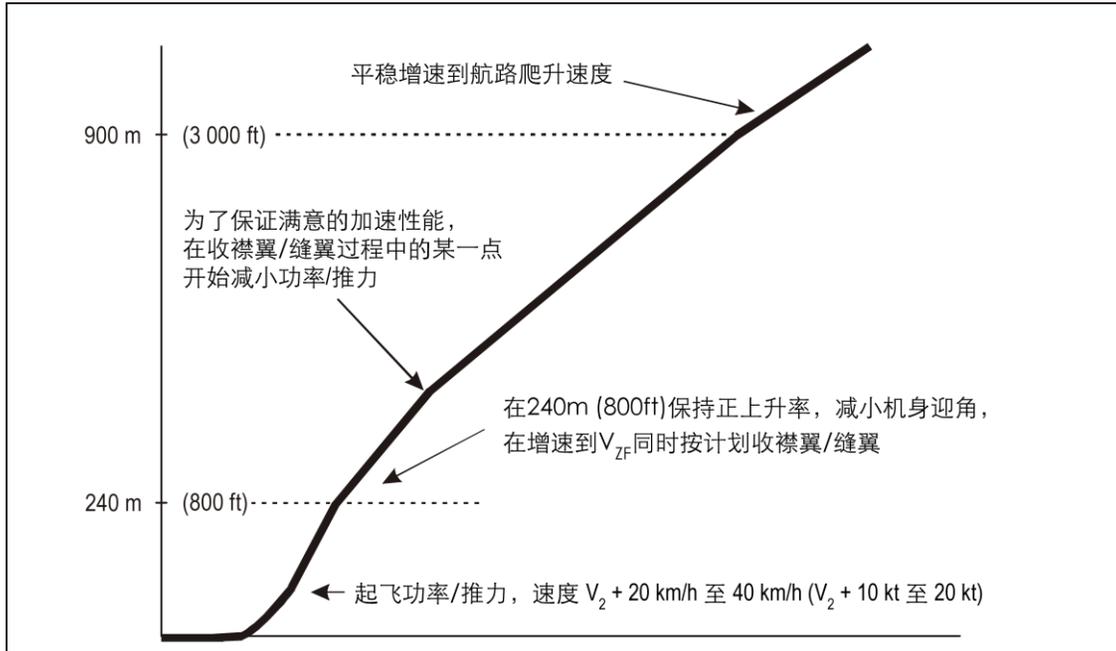


图 I-7-3-App-1 减噪起飞爬升—1 减轻靠近机场的噪声程序 (NADPI) 举例

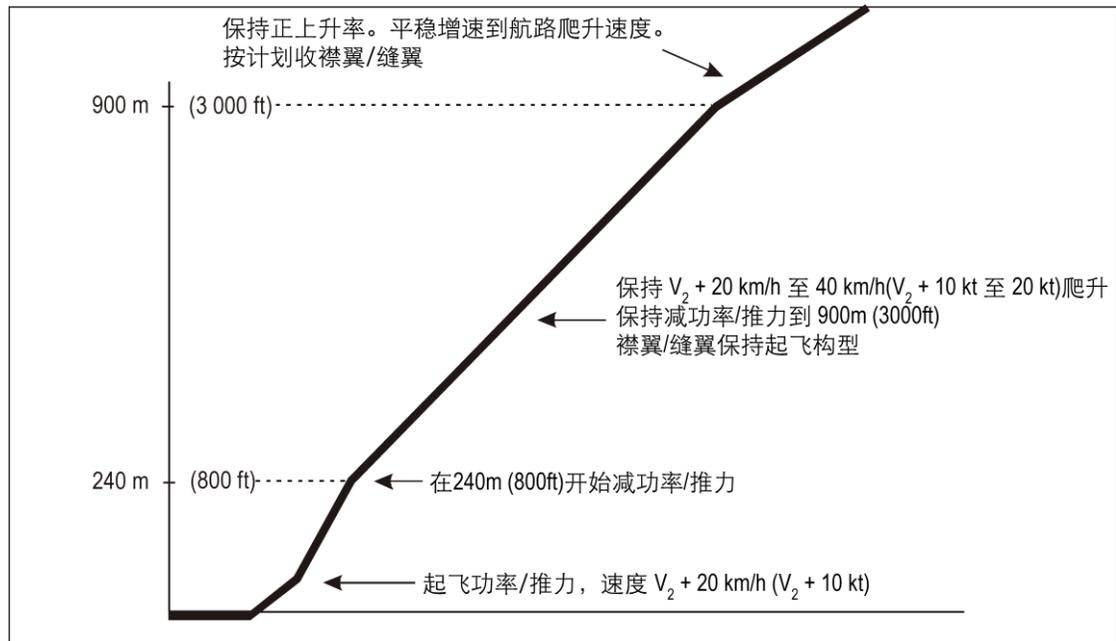


图 I-7-3-App-2 减噪起飞爬升—减轻距机场较远的噪声程序举例 (NADP2)

第 8 篇  
直升机使用的程序

# 第1章

## 引言

1.1 为了利用直升机的性能，允许使用低于 A 类飞机的速度值设计直升机专用程序。这些程序按照直升机专用的特殊准则设计，并用字母 H 标示，而相应的飞行器类别为 H 类。

1.2 若直升机使用 A 类程序，其主要要求是在 A 类空速容限范围内操纵直升机，如表 I-8-3-1、表 I-4-1-1 或表 I-4-1-2 所规定的。若不能保持最小空速可能会因大的偏流角或者确定转弯点的位置误差而导致冲出了所提供的保护空域。同样地，过大的垂直速度可能会危及直升机飞越梯级下降定位点（参见 PANS-OPS 第二卷第一部第二篇第二章 2.7.4 节），或者导致直升机尚未到达离场区时就已达到 120m 并开始转弯。

1.3 也必须牢记的是，盘旋程序不适用于直升机。对直升机而言，与其执行盘旋程序，还不如执行目视机动飞行至适当的着陆区。直升机驾驶员使用经批准的直线和盘旋两个最低标准的 A 类程序时，如果能能见度允许时，可以在直线的最低下降高（MDH）完成机动飞行。但是驾驶员在机动飞行着陆时必须注意有关 ATS 的要求。

## 第2章 直升机/飞机共同程序

### 2.1 总则

在第三篇“离场程序”、第四篇“进场和进近程序”和第六篇“等待程序”中规定的准则可用于直升机运行，前提是直升机是按照飞机的运行方式，特别是在 2.2 章节“离场准则”和 2.3 章节“仪表进近准则”中所述的情况。而对于直升机专用程序，请参见本部的第三章。

### 2.2 离场准则

如果直升机使用的是为飞机设计的程序，而同时又没有公布直升机专用程序时，必须考虑以下的运行限制：

- 直线离场：当直升机使用为飞机设计的离场程序，穿越 DER 时，应在跑道中线的横向距离 150m 以内。
- 转弯或者全向离场：当高度/高至少达到 DER 标高以上 120m (394ft) 时，才可以使用直线飞行。

对于指定高度/高转弯，其转弯起始区是在距跑道起始端 600m 的一点开始。但当转弯并不需要早在距离跑道起始端 600m 就开始时，则转弯起始区就从 DER 开始，并将这些信息标注在离场图上。

### 2.3 仪表进近准则

#### 2.3.1 分类

为了设计仪表进近程序和使用规范（包括表 I4-5-2 中的高度损失/高度表余度）直升机可分在 A 类飞机内。

#### 2.3.2 运行限制

如果直升机使用的是为飞机设计的程序，而同时又没有公布直升机专用程序时，必须考虑以下的运行限制：

- a) 最后进近速度范围。A 类飞机的最后进近速度的最小值是 130km/h (70kt)。这只有在 MAPt 规定为距 FAF 的距离情况下是关键（例如 NDB 或者 VOR 台在机场外的程序）。在这些情况下（如 FAF 至 MAPt 的距离超过与机场标高有关的特定数值），小的飞行速度结合顺风会导致直升机在为 A 类飞机计算的点之后到达起始爬升点 (SOC)，这将减小复飞阶段的超障余度。相反地，如果是小飞行速度结合逆风会导致直升机在为 A 类飞机计算的点之前到达 MAPt 和任何以后的转弯高度，从而超出了保护区范围。因此，对于直升机，只有当已取得着陆必须的目视参考，并且已经做出决定不实施仪表复飞程序时，速度才能减小至 130km/h (70kt) 以下。
- b) 定位点之后的下降率。如果障碍物与最后进近定位点或者梯级下降定位点距离很近，如果这些障碍物位于由定位容差区和 MOC 确定的最早点的 15% 坡度面以下，则对 A 类飞机可不予以考虑。

而直升机的标称下降梯度很容易穿透该坡度面。因此对直升机穿越最后进近定位点和任何的梯级下降定位点后必须对下降率做出相应的限制。

---

## 第3章 为直升机规定的专用程序

### 3.1 总则

基于直升机专用准则的飞行程序和运行，表 I-8-3-1 提供了选择的 H 类直升机准则和相应的 A 类飞机准则之间一种对比。注意这两种准则

表 I-8-3-1 选择的直升机专用准则和相应飞机的准则之间的比较

<i>PANS-OPS</i>			
第二卷参考	准则	H 类	A 类
<b>第一部</b>			
第二篇 — 基本原理			
第二章 — 终端区定位点			
2.7.4	梯级下降定位点梯度 (%)	15 至 25	15
第三篇 — 离场程序			
第二章 — 基本概念			
2.3	开始转弯的最低高	90m (DER 标高以上)	120m (DER 标高以上)
2.7	程序设计梯度	5%	3.3%
第三章 — 离场路线			
3.2	直线离场		
3.2.3	航迹调整是在到达 DER 之上 ____高度以前,或在规定的航 迹调整点进行	90m	120m
3.3	转弯离场		
3.3.1	假定直线飞行直至到达至少 DER 以上高	90m (295ft)	120m (394ft)

PNAS-OPS			
第二卷参考	准则	H 类	A 类
3.3.2	转弯起始区的开始点	见 DER 最早限制	离跑道起始端 600m
3.3.4	转弯参数, 最大速度	165km/h (90kt)	225km/h (121kt)
3.3.4	为避开障碍物减速限制 (表 I-4-1-2)	130km/h (70kt)	204km/h (110kt)
第四章 — 全向离场			
4.1	起始直线向前爬升	90m (295ft)	120m (394ft)
4.2.1	转弯起始区	FATO 的起始端	距跑道起始端 600m
第五章 — 公布资料			
5.1	程序设计梯度	5%	3.3%
第四篇 — 进场和进近程序			
第一章 — 一般资料			
表 I-4-1-2 速度(kt)			
	起始进近	70/120	90/150
	a)一般	100	110
	b)反向, 直角 6000ftMSL 以下	110	110
	c)反向, 直角 6000ftMSL 以上	60/90	70/100
	最后进近	不适用	100
	盘旋	90	100
	中间复飞	90	110
	最后复飞	70/120	90/150
第五章 — 最后进近段			
5.3.1.2	最大下降梯度	10%	6.5%
5.3.2	下降梯度的原点	(高于 LDAH 起始端以上)	(入口以上)
第六章 — 复飞航段			
6.2.3.2	最后 MOC	40m (130ft)	50m (164ft)
6.4.3	减小转弯速度	130km/h (70kt)	185km/h (100kt)

## PANS-OPS

## 第二卷参考

## 准则

## H 类

## A 类

## 第二部 传统程序

## 第四篇 — 等待准则

## 第一章 — 等待准则

## 表 II-4-1-2 等待

	直至 1830m (6000ft) 的最大速度	185km/h (100kt)	315km/h (170kt)
	1830m (6000ft) 以上的最大速度	315km/h (170kt)	315km/h (170kt)
3.12.1	缓冲区	3.7km (2NM) (只在 1830m (6000ft) 以下)	9km (5NM)
表 II-4-1-2	MOC (ft)	从 0 至全 MOC 为线性变化	分级

\* 基于基本 GNSS 接收机的直升机空间点程序可以设计为在起始、中间航段使用最大速度 120KIAS 和最后、复飞航段使用最大速度 90KIAS，或者根据运行的需要在起始、中间航段使用最大速度 90KIAS 和最后、复飞航段使用最大速度 70KIAS。见第四部第一章。

## 第4章

### 直升机离场程序

#### 4.1 从仪表直升机场或着陆点的直升机离场

(待制定)

#### 4.2 从直升机场或着陆点的直升机 PinS 离场

##### 4.2.1 PinS 离场-总则

4.2.1.1 PinS 离场程序由一个目视飞行段以及紧接其后的仪表飞行段组成。目视飞行阶段从直升机场/着陆点开始，至初始离场点 (IDF) 或 IDF 之上最低穿越高度 (MCA) 结束。从直升机场/着陆点至 IDF 的机动飞行，直升机从目视飞行段转向仪表飞行，假设满足驾驶员发现和避开障碍物的目视条件。

4.2.1.2 IDF 是通过一个旁切点来识别。如果 IDF 不能通过目视识别，GNSS 导航系统将会用于识别 IDF 位置，并提供至该点的方向。

4.2.1.3 PinS 离场程序包括从直升机场或着陆点到 IDF 点的“按目视飞行规则”或“按目视”导引的仪表程序：

- a) “按目视飞行规则”导引的 PinS 离场程序，从着陆点到 IDF 之间没有提供障碍物保护。驾驶员在穿过 IDF 时应当等于或高于最低穿越高度，在穿越 IDF 之前，应当保持 VFR 条件以发现和避开障碍物。“按目视飞行规则”导引的 PinS 离场程序可为多个直升机场或着陆点服务；和
- b) “按目视”导引的 PinS 离场程序，确定一个从单一直升机场或着陆点至 IDF 点的目视机动区域，该区域内提供障碍物保护。驾驶员可以利用地表的目视参考导航，为了保证驾驶员能够发现和避开障碍物，以及不能继续目视穿越 IDF，在 IDF 点处应等于或高于最低穿越高度，能见度应当足够。

4.2.1.4 过了 IDF 点之后，障碍物保护由仪表离场规则提供。IDF 处进入仪表阶段的要求如下：

- a) “按目视飞行规则”导引的 PinS 离场程序，直升机应当从直升机场或着陆点离场，等于或高于 IDF 最低穿越高度穿越 IDF 之前按照目视飞行规则飞行。在到达 IDF 之前，应获得仪表飞行规则的超障余度；和

- b) “按目视”导引的 PinS 离场程序，从直升机场或着陆点离场，直升机应当保持仪表飞行规则的超障余度，穿越 IDF 之前按照目视飞行，IDF 处应等于或高于最低穿越高度。

#### 4.2.2 PinS 离场程序的仪表阶段

4.2.2.1 PBN 中的应用。离场程序的仪表阶段基于 PBN 导航规范的应用。

4.2.2.2 仪表阶段。仪表飞行阶段始于直升机穿越 IDF 点。直至离场程序最后一个航路点之前，仪表阶段由一个或多个航段组成。

4.2.2.3 程序设计梯度 (PDG)。标准的程序设计梯度为 5%。程序设计梯度由 IDF 的最低穿越高度决定。当运行需要时，程序设计梯度可以更大。

#### 4.2.3 按目视导引的 PinS 离场程序的目视段

按目视导引的 PinS 离场程序的目视段可以是直接目视段 (Direct-VS) 或是机动目视段 (Manoeuvring-VS)。

##### 4.2.3.1 直接目视段

4.2.3.1.1 IDF 处航迹的改变。从直升机场或着陆点至 IDF，目视段应当直飞。

4.2.3.1.2 目视段设计梯度 (VSDG)。标准目视段设计梯度为 5%。

##### 4.2.3.2 机动目视段

4.2.3.2.1 机动目视段为不是直接起飞飞向 IDF 的其他起飞方向提供保护，机动目视段在 IDF 处连接初始仪表阶段。

4.2.3.2.2 目视机动应考虑如下：

- a) 在机动飞向 IDF 之前，沿着起飞爬升面的中心线，初始爬升至下列两个高度的较大值：
- 1) 最小穿越高 (MCH) /2;
  - 2) 直升机场/着陆点标高之上 90 米 (295ft); 和
- b) 继续爬升，加速越过 IDF，在 IDF 处应等于或高于最低越过高度。

#### 4.2.4 按目视飞行规则导引的 PinS 离场程序的目视段

4.2.4.1 按目视飞行规则导引的 PinS 离场程序的目视段应根据当局对目视飞行规则运行要求的规章。从直升机场或着陆点至 IDF 没有提供障碍物保护。

4.2.4.2 驾驶员应当以等于或大于 MCA 的值越过 IDF，同时在越过 IDF 之前应保持目视飞行规则条件以发现和避开障碍物。在特定区域，利用共同的仪表飞行段，按目视飞行规则导引的 PinS 离场程序可以为多个直升机场或着陆点提供服务。

#### 4.2.5 公布

4.2.5.1 PinS 离场程序航图应包括“RNAV XXXXX”其中 XXXXX 是离场程序最后航路点的名字。Pins 离场程序应注释“proceed visually”或“proceed VFR”。同时，标注该程序仅供 H 类飞机使用。

4.2.5.2 VSDGs 的值大于 5%时需要在航图上标注。标准的 VSDG5%不需要标注。

## 第5章

### PBN 空间点 (PinS) 进近程序

#### 5.1 PinS 进近运行特征

##### 5.1.1 总则

5.1.1.1 PinS 进近是飞至空间点的 RNP APCH 仪表进近程序。它应当以 LNAV 最低运行标准或 LPV 最低运行标准进行公布。从 MAPt 点到直升机场或着陆点，PinS 进近程序包括“按目视”程序或“按目视飞行规则”程序中的一种。详细细节见 5.1.2 和 5.1.3。

注：基于 LNAV 运行最低标准的 PinS 仪表程序可能利用连续下降最后进近技术 (CDFA) 飞行。人工计算所需下降率的 CDFA 认为是 2D 仪表进近运行。关于 CDFA 更多信息，见第 I 部，第 4 部分，第 1 章，1.7 和 1.8。

5.1.1.2 基于对应的保护准则，超障余度为所有 IFR 程序阶段提供保护，包括复飞段。基于 LNAV 运行最低标准的 PinS RNP APCH 程序，驾驶员应当设定一个复飞程序，如果需要，在 MAPt 点或其之前。基于 LPV 运行最低标准的 PinS RNP APCH 程序，驾驶员应当设定一个复飞程序，如果需要，在 DA/H 到达点与 MAPt 点二者先发生的点，或者之前。任何 MAPt 点之后的目视飞行机动都应当有足够的目视条件以看清和避开障碍物。

##### 5.1.2 按目视的 PinS 进近程序

5.1.2.1 按目视的 PinS 进近程序是为直升机场或着陆点设计的仪表进近程序。PinS 仪表进近段指引直升机到 MAPt 点。之后 MAPt 点到直升机场或着陆点为目视飞行段，可为直线目视飞行段或机动目视飞行段。如果在 MAPt 之前，直升机场或着陆点或目视参考能被获得，驾驶员应当决定按目视飞行规则继续飞行至直升机场或着陆点，否者应该执行复飞程序。

5.1.2.2 最低能见度是基于从 MAPt 到直升机场或着陆点的距离。IFR 超障区不适用于进近的目视段，在 MAPt 至直升机场或着陆点之间不提供复飞保护。

##### 5.1.2.3 直线目视段描述和保护

5.1.2.3.1 直线目视段保护。直线目视段是对从 MAPt 到直升机场或着陆点直接着陆的保护。

5.1.2.3.2 下降点 (DP)。下降点是用于确定可能飞到最低下降高度 (MDA) 的目视飞行阶段的结束，和确定着陆最后下降的开始点。

5.1.2.3.3 下降点是利用在目视航段轨迹上与 MAPt 的距离来定义的。它也可能在 MAPt 点的位置。

#### 5.1.2.4 机动目视段描述和保护

5.1.2.4.1 机动目视段保护。机动目视段是对从其他方向而不是直接从 MAPt 着陆的，在直升机场或着陆点周围目视机动至着陆的保护。

5.1.2.4.2 机动目视段的 PinS 程序的 OCH 应当基于 HRP 海拔高度之上不小于 90 米 (295ft)。

5.1.2.4.3 机动目视阶段的保护区应按如下考虑：

- a) 为了保持在“机动区域”内而在 MAPt 的转弯不能超过 30°；
- b) 在目视飞行阶段速度不大于 93km/h (50KIAS)；
- c) 在程序的目视飞行航段至 OCH/2 或者直升机场/着陆点标高之上 90 米 (295ft) 二者的较大值，驾驶员可能在 MAPt 之后下降，需要考虑航图上所列的障碍物；和
- d) 在低于 OCH/2 或者直升机场/着陆点标高之上 90 米 (295ft) 二者的较大值时，在对正进近面中心线之前，驾驶员可能不会下降。

注：

1. “机动区域”的形状是基于下面假设：

- a) 第一航迹：从 MAPt 到直升机场/着陆点，驾驶员直接飞至 OCA/H，然后执行一个基线转弯下降，对正进近面中心线；和
- b) 第二航迹：在通过 MAPt 点之后，为了机动至对正进近面中心线，驾驶员偏离“MAPt-HRP”轴飞行。

2. 如果一个穿透障碍物位于直升机场/着陆点很近，“机动区域”的大小可能会减小。在这种情况下，驾驶员既要避免飞越了直升机场/着陆点，又在通过 MAPt 点之后直升机场/着陆点之前，通过转弯与进近面中心线相切以要保持在“机动区域”内。航图将包括：

- a) 禁止飞越直升机场/着陆点；
- b) 在障碍物位置的一个“非机动区域”；和
- c) 为防止飞向障碍物，减小机动区域的大小。

3. 机动区域的实例在航空图手册 (Doc8697) 中有描述。

### 5.1.3 按 VFR 飞行规则的 PinS 进近程序

按“目视飞行规则 (VFR)”的 PinS 程序是为直升机场/着陆点不满足直升机场标准或不满足按目视的 PinS 程序条件而设计的仪表进近程序。

PinS 仪表进近引导直升机到 MAPt 点。在 MAPt 点或其之前，驾驶员根据公布的最低能见度或当局规章要求的所需能见度 (二者较高值) 确定安全从 IFR 转向 VFR 是可行的，以决定是按目视飞行规则继续飞行或者执行复飞。驾驶员在过了 MAPt 点后，应当保持目视飞行规则的条件。驾驶员负责发现和避开障

碍物，同时在 MAPt 点应当弃用仪表飞行规则（见 PANS-ATM，第4章，4.8）。

#### 5.1.3.1 按目视飞行规则的 PinS 程序 HAS 图表

5.1.3.1.1 概述。HAS（height above surface）图表为按仪表飞行规则为指导的 PinS 进近程序，以支援驾驶员在 MAPt 点从 IFR 转为 VFR 而制定。

5.1.3.1.2 HAS 图表描述。HAS 图表是以按目视飞行规则为指导的 PinS 进近程序的 MAPt 点为中心。其半径至少 1.5km（0.8NM）。该最小值可因当局对直升机 VFR 运行的特殊要求而增加。

5.1.3.1.3 HAS 图表要求。需要绘制在半径至少为 1.5km（0.8NM）内，或当局要求的其他值，最高的地形、水面或障碍物的海拔高度与超障高度的差值，MAPt 点的海拔高度与超障高度的差值。至 MAPt 的入航航向也需要绘制。图 I-8-5-1 是对 HAS 图表的一个示例。示例中 HAS 值为 467ft，最后至 MAPt 的进近航向为 028°。

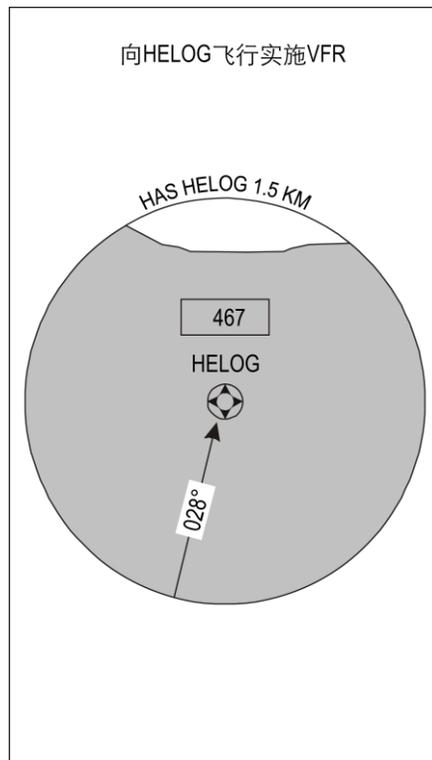


图 I-8-5-1. 按目视飞行规则指导的 PinS 进近程序的 HAS 图表  
(水面及着陆面的一个示例)

## 第 9 篇

### 建立机场最低运行标准的程序

(待制定)

空中航行服务程序

航空器运行

第II部分

飞行程序—RNAV 程序和星基程序

第 1 篇  
总则

## 第1章

### RNAV 系统概述

1.1 在 RNAV 导航系统中，计算机将输入的导航数据转换为航空器位置，并计算航空器至下一个航路点的航迹、距离，同时提供操纵引导。RNAV 系统的限制取决于所使用的机载计算机系统。

1.2 计算机程序可以得到最小的计算误差，保证计算结果不会对系统的精确度产生严重影响。但计算机本身并不能识别数据输入差错。

1.3 导航数据库中的航路点，在某些情况下也包括导航数据，由所在国计算并颁布，运营人或机组负责数据输入。在上述过程中，引入导航数据库的任何误差都将影响航空器位置计算。

## 第2章

### 终端区进场高度(TAA)

#### 2.1 总则

2.1.1 使用终端区进场高度(TAA)的目的是，在航路结构和 RNAV 进近程序之间提供过渡。

2.1.2 TAA 与“T”或“Y”型 RNAV 程序（见第三篇第一章）相关联。

2.1.3 当具有 RNAV 设备的航空器接近终端区并准备使用 RNAV 进近时，航空器必须沿着程序规定的航迹飞向相应的 IAF。如果使用公布的 MSA 作为过渡，一旦选定 IAF 作为下一个航路点则 MSA 基准点将失效，除非航空器装备有额外的导航系统或重新选定 46km（25NM）的 MSA 基准点作为下一个航路点。公布 TAA 避免了对 MSA 基准点相关的距离和（或）方位信息的要求，同时提供了向 IAF 飞行时的超障余度。

2.1.4 如果公布了 TAA，则其将取代 46km（25NM）的 MSA。

2.1.5 TAA 的标准布局由三个区域组成，起始进近航段的延长线和中间进近航段的航迹线将 TAA 分成三部分，即直接进入区，左四边区和右四边区。

2.1.6 TAA 的边界由距 TAA 基准点的径向 RNAV 距离和磁航径方向决定。通常情况下 TAA 基准点是相应的 IAF，在某些情况下也可以是 IF。

注：在本章中，假设标准的“T”或“Y”型布局有 3 个 IAF。如果没有用到一个或多个起始进近航段，则 TAA 基准点可以是 IF。

2.1.7 TAA 的侧边界以起始航段的延长线确定，区域外边界为以 IAF 为中心，半径为 46km（25NM）圆弧（见图 II-1-2-1）。

2.1.8 航图上 TAA 的最低高度应提供至少 300m（1000ft）的超障余度。

#### 2.1.9 梯级下降弧

TAA 可以包含梯级下降弧。梯级下降弧由以 IAF 为中心的 RNAV 距离来定义（见图 II-1-2-2）。

#### 2.1.10 TAA 符号

进近图中平面图使用标识 TAA 基准点（IAF 或 IF）的符号、至基准点的半径和 TAA 边界的方向标出 TAA。每个 TAA 在平面图上的符号位置和方位根据至进近程序的进场方向绘制，并标明所有 TAA 的最低高度和梯级下降弧。每个 TAA 的 IAF 用航路点的名称来标识，以方便驾驶员对照进近程序进行识别。IAF 名称和 TAA 边界到 IAF 的距离标注在 TAA 符号的外弧上。必要时，TAA 符号以“IF”字样标出中间定位点的位置，但不标注 IF 的航路点名称，以防与 TAA 基准点的混淆（见图 II-1-2-3 到 II-1-2-5）。

## 2.2 飞行程序

### 2.2.1 建立

在 TAA 运行之前, 驾驶员必须确保航空器位于 TAA 之内。通过选定相应 IAF 并测量航空器到 IAF 的方位角和距离, 可以确定航空器是否位于 TAA 边界之内。获得的方位角应与公布的 TAA 的边界方向进行对比。特别是当不同的 TAA 使用不同的高度层, 如果 TAA 的进入靠近左四边区和右四边区之间的边界延长线时, 上述方位角的比对非常重要。

### 2.2.2 机动

航空器可在 TAA 内进行机动飞行时, 应根据至 IAF 点的方位和距离的参考信息, 确保飞行航迹位于 TAA 边界内。

### 2.2.3 不同 TAA 之间的过渡

航空器可以在不同 TAA 之间进行过渡。在飞越 TAA 边界之前航空器不可下降至, 必须爬升至, 即将进入的 TAA 高度。进行过渡时驾驶员必须高度警惕, 保证选择正确的 IAF 并使航空器位于两个 TAA 的边界之内。

### 2.2.4 程序进入

当 TAA 内的航空器在 IAF 处的转弯不超过  $110^\circ$  时, 其无需程序转弯即可加入该 IAF 相应的进近程序。除非航空器位于中间航段附近或在 TAA 间过渡, 大部分情况下, TAA 设计时并不要求航空器作超过  $110^\circ$  的转弯。在到达不需要程序转弯的 IAF 之前, 航空器可在 TAA 区域内机动以建立航径(见图 II-1-2-6)。

注: 最大值为  $110^\circ$  的转弯要求进近程序的航段长度应该足够长, 以支持航空器完成转弯并以程序许可的最大空速切入后面的航段。

### 2.2.5 反向程序

在程序进入过程中, 如果在 IAF 处的转弯大于  $110^\circ$ , 则使用反向程序。

### 2.2.6 等待

等待程序通常位于 IAF 或 IF。当没有用到一个或多个起始航段, 等待通常置于方便进入程序处 (见图 II-1-2-7)。

## 2.3 非标准 TAA

2.3.1 为满足运行需求, 可对标准的 TAA 设计进行更改。可以取消左/右四边区或其中之一, 或者改变直接进入区的角度大小。如果取消了左四边区或右四边区, 则将直接进入区的 46km (25NM) 半径与另一个进入区的边界相接 (见图 II-1-2-7)。

2.3.2 如果左四边区和右四边区都取消了, 则以原直接进入区的 IAF 或 IF 为中心, 以 46km (25NM) 为半径做 360° 的圆, 构成新的直接进入区。(见图 II-1-2-8)。

2.3.3 当程序只有一个 TAA 时, 可将该单一 TAA 划为不同的扇区, 其边界以基于 IAF 的磁方位来确定, 也可以设置一个梯级下降弧 (见图 II-1-2-9)。

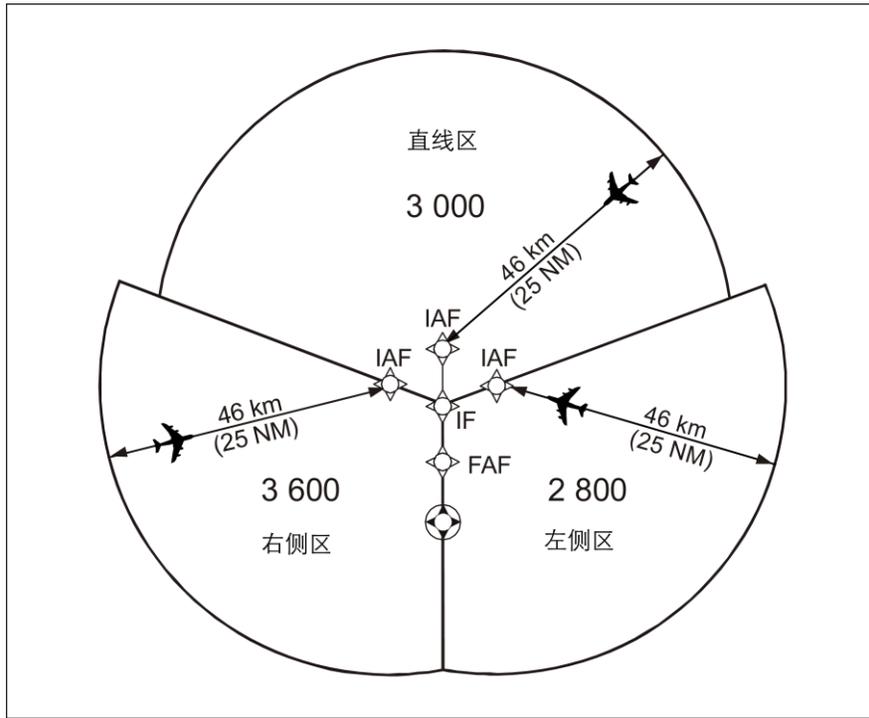


图 II-1-2-1 典型 TAA 布局

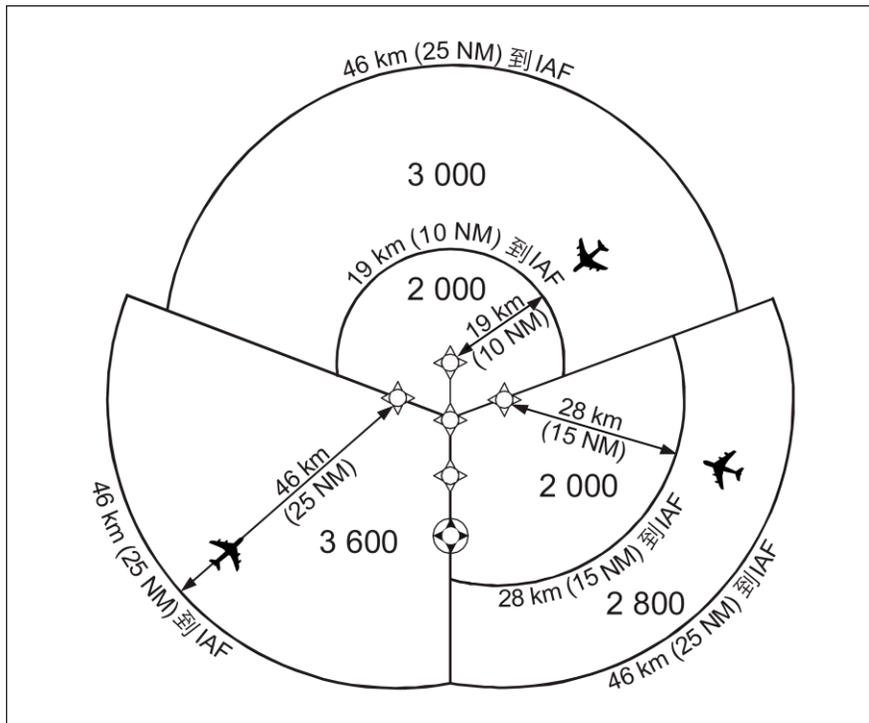


图 II-1-2-2 有梯级下降弧的 TAA

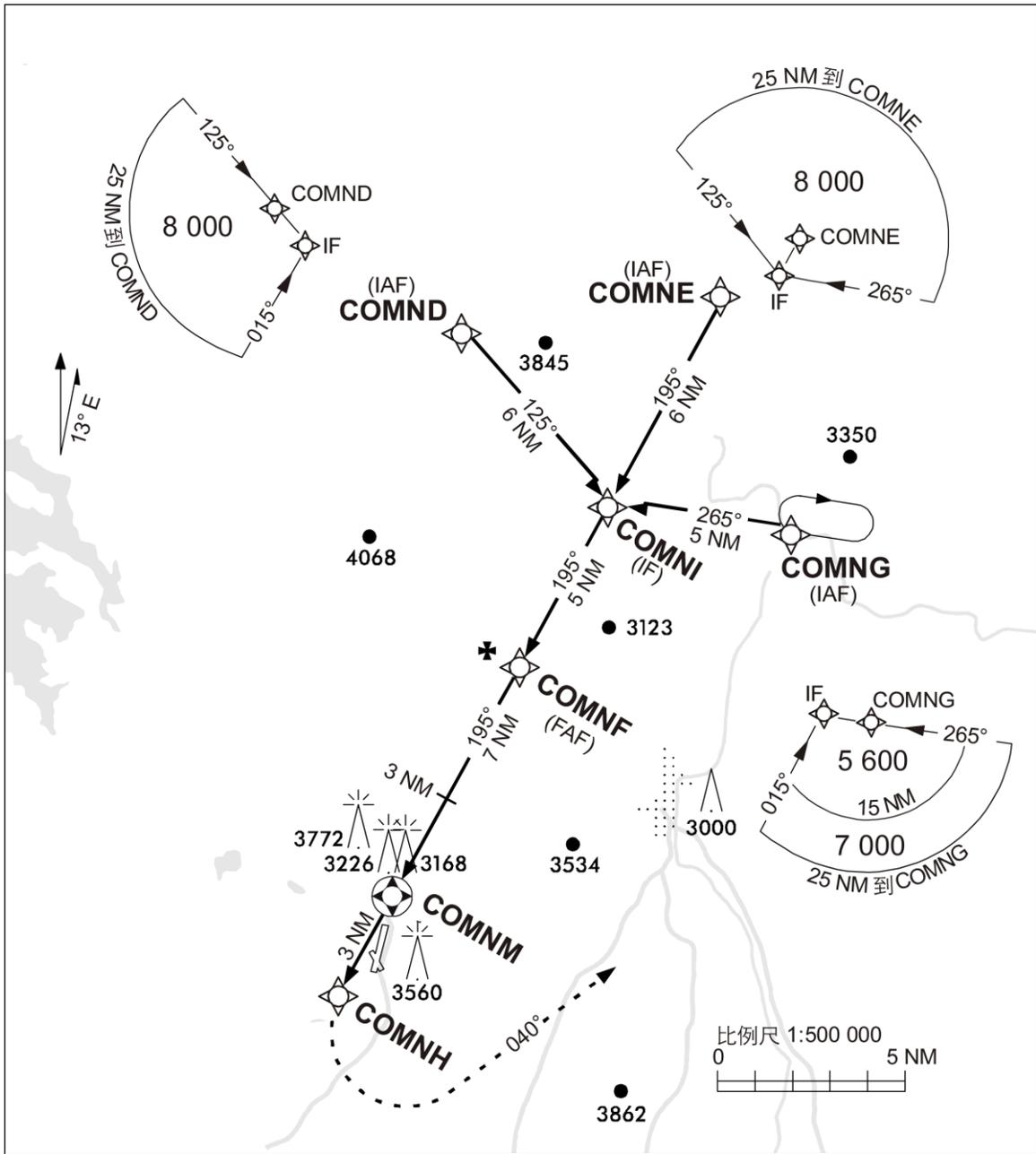


图 II-1-2-3 TAA “Y” 型图标布局

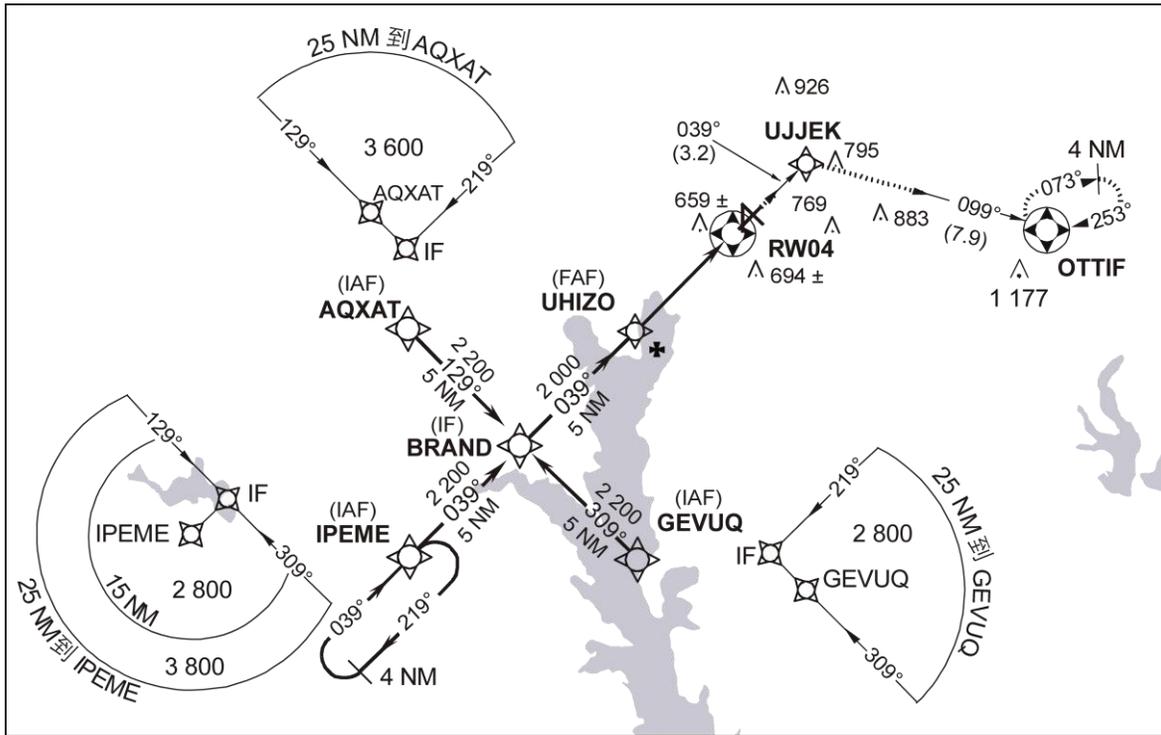


图 II-1-2-4 “T”型图标布局



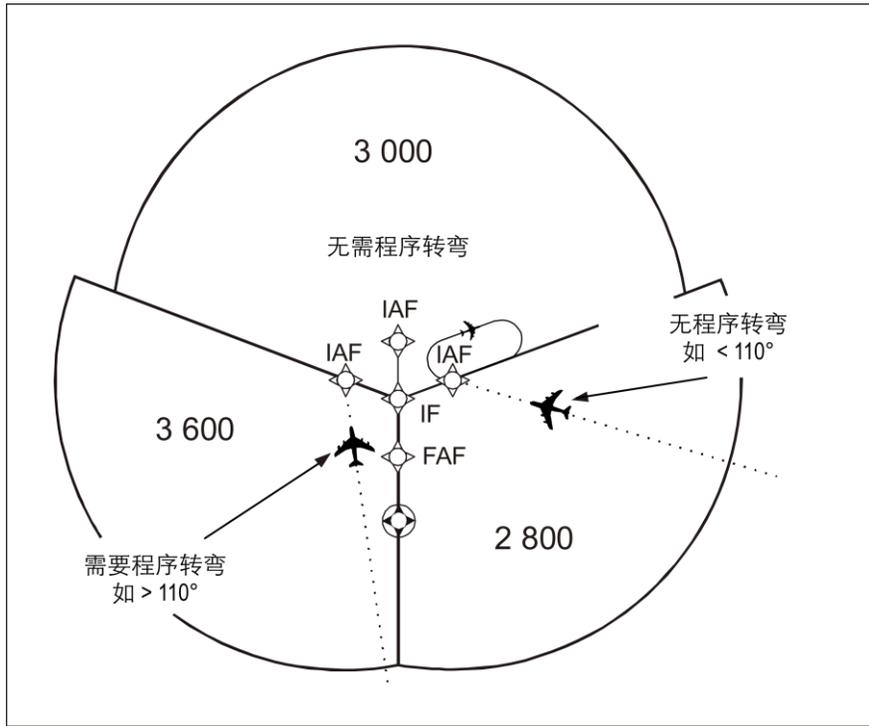


图 II-1-2-6 程序进入

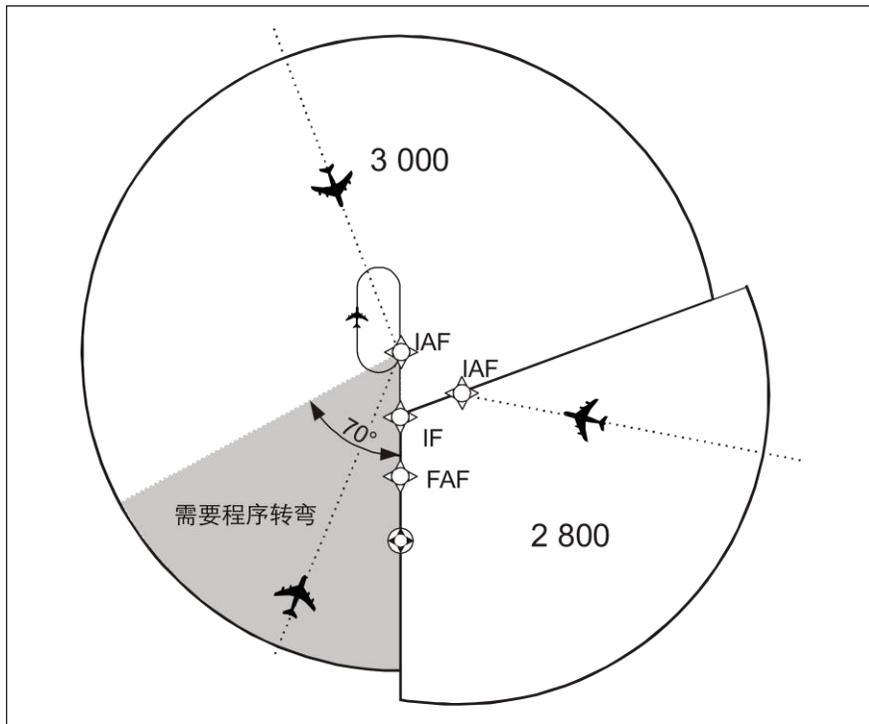


图 II-1-2-7 无右四边区的 TAA 布局

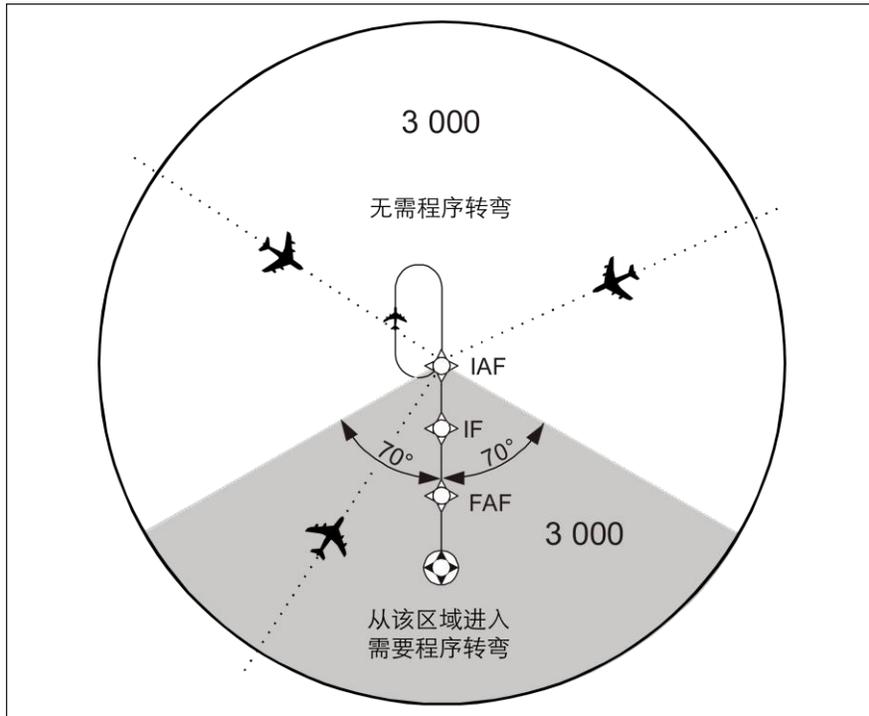


图 II-1-2-8 无左四边区和右四边区的 TAA 布局

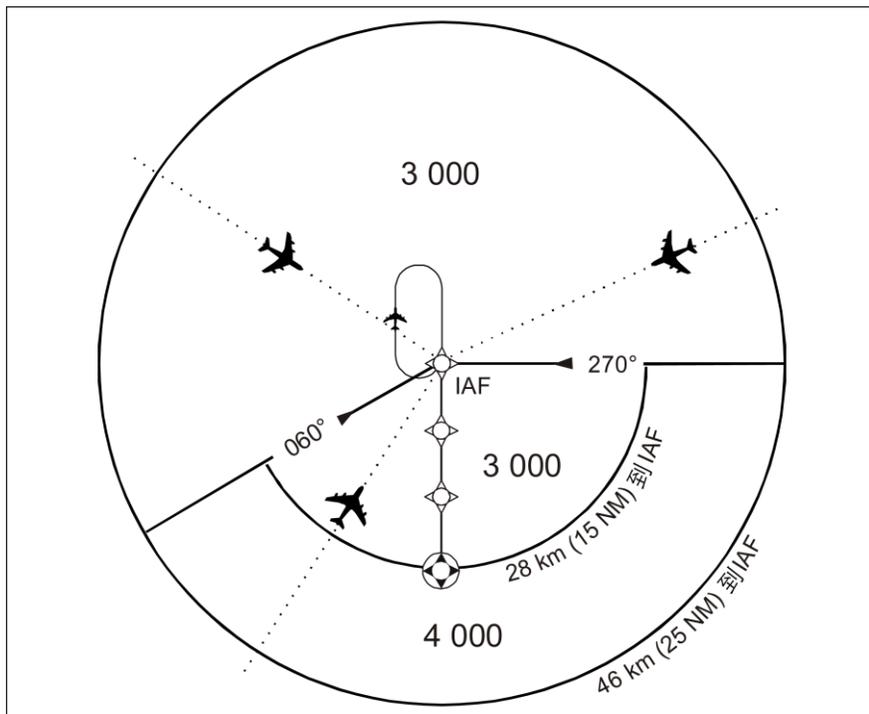


图 II-1-2-9 具有子扇区和梯级下降弧的单个 TAA



## 第3章

### 基本 GNSS 概述

#### 3.1 基本 GNSS 接收机规范

3.1.1 “基本 GNSS 接收机”是指至少能满足 RTCA DO 208、SC-181、JAA TGL 3 以及等效的 IFR 审定标准（如 TSO-C129）等要求的第一代 GNSS 接收机。

3.1.2 上述文件规定了 GNSS 接收机必须达到的最低性能标准，以完成专为 GNSS 设计的航路、终端区和非精密进近程序。

3.1.3 上述标准主要要求 GNSS 接收机具备如下功能：

- a) 完好性监视程序，例如接收机自主完好性监视（RAIM）；
- b) 转弯预测；
- c) 从只读的电子导航数据库中检索程序的能力。

## 第4章

### 星基增强系统（SBAS）概述

#### 4.1 总则

4.1.1 简介。SBAS 通过地球同步卫星提供测距、完好性和校正信息，对核心卫星星座进行增强。该系统使用由多个地面基准站和主站构成的网络，地面基准站监测卫星信号，主站处理监测数据、生成 SBAS 信息并上传到地球同步卫星，而后地球同步卫星将 SBAS 信息发送给用户。

4.1.2 地球同步卫星为每个导航卫星提供了额外的测距信号，并为每个导航卫星提供了更强完好性的信息。相比于核心卫星星座（GNSS 星座），SBAS 能提供更加可靠的服务。

4.1.3 SBAS 的覆盖区和服务区。区分 SBAS 的覆盖区和服务区非常重要。SBAS 覆盖区取决于 GEO 卫星信号覆盖区。SBAS 服务区是各国在 SBAS 覆盖区内划设的特定区域。SBAS 服务区具体支持的运行类型由国家负责指定。不同的 SBAS 服务区可能重叠，如果此时 FAS 数据块可用，系统将识别符合 GNSS APV I 和 APV II 运行所需性能的 SBAS 服务。接收机标准决定了在此类进近中不能使用多个 SBAS 服务提供的数据，但可在进近中对 SBAS 服务进行拒选。当 FAS 数据块不可用时，基于航空电子设备的最低要求，可以在航路、终端区和 LNAV 进近程序中使用 SBAS 服务，并且允许混合使用多个 SBAS 服务提供的信息。

4.1.3.1 SBAS 覆盖区。在任意 SBAS 覆盖区内，SBAS 航空电子设备应具有相应的功能。各国家或地区应通过 ICAO 进行协调，保证 SBAS 全球无缝覆盖，消除航空器的运行限制。如果部分或全部的用于航路、终端区和 SBAS LNAV 进近运行阶段的 SBAS 信息得不到国家批准，驾驶员应全部拒选 GNSS，因为接收机的标准并不满足该运行下特定 SBAS 的拒选要求。在覆盖区而非指定的服务区内，不能假定 APV I 或 APV II 运行可用。

4.1.3.2 SBAS 服务区。在 SBAS 服务区的边缘，某些特定地点的垂直引导异常可能反复发生。虽然异常持续的时间很短，但会使 NOTAM 系统超负荷运转。因此，各国可为不同的 SBAS 服务级别划设不同的 SBAS 服务区。SBAS 航路所需的服务要求远不如 SBAS 垂直引导进近所需的服务要求严格。

4.1.4 SBAS 运行考虑。SBAS 所能提供准确且具有高度完好性进近能力的关键在于：对电离层引起的信号延迟进行校正。这需要密集的基准站网络来测量电离层特性，并将信息提供给 SBAS 主站。

4.1.5 SBAS 航电设备审定。根据附件 10，SBAS 航电设备审定要求（RTCA DO-229D）已创立。作为最低要求，SBAS 机载传感器应该能够在任意 SBAS 的覆盖区内运行。

## 4.2 SBAS 标准条件

4.2.1 离场。所有类型的 SBAS 电子设备可以支持现有的 GNSS RNAV 离场程序。SBAS 的显示刻度和模式转换要求与基本 GNSS 相同。SBAS 达到或超过了基本 GNSS 离场在精度、完好性、可用性和连续性等方面的要求。

4.2.1.1 离场程序。完整的离场程序从机载数据库载入。驾驶员自行输入的离场程序是未经授权的。当完好性不能满足 SBAS 离场运行需求时，SBAS 接收机将提示程序不可用。

4.2.1.2 直线离场。理论上，从 DER 到离场程序第一个航路点的转弯起始点，SBAS 接收机提供的全偏差 (FSD) 为 0.3NM。在有其他设备（如自动驾驶仪）控制飞行技术误差的情况下，可以接受更大的 FSD。

4.2.1.3 终端区操作模式转换。在离场程序第一个航路点的转弯起始点，SBAS 接收机将转换为终端区运行模式，直到离场程序的最后一个航路点完成排序。在终端区模式中，FSD 为 1NM，水平告警限制为 1NM。在离场程序的最后一个航路点排序之后，SBAS 接收机将使用航路模式的显示刻度和完好性。

4.2.2 进场。SBAS 对进场阶段的性能要求和基本 GNSS 一样。参见第三篇第一章。

### 4.2.3 进近

4.2.3.1 SBAS 传感器进近性能。SBAS 航电标准的进近性能分三种性能等级：

- a) LPV
- b) LNAV/VNAV;
- c) LNAV。

注 1：当失去 LPV 性能时将自动转换至 LNAV 模式。

注 2：由 RTCA DO-229D 《全球定位系统/广域增强系统航电设备最低运行性能标准》可知，只有 3、4 类接收机可以提供 LPV 性能。

4.2.3.2 SBAS 精度和完好性。SBAS 电子设备可以精确地计算位置，并基于给定的进近运行类型保证位置计算的完好性。

4.2.3.3 完好性。不同进近类型所需的完好性等级是根据具体的水平和垂直告警限值 (HAL 和 VAL) 确定的。这些限值与 ILS 监控限值类似。在给定进近类型情况下，这些告警限值构成了完好性要求的最大误差范围。

4.2.3.4 在给定进近运行类型情况下，SBAS 电子设备通过连续计算 HPL 和 VPL (水平保护等级和垂直保护等级) 并将计算值分别与 HAL 和 VAL 比较，从而保证位置计算的完好性。当 HPL 或 VPL 超过了相应进近运行类型的告警限制的 HAL 或 VAL 时，系统将警告驾驶员终止当前运行。而驾驶员只需接受告警，并不需要监控 VPL 或 HPL。

## 4.2.4 复飞

4.2.4.1 总则。SBAS 在复飞段提供指引。复飞指引激活通常发生在驾驶员负荷较高的阶段。相对于基本 GNSS 电子设备,符合 RTCA DO-229D 标准的 SBAS 电子设备能极大地改善激活复飞指引时的驾驶员/电子设备界面。SBAS 电子设备最低运行性能要求与目前的基本 GNSS 电子设备规范相比,驾驶员/电子设备界面更加标准化。得益于这些标准化和其他复飞必须的 SBAS 电子设备,驾驶员能够更高效地和便捷地启动复飞阶段程序。

### 4.2.4.2 复飞程序

4.2.4.2.1 驾驶员通过向后拉杆人工启动复飞程序。以下讨论的前提条件是驾驶员在复飞阶段排序、转换电子设备的显示模式和完好性模式时采取了必要的操纵。当复飞程序进入排序之后,SBAS 电子设备至少应具备以下三种功能:

- a) 当 MAPt 进入排序后,转换到所用进近程序的复飞指引;
- b) 根据复飞程序的起始航径类型和航径对正,将水平 FSD 转换到 0.3NM 或 1.0NM;
- c) 根据复飞程序的起始航径类型和航径对正,将完好性模式 (HAL) 转换到 NPA 或终端区模式;

4.2.4.2.2 使用 SBAS 电子设备,可在四种条件下开始复飞,如下:

- a) 驾驶员在到达着陆入口点/假想跑道入口 (LTP/FTP) 之前开始复飞程序;
- b) 驾驶员在到达着陆入口点/假想入口 (LTP/FTP) 之后,跑道起飞末端 (DER) 之前开始复飞程序;
- c) 到达 DER 之前驾驶员没有开始复飞程序排序,此时,电子设备自动开始复飞;
- d) 在到达 LTP/FTP 之前驾驶员取消了进近模式。

4.2.4.3 复飞 FSD。基于两种不同情况,复飞 FSD 值可变,如下:

- a) 当复飞程序中第一段航径编码为 TF 航迹 (沿航径至定位点) 且在最后进近航道的  $3^{\circ}$  以内时, FSD 转换到 0.3NM,完好性转换到 NPA 模式。保持该状态直至复飞程序中第一个转弯开始点。在该点 FSD 转换到 1.0NM,完好性转换到终端区模式。转弯开始点与旁切航路点相关联,因为进行下一阶段的排序开始于转弯开始点。转弯开始点位置不固定,而是基于下面几个因素,由电子设备决定:

- 1) 当前航迹误差;
  - 2) 地速;
  - 3) 风;
  - 4) 航段之间的航迹改变量。
- b) 当第一段航径编码不是在最后进近航迹的 $3^{\circ}$  以内的TF航段时, 在复飞开始时FSD转换为1.0NM, 完好性转换为终端区模式。

### 4.3 航电设备功能性

4.3.1 SBAS 航电设备分类和能力。SBAS 电子设备有四个独立的类别等级。不同的设备分类提供不同的性能等级。I 类设备具有最低性能。这类设备支持航路、终端区和 LNAV 进近运行。II 类 SBAS 设备支持 I 类功能和 LNAV/VNAV 进近运行。III 类和 IV 类设备支持 II 类 SBAS 设备功能并可支持 LPV 进近运行。

注: 术语 APV-I 和 APV-II 是指具有垂直引导的 GNSS 进近和着陆运行的两个性能等级, 这些术语不是用来在航图上标注最低标准。航图标注使用术语 LPV 并同时公布 SBAS 电子设备需求声明。(见附件 10, 卷 I, 注 9 至表格 3.7.2.4-1 “空间信号性能要求”)。

4.3.2 最后进近段(FAS)数据块。SBAS 的 APV 数据库包含了 FAS 数据块。使用循环冗余码校验(CRC)算法保证了 FAS 数据块内信息的高度完好性。

#### 4.3.3 SBAS 航电设备声明需求

4.3.3.1 航电设备需要基于最精确的服务等级进行声明, 内容包括 SBAS 信号、接收机和选定的进近程序中使用命名协议标注的最低标准。该声明将描述:

- a) 与 SBAS 设备能力相关的航电设备能力;
- b) 通过将 VPL 和 HPL 与程序需要的 VAL 和 HAL 相比较, 得到的 SBAS 的空间信号性能;
- c) 数据库中已定义程序的可用性。

4.3.3.2 基于 4.3.3.1 中的三项内容:

- a) 如果进近程序公布了 LPV 最低标准, 但接收机仅获得了 LNAV/VNAV 批准, 即使 SBAS 信号支持 LPV 运行, 设备将提示“LPV 无效——请使用 LNAV/VNAV 最低标准”;
- b) 如果进近程序没有公布 LPV 最低标准, 但接收机获得了 LPV 批准, 同时 SBAS 信号也支持 LPV 运行, 接收机将提示驾驶员“LNAV/VNAV 有效”或“LNAV 有效”;

- c) 如果 SBAS 信号不支持公布的最低标准, 但接收机获得了该标准的审定, 那么接收机将告知驾驶员“LPV 无效——请使用 LNAV/VNAV 最低标准”或“LPV 无效——请使用 LNAV 最低标准”。

4.3.4 LPV 最低标准的水平进近显示要求。SBAS 电子设备支持 RNAV 程序的全部飞行过程, 也具有雷达引导至最后进近 (VTF) 模式。不同运行模式下横向显示刻度要求不同。全偏差 (FSD) 由包含在 FAS 数据块中的信息定义。SBAS 横向显示刻度和 ILS 横向显示刻度相同, 正常情况下, 在跑道入口处的航径全宽为 $\pm 105\text{m}$ 。

4.3.4.1 入航过程中, 一旦航空器飞越跑道入口, FSD 可以选择保持跑道入口处的 FSD (通常为  $105\text{m}$ ), 直到复飞激活或者航空器飞越跑道起飞末端 (DER)。

4.3.4.2 飞越完整程序。从跑道入口到 FAF 或  $FSD=0.3\text{NM}$  时, 取两者中的较早者, 保持角度显示。在 FAF 处, FSD 线性增加直至  $FSD=1.0\text{NM}$ , 在 FAF 之外 FSD 为  $2.0\text{NM}$ 。

4.3.4.3 雷达引导至最后进近 (VTF) 运行。在雷达引导至最后进近 (VTF) 模式下运行时, 角度显示与上述相同。但是该角度将不考虑 FAS 的长度, 持续扩张, 直至  $FSD=1.0\text{NM}$ 。在这点之外 FSD 一直保持为  $1.0\text{NM}$ 。

4.3.5 LPV 最低标准的垂直进近显示要求。FSD 为 $\pm 1/4$  下滑角。垂直引导始于下滑道截获点 (GPIP)。FPAP 和 LTP/FTP 形成的水平面与下滑道的交点即为 GPIP。在接近跑道入口处, 一旦角度偏离全宽等于  $15\text{m}$  (FSD 在该点为 $\pm 15\text{m}$ ), 并到 GPIP 线性变化。一旦航空器越过 GPIP 或者开始复飞, 将出现垂直引导“警告旗”。

4.3.5.1 当角度偏离全宽等于  $150\text{m}$  时, FSD 将线性增加直至在该点以及距跑道入口更远的距离上为 $\pm 150\text{m}$ 。当航空器位于从 GNSS 方位角基准点开始的, 最后进近航径周围 $\pm 35^\circ$  楔形区外面时, 将出现垂直引导“警告旗”。

4.3.6 执行 SBAS LNAV/VNAV 和 LNAV 最低标准时进近显示要求。可以采用 4.3.4 中描述的角度化显示, 或者线性化显示。当使用线性化水平显示刻度时, 其与基本 GNSS 显示要求一致。4.3.5 描述了垂直刻度, 对于 LNAV/VNAV 程序可选择的最小 FSD 为 $\pm 45\text{m}$  ( $150\text{ft}$ )。当不提供 FAS 数据块, 但由 SBAS 提供垂直引导 (SBAS LNAV/VNAV) 并且使用角度引导时, 无论跑道长短, 水平全刻度角度显示持续固定在  $2^\circ$ 。

## 第5章

### 地基增强系统(GBAS)概述

#### 5.1 一般准则

##### 5.1.1 GBAS 接收机

GBAS 接收机是指至少应满足《附件 10》第 I 卷的描述，并符合由 FAA TSO 各自（或同等文件）修订的 RTCA DO-253A 和 DO-246B 规范细则要求的 GNSS 航电设备。

##### 5.1.2 GBAS 电子设备要求

GBAS 航电设备的最低要求不包括 RNAV 相关条款。GBAS 可以提供位置，速度和时间（PVT）数据。当 GBAS 地面站支持这些服务时，可以称其为 GBAS 定位服务。PVT 可以作为机载导航设备的数据输入。但并不要求航空器必须有 RNAV 设备，也不要求 GBAS 航电设备提供复飞引导。显示功能要求应至少类似于 ILS，包括航向偏离指示器、垂直偏差指示器、距跑道入口的距离信息和警告旗等显示。如果没有机载导航设备，驾驶员只有最后进近航向和下滑道相关的引导信息，没有位置和导航信息。

5.1.3 《附件 10》第 I 卷附篇 D 第 7 篇和全球导航卫星系统（GNSS）手册（9849 号文件），有关于 GBAS 及其支持的性能等级的更详细描述。

第 2 篇  
离场程序

## 第1章

### 使用基本 GNSS 接收机的 RNAV 离场程序

#### 1.1 背景

##### 1.1.1 介绍

本章描述了使用基本 GNSS 接收机，作为独立接收机或者融入多传感器 RNAV 环境，的 GNSS 离场。机组应熟悉设备的具体功能。

注：本部分中为了简化文字，术语“飞行管理计算机（FMC）”作为多传感器 RNAV 系统的统称。

##### 1.1.2 GNSS 标准

1.1.2.1 术语“基本 GNSS 接收机”是指至少符合《附件 10》第 I 卷描述，并同时满足由联邦航空管理局（FAA） TSO-C129A 或欧洲航空安全局 ETSO-C129A（或同等文件）修订的 RTCA/DO-208 或 EUROCAE ED-72A 规范要求的 GNSS 航电设备。这些文件明确了 GNSS 接收机执行专门为 GNSS 划设的航路、终端区域和非精密进近程序时必须满足的最低性能标准要求。

1.1.2.2 以上标准要求 GNSS 接收机应主要具备如下能力：

- a) 完好性监视程序，例如接收机自主完好性监视（RAIM）；
- b) 转弯预测；
- c) 从只读的电子导航数据库中检索程序。

1.1.2.3 FMC 的完好性监视程序应当能支持系统传感器的选择和使用，并同时配备状态指示和警告指示。在此类实施中，GNSS 只是导航定位源（例如 IRS/INS，VOR/DME 和 DME/DME）的一种，可以独立使用或与其他导航源联合使用。

1.1.2.4 FMC 自主选择最佳（最精确）的导航源，也允许用户在计算位置时拒选或者抑制某一类传感器或某个助航设施。

1.1.2.5 FMC 可以为飞行指引仪提供引导指示,也可以连接到自动飞行系统作为自动飞行运行的引导指示。驾驶员通常通过航电设备的控制和显示单元与 FMC 交互。机组应熟悉 FMC 功能,特别是当 GNSS 作为主用定位源时。

## 1.2 总则

### 1.2.1 运行许可

航空器装备了基本 GNSS 接收机(作为独立设备或者作为多传感器环境的组成部分),并且获得运营人所在国家的许可,可以将其用于离场和非精密进近运行,则只要在飞行前满足下列条件就可以使用这些系统来执行 RNAV 程序:

- a) GNSS 设备可用;
- b) 驾驶员具有如何使用设备的最新知识,可以获得最佳的导航性能水平;
- c) 已按照运行需要检查卫星的可用性;
- d) 已选定具有常规导航设施的备降机场;
- e) 能从机载导航数据库中检索程序。

### 1.2.2 飞行计划

1.2.2.1 使用基本 GNSS 接收机的航空器划归为具有 RNAV 设备的航空器,在飞行计划中应包括设备附加信息。

1.2.2.2 当基本 GNSS 接收机(作为独立设备或者作为多传感器环境的组成部分)不可用时,驾驶员应立即:

- a) 通知 ATC;
- b) 要求与 FMC 系统能力相符合的有效备用程序;
- c) 如果可能,修改飞行计划中的设备附加信息。

1.2.2.3 应当注意的是,根据所使用的 FMC 的审定类型,制造商的飞机飞行手册和数据可能允许继续当前的运行。

### 1.2.3 导航数据库

离场和进场航路点的资料均存储在导航数据库内。如果导航数据库内没有离场程序或进近程序,则基本 GNSS 接收机或 FMC 不能使用这些程序。

## 1.2.4 性能完好性

1.2.4.1 基本 GNSS 接收机通过 RAIM 检验收到的卫星星座信号的完好性（可用性），判断卫星是否正在提供正确的信息。

1.2.4.2 对于具有多传感器 RNAV 能力的航空器，可利用航空器自主完好性监测（AAIM）实施 RAIM 的完好性功能。AAIM 的完好性性能必须至少等同于 RAIM。

1.2.4.3 如果 RAIM 探测到从各组定位使用卫星获得的距离测量数据之间有矛盾，就会产生一次警告，表示可能具有不可接受的位置误差。如果在轨的卫星数量不足或卫星的几何位置不当，则 RAIM 的功能暂时性不可用。

1.2.4.4 因为卫星的相对位置是持续变化的，之前对机场做的检测不能保证在所有时间段内的卫星接收，因此要在飞行前检查预达时间的 RAIM 可用性，如果 RAIM 不可用，则不能使用 GNSS 程序。在这种情况下，驾驶员必须使用其它导航系统、选择其它目的地或推迟飞行直至预测 RAIM 可用。

1.2.4.5 由于在进近模式中 RAIM 警告限制更加严格，因此对比航路模式，进近模式中 RAIM 中断的发生可能性更高。其它因素，例如航空器的高和天线位置可以影响卫星信号的接收，此外可能有意外的卫星中断故障，所以 RAIM 可用性预测不是绝对可靠的。

1.2.4.6 大多数运输航空公司的航空器 GNSS 实施依赖于具有 RAIM 功能的基于 GNSS 传感器的 FMC，或者依赖于同时具有 RAIM 和 AAIM 功能基于 GNSS 传感器的 FMC。RAIM 仅需要卫星信号来执行完好性检查。AAIM 使用来自其他机载导航传感器信息和 GNSS 信号共同保证完好性，其可在因卫星或星座数量不足而造成短时 RAIM 丢失时，继续使用 GNSS 信息。AAIM 的完好性性能必须至少等同于 RAIM。

## 1.2.5 设备运行

1.2.5.1 市场上有许多制造商所生产的基本 GNSS 接收机和使用 GNSS 传感器的 FMC 的接口方案都不相同。因此飞行机组在飞行之前应完全熟悉他们将使用的系统。

1.2.5.2 必须按照批准的航空器运行手册的规定进行操作，并保证驾驶舱内有相应的检查单，作为顺序向系统输入信息和操作设备的简要参考。

## 1.2.6 运行模式和警告限制

基本 GNSS 接收机有三种运行模式：航路模式，终端区模式和进近模式。RAIM 告警限制与接收机工作模式自动耦合，分别设置为：

- a) 航路模式：±3.7 km (2.0NM)；
- b) 终端区模式：±1.9 km (1.0NM)；
- c) 进近模式：±0.6km (0.3NM)；

使用 GNSS 的 FMC 应包含上述三种运行模式，或按需要与飞行指引仪结合，或与自动驾驶系统耦合，以确保达到所需的性能水平。

### 1.2.7 偏航指示器 (CDI) 灵敏度

1.2.7.1 CDI 的灵敏度与接收机的运行模式自动耦合。其设置是:

- a) 航路模式:  $\pm 9.3$  km (5.0 NM);
- b) 终端区模式:  $\pm 1.9$  km (1.0 NM);
- c) 进近模式:  $\pm 0.6$  km (0.3 NM)。

1.2.7.2 可以人工选择 CDI 灵敏度, 但在进近过程中撤销 CDI 灵敏度的自动选择将取消进近模式。

1.2.7.3 以上标准同样适用于 FMC 系统。对离场操作而言, 部分 FMC GNSS 实施包含了不同的显示器灵敏度。这些不同的显示灵敏度可用于使用飞行指引仪引导、自动驾驶引导或显示增强指引。

## 1.3 飞行前

1.3.1 并不是所有的设备都可以获得进近和/或离场程序的合格审定, 因此在使用 GNSS 实施 IFR 飞行前, 运营人应保证 GNSS 设备和装置取得 IFR 运行的批准和合格审定。

1.3.2 在进行基本 GNSS 的 IFR 运行前, 必须完成所有相关卫星星座的 NOTAM 检查。

注: 部分 GNSS 接收机可以排除受影响的卫星。

1.3.3 驾驶员/运营人必须遵照航空器运行手册中的具体规定, 完成 GNSS 接收机的起动、初始化和自检。

## 1.4 离场

### 1.4.1 设备能力

1.4.1.1 基本 GNSS 接收机的能力差别很大, 因此必须检查基本 GNSS 接收机运行手册以确定:

- a) 手册明确说明接收机的离场模式可用, 如果没有离场方式, 则必须:
  - 1) 离场时必须选择适当的 GNSS 设备模式以保证要求的完好性;

离场时不使用 GNSS 设备;

- b) 数据库内存储有所需的过渡和离场程序。数据库可能不包含所有跑道的所有过渡航线或离场航线, 部分基本 GNSS 接收机的数据库中不包含标准仪表离场 (SID);
- c) 接收机自动提供终端区 RAIM 警告 (如果航路点不是飞行计划的有效部份时, 终端区 RAIM 警告限制可能不可用)。

1.4.1.2 有些 FMC 装置可能不提供终端区 RAIM 警告, 但可以提供适合运行的同等能力。

#### 1.4.2 设备调定

1.4.2.1 离场时基本 GNSS 接收机必须根据所用的离场程序选择适当的模式, (例如, 公布的程序图可能指出如果接收机离场模式不可用, 则选用终端区模式, 见 1.4.1.1); CDI 灵敏度为 $\pm 1.9$  km (1.0NM)。

1.4.2.2 为了执行已公布的 SID, 必须将离场航线从最新的导航数据库加载到飞行计划中。SID 的某些航段可能需要驾驶员人工介入, 例如雷达引导切入航线或要求经特定航线切入航路点等情况。

1.4.2.3 有些 FMC 装置结合所需操作配置 (例如, 使用飞行指引仪实施程序), 组合使用电子地图指令显示和主飞行显示器上的状态信息, 实现等同于基于 CDI 的运行。

#### 1.4.3 直线离场

初始离场航迹 ( $\alpha < 15^\circ$ ) 的对正取决于 DER 后的第一个航路点, 对基本 GNSS 接收机没有特别要求。

#### 1.4.4 转弯离场

转弯分为“旁切航路点转弯”、“飞越航路点转弯”和“指定高度/高转弯”。在某些系统不能在数据库中添加“指定高度/高转弯”编码, 在这种情况下必须人工操纵转弯。

## 第2章

### 使用星基增强系统（SBAS）的 RNAV 离场程序

#### 2.1 一般原则

##### 2.1.1 介绍

2.1.1.1 SBAS 通过地球同步卫星提供测距、完好性和校正信息，从而对 GNSS 星座进行增强。该系统由地面基准站、主站和地球同步卫星构成。地面基准站监测卫星信号，主站处理监测数据、生成 SBAS 信息并上传至地球同步卫星，然后由地球同步卫星将 SBAS 信息发送给用户。

2.1.1.2 通过为每个导航卫星提供由地球同步卫星产生的额外测距信号和完好性增强信息，SBAS 服务可以提供 GNSS 星座的可用性。

2.1.1.3 SBAS 的更详细的描述和 SBAS 支持的性能等级见《附件 10》第 I 卷第 3 章，和附篇 D，第 6 篇，和全球导航卫星系统（GNSS）手册（9849 号文件）。

##### 2.1.2 SBAS 接收机

SBAS 接收机是指至少符合《附件 10》第 I 卷描述的要求，并满足 FAA TSO-C145A/146A（或同等规范）修订的 RTCA DO-229C 的要求的 GNSS 航电设备。

#### 2.2 转弯离场

所用标准取决于第一个航路点是旁切航路点还是飞越航路点。对旁切航路点，总是要提供转弯预测。在转弯开始时，FSD 和完好性性能转换参见第 1 篇第 4 章 4.2.1.2 章节“直线离场”。而飞越航路点情况，没有提供转弯预测（转弯提前量）。在航路点排序时进行 FSD 和完好性性能转换。在离场程序最后的航路点完成排序之前，SBAS 接收机不会转换成航路模式的完好性性能。

## 第3章

### 使用陆基增强系统（GBAS）的 RNAV 离场程序

#### 3.1 离场运行

没有为 GBAS 建立具体的离场标准。配备 GBAS 接收机的航空器，在使用可选的 GBAS 定位服务支持下，可以进行基于基本 GNSS 或 SBAS 的离场运行。（见第 1 章，“使用基本 GNSS 接收机的 RNAV 离场程序”和第 2 章，“使用星基增强系统（SBAS）的 RNAV 离场程序”）。

---

## 第4章

### RNAV 离场程序和基于 RNP 的离场程序

4.1 本章描述了使用 VOR/DME, DME/DME 和基于 RNP 的 RNAV 离场程序。RNAV 和基于 RNP 的进近程序的一般原则同样适用于 RNAV 和基于 RNP 的离场。

4.2 离场可以基于 RNAV VOR/DME, RNAV DME/DME, 基本 GNSS 或 RNP 准则。大部分装有 FMS 设备的航空器可以使用上述一种或几种系统实施 RNAV 程序。但是在某些情况下, 程序可能对使用的系统具有特殊要求。

4.3 为执行基于 RNP 的程序, RNAV 系统必须取得相应的 RNP 批准, 并且假定 RNP 运行所依靠的所有导航设施都可提供服务 (参见有关 DME 台和 GNSS 的航行通告 NOTAM)。

4.4 航线可以包含数个具有不同 RNP 数值的航段。但必须注意 RNP 数值最低的航段即为飞行中要求最高的航段。在飞行前, 驾驶员必须确认航空器能满足每个航段的 RNP 要求。在某些情况下, 可能要求驾驶员在起飞前人工更新航空器的导航系统。

4.5 在飞行过程中, 驾驶员必须检查系统符合当前航段的 RNP 要求, 也必须特别检查航路上的 RNP 的变化。

4.6 驾驶员利用系统提供的信息进行干预, 将飞行技术误差 (FTE) 保持在系统审定的容差范围内。

4.7 共有四种转弯:

- a) 旁切航路点转弯;
- b) 飞越航路点转弯;
- c) 指定高度/高转弯; 和
- d) 固定半径转弯 (通常与基于RNP的程序联用)。

## 第 3 篇

### 进场和非精密进近程序

## 第1章

### 使用基本 GNSS 接收机的 RNAV 进近程序

#### 1.1 背景

##### 1.1.1 引言

本章描述了使用基本 GNSS 接收机（作为独立接收机或者作为多传感器环境组成部分）的 RNAV 非精密进近程序。飞行机组应熟悉设备的具体功能。

注：本部分为了简化文字，术语“飞行管理计算机（FMC）”用于表示多传感器 RNAV 系统该类设备。

##### 1.1.2 GNSS 标准

1.1.2.1 术语“基本 GNSS 接收机”指的是至少能满足《附件 10》第 I 卷内对 GPS 接收机的描述同时满足经 FAA 的 TSO-C129A（或 JAA TSO C129）修订的 RTCADO 208（或 EUROCAE ED-72A）细则要求，并认证的 GNSS 航电设备。上述文件对使用 GNSS 接收机实施航路、终端区和非精密进近程序所需的最低性能标准进行了详细的规范。

1.1.2.2 上述标准要求 GNSS 接收机应具有如下功能：

- a) 完好性监视程序，例如接收机自主完好性监视（RAIM）；
- b) 转弯预测；
- c) 从只读的电子导航数据库中检索程序的能力。

1.1.2.3 FMC 的完好性监视程序应当能支持系统传感器的选择和使用，并同时配备状态指示和警告指示。在此类实施中，GNSS 只是诸多导航源（例如 IRS/INS，VOR/DME 和 DME/DME 和下滑台）中一种，可独立使用，也可与其他导航源联合使用。

1.1.2.4 FMC 可以自动选择最好的（最精确）导航源，并允许用户在位置计算中拒选或抑制某类传感器或某个助航设施。

1.1.2.5 FMC 可以作为飞行指引仪的指引指示, 也可以连接到自动飞行系统作为自动飞行的指引指示。驾驶员通常使用航电设备的控制和显示单元与 FMC 交互。机组应熟悉 FMC 功能, 特别是当 GNSS 作为主用定位源时。

## 1.2 总则

### 1.2.1 运行许可

航空器装备了基本 GNSS 接收机 (作为独立设备或者作为多传感器环境的组成部分), 并且获得运营人所在国家的许可, 可以将其用于进近运行, 则只要在飞行前满足下列条件就可以使用这些系统来执行 RNAV 程序:

- a) GNSS 设备可用;
- b) 驾驶员具有如何使用设备的最新知识, 可以获得最佳的导航性能水平;
- c) 已按照运行需要检查卫星的可用性;
- d) 已选定具有常规导航设施的备降机场;
- e) 能从机载导航数据库中检索程序。

### 1.2.2 飞行计划

1.2.2.1 使用基本 GNSS 接收机的航空器归类为具有 RNAV 设备的航空器, 在飞行计划中应包括设备附加信息。

1.2.2.2 当基本 GNSS 接收机 (作为独立设备或者作为多传感器环境的组成部分) 不可用时, 驾驶员应立即:

- a) 通知 ATC;
- b) 要求与 FMC 系统能力相符合的有效备用程序; 和
- c) 如果可能, 修改飞行计划中的设备附加信息。

1.2.2.3 应当注意的是, 根据 FMC 审定类型, 制造商的飞机飞行手册和数据可能允许继续当前的运行。

### 1.2.3 导航数据库

导航数据库存储有所有离场航路点和进近航路点的信息。如果导航数据库不包含离场或进近程序, 则基本 GNSS 接收机或 FMC 不能执行这些程序。

## 1.2.4 完好性性能

1.2.4.1 基本 GNSS 接收机通过接收机自主完好性监控 (RAIM) 检查卫星信号的完好性 (可用性), 用以检测卫星所提供的信息是否正确。

1.2.4.2 具有多传感器 RNAV 能力的航空器, 可以依赖于 GNSS 传感器的完好性能力, 包括 RAIM 和航空器自主完好性监测 (AAIM)。RAIM 仅依靠卫星信号来实现完好性功能。AAIM 混合使用 GNSS 信号和其他机载导航传感器的信息来实现完好性功能, 所以即使是在因星座构型不佳或卫星数量不足而导致 RAIM 短时丢失情况下, 也允许继续使用 GNSS 信息。AAIM 完好性性能必须至少等同于 RAIM 性能。

1.2.4.3 当卫星数量不足或因卫星几何位置不当导致定位误差太大时, 可能发生 RAIM 中断。航空器的姿态 (俯仰角或坡度角) 的变化也可能引起卫星信号丢失和 RAIM 告警。GNSS 接收机天线在航空器上的位置、卫星相对于地平面的位置和航空器姿态都可能影响卫星信号的接收。

1.2.4.4 因为卫星的相对位置是不断变化的, 因此不能根据机场已有的经验推测其他时间段的卫星接收, 应定期检查 RAIM 的可用性。如果 RAIM 不可用, 则必须使用其他导航和进近系统, 选择其他目的地或者推迟飞行时刻直至预计到达时刻的 RAIM 可用。长航线飞行时, 驾驶员应在飞行中重复检查目的地的 RAIM 预报, 以确保能及时发现起飞后发生的计划外卫星中断。

1.2.4.5 相对航路模式而言, 进近模式下 RAIM 具有更加严格的告警限制, 因此 RAIM 的中断频率更高。因为航空器姿态和天线位置等因素可能影响卫星信号的接收, 同时偶尔发生不可预期的卫星中断, 所以 RAIM 可用性预测并不是绝对可靠的。

## 1.2.5 设备使用

1.2.5.1 市场上许多制造商所生产的基本 GNSS 接收机和使用 GNSS 传感器的 FMC, 其接口方案都不相同。大多数厂商使用控制和显示单元作为用户界面, 部分厂商使用图形用户界面。因此飞行机组在飞行之前应完全熟悉他们将使用的系统。

1.2.5.2 必须按照批准的航空器运行手册的规定进行操作, 并在登机时持有相应的检查单, 作为顺序系统输入信息和操作设备的简要参考。

## 1.2.6 运行模式和告警限制

基本 GNSS 接收机有三种运行模式: 航路模式, 终端区模式和进近模式。RAIM 告警限制与接收机工作模式自动耦合, 并分别设置为:

- a) 航路模式:  $\pm 3.7\text{km}$  (2.0NM);
- b) 终端区模式:  $\pm 1.9\text{km}$  (1.0NM); 和
- c) 进近模式:  $\pm 0.6\text{km}$  (0.3NM)。

使用 GNSS 的 FMC 应包含上述三种运行模式, 或按需要与飞行指引仪结合, 或与自动驾驶系统耦合, 以确保达到所需的性能水平。

### 1.2.7 偏航指示器 (CDI) 的灵敏度

1.2.7.1 CDI 的灵敏度与接收机的运行模式自动耦合。其设置为:

- a) 航路模式:  $\pm 9.3\text{km}$  (5.0NM);
- b) 终端区模式:  $\pm 1.9\text{km}$  (1.0NM); 和
- c) 进近模式:  $\pm 0.6\text{km}$  (0.3NM)。

1.2.7.2 虽然可以人工选择 CDI 灵敏度, 但是驾驶员只能人工选择除  $\pm 0.6\text{km}$  (0.3NM) 之外的 CDI 灵敏度。在进近过程中撤销 CDI 灵敏度的自动选择将取消进近模式和进近模式告警。

1.2.7.3 部分 FMC GNSS 实施包含了有别于上述进近运行模式的显示器灵敏度。这些不同的显示器灵敏度可用于飞行指引仪或者自动驾驶生效后的指引。不论 FMC GNSS 实施的进近显示灵敏度的差异性如何, 必须保证相应的完好性。

## 1.3 飞行前准备

1.3.1 并不是所有的设备都可以获得进近和 (或) 离场程序的合格审定, 因此使用基本 GNSS 接收机进行 IFR 运行之前, 运营人应保证 GNSS 设备和装置取得 IFR 运行的批准和合格审定。

1.3.2 在进行基本 GNSS 的 IFR 运行之前, 必须完成所有相关卫星星座的 NOTAM 检查。

注: 部分 GNSS 接收机可以排除受影响的卫星。

1.3.3 驾驶员/运营人应遵照航空器运行手册中规定的具体规定完成设备起动、初始化和自检。

1.3.4 对于 FMC 系统, 应在航空器运行手册中明确进近运行和备降的特殊条件和限制。部分系统使用与以上描述相同的步骤执行, 其他系统可能需要运行控制中心对 RAIM 可用性做出评估, 并在飞行签派放行资料中提供这些数据。

1.3.5 对于基本 GNSS 接收机 (作为独立设备), 驾驶员必须在航空器的 GNSS 接收机上选择适当的机场、跑道/进近程序和起始进近定位点, 才能确保本次进近中 RAIM 可用性。空中交通服务人员可能不提供导航服务和进近程序的运行完好性信息, 对于已经获得“允许进近”许可的航空器, 这一点特别重要。当预知 GNSS 导航中断或者 GNSS 导航发生中断时, 应建立程序, 驾驶员必须转换为备用导航方式。

## 1.4 GNSS 进近程序

1.4.1 基本 GNSS 非精密进近程序的飞行与传统程序非常相似。两者的差异在于，GNSS 设备的控制和显示单元上所显示的导航信息和某些术语。

1.4.2 基本 GNSS 进近的飞行通常使用点到点导航，并不依赖地面导航设施。

1.4.3 GNSS 程序使用航路点到航路点的直线（TO-TO）航迹，数据库内已完成排序。公布的航迹与 GNSS 接收机上显示的航迹可能有细小差别，这些差别的主要原因是航迹方位的取整和/或磁差的使用。

1.4.4 只能执行从导航数据库中读取的仪表进近程序，数据库必须：

- a) 包含所飞进近程序所有的航路点；
- b) 按照公布的程序图进行航路点排序；和
- c) 已更新至当前最新的 AIRIC 周期。

1.4.5 为保证 GNSS 数据库的正确性，驾驶员在 GNSS 进近程序加载到飞行计划之后和执飞该程序之前应检查所见数据是否合理。某些 GNSS 接收机提供移动地图显示，可以帮助驾驶员进行合理性检查。

1.4.6 除非程序已经存储在当前的导航数据库内，否则驾驶员不应尝试任何其它进近航迹。例如不遵守已公布的进近程序，从进近航路点直飞数据库中没有的航路点，当使用基本 GNSS 接收机时，RAIM 告警限制将不会自动耦合，CDI 灵敏度也不会自动转换为  $\pm 0.6\text{km}$  ( $\pm 0.3\text{NM}$ )。而使用 GNSS 的 FMC 可能与基本 GNSS 接收机表现相同，也可能使用  $\pm 0.6\text{km}$  ( $\pm 0.3\text{NM}$ ) 作为导航性能指标和 RAIM 告警限制。某些航电，不管是基本 GNSS 还是 FMC，手动设置 CDI 的灵敏度并不能自动改变 RAIM 告警限制。

1.4.7 进近必须按照航空器运行手册和相应的仪表进近程序图执行。

1.4.8 运营人必须熟悉所在国的基本 GNSS 实施程序。航空器必须具有相应的航电装置并有可使用的导航设施。运营人负责检查 NOTAM，以确定备降机场导航设施的运行状态。

1.4.9 一旦发生 GNSS 中断，必须建立相应的处置程序。在这种情况下，运营人必须依靠其它仪表程序。对于具备 AIM 能力的 FMC，GNSS 中断对运行可能不构成干扰，除非中断导致 FMC 无法继续保持所需性能。

1.4.10 开始基本 GNSS 进近之前，必须首先选择相应的机场、跑道/进近程序和起始进近定位点（IAF）。在执行 GNSS 程序之前，驾驶员必须建立情景意识以确定航空器至 IAF 的方位和距离，对于在跑道中线延长线附近，进入终端进近区的航空器，情景意识是确定进入左四边区还是右四边区的关键。除了雷达引导，所有扇区和梯级下降点的方位和距离都基于该区域的 IAF，航空器应直接飞向该 IAF。

1.4.11 除非另有特殊许可, 驾驶员必须从 IAF 开始执行进近程序。而企图从中间定位点加入进近, 则无法满足超障要求。

1.4.12 如果进近程序已加载到机载导航数据库中, 则要求进行以下操作。取决于 GNSS 设备, 设备可能自动完成所有的这些操作或其中部分内容。特别值得注意的是, 某些 FMC 实施并不完全遵照于上述已讨论的显示器灵敏度, 而是在航空器运行手册中提供了相应的操纵方法。

- a) 当到达距机场基准点 56km (30NM) 时, 基本 GNSS 接收机会自动进行预位或给出“ARM (预位)”通告, 表示航空器目前位于终端区范围内;
- b) 当这个通告出现时, 驾驶员必须进行进近模式预位。部分 GNSS 航电实施将自动进入进近模式预位;
- c) 如果驾驶员过早进行进近模式预位 (如 IAF 在机场基准点 56km (30NM) 范围以外), 则在到达距机场基准点 56km (30NM) 范围内之前, CDI 的灵敏度不会发生变化。这并不适用于系统自动预位的运行环境;
- d) 如果进近模式已预位, 并且航空器位于距机场基准点 56km (30NM) 范围内, 基本 GNSS 接收机会在 56km (30NM) 处转换成终端区模式的灵敏度和相应的 RAIM 设置。如果驾驶员没有在距机场基准点 56km (30NM) 或之前进行进近模式预位, 则接收机不会转换为终端区模式, 并且也无法确保超障余度。超障准则假设接收机使用终端区模式, 保护区的划设也以该假设为前提;
- e) 当到达 FAF 之前 3.7km (2.0NM) 处, 只要进近模式已预位 (按上述 c 项要求, 该模式应当已预位), 则 CDI 的灵敏度和 RAIM 值会在到达 FAF 时平滑过渡到进近值 (0.6km (0.3NM))。显示器将出现“进近有效”的通告;
- f) 驾驶员必须在通过 FAF 时或之前检查“进近有效”的通告。若该告示未出现或因超过自动选择的灵敏度而发生取消的情况, 则需要执行复飞程序; 和
- g) 如果 CDI 的灵敏度发生改变时 CDI 没有对正中心, 虽然此时航空器位于理想的切入航向上, 但是显示的偏离将会被放大, 并给出航空器偏离过大的错误印象。为了避免这种现象, 驾驶员应当确保在 FAF 之前至少 3.7km (2.0NM) 处建立正确的航迹。

1.4.13 在特定的 GNSS 航电实施中, 驾驶员必须注意转弯提前量计算使用的坡度角/转弯率, 以及在计算中是否包括风和空速。接收机功能手册必须含有这些信息。切入最后进近航迹的转弯坡度过大或者过小, 会明显延迟航迹对正, 在该情况下接入下一航段高度, 下降率可能过大。

1.4.14 驾驶员必须特别关注在基本 GNSS 航电实施中执行与等待航线相重叠的程序, 例如程序转弯或反向程序的运行准确性。这些程序可能需要驾驶员的人工干预, 停止接收机航路点排序, 并在机动飞行完成后恢复 GNSS 导航自动排序。个别航路点可以在飞行航线中连续出现一次以上 (例如同一个航路点作为程序转弯/反向航迹上的 IAF、FAF 和 MAHF)。

1.4.15 驾驶员应确保接收机正确按照所飞程序航段完成航路点排序。特别是在忽略一次或多次飞越的情况下（例如忽略程序转弯，则直飞至 FAF，而不是直飞至 IAF）。为了在航路点序列适当的位置开启 GNSS 排序，驾驶员可能需要多次飞越某个航路点。

1.4.16 对于具备控制显示单元或者具有图形用户界面和电子地图显示的 FMC 设备来说，驾驶员具有充分的情景意识，可以方便的对设备进行监视，保证所飞程序与获准的程序相一致。

1.4.17 GNSS 程序是基于基本 GNSS 接收机自身的特征制定的。这些特征能减小飞行技术误差（FTE），从而保证在进近过程的特定位置处增加 CDI 的灵敏度。

1.4.18 使用 FMC 设备时，驾驶员航迹保持能力也依赖于 CDI。当飞行指引仪启用或者 FMC/自动驾驶仪耦合时，在电子地图的支持下，通过选择引导控制和轨迹信息的显示方法来管理并减小 FTE。

1.4.19 所有的 FMC 和部分独立的基本 GNSS 接收机可以提供高度信息。但是驾驶员仍然必须使用气压式高度表来确保满足公布的最低高度。当 FMC 提供了垂直信息、飞行指引仪指引提示或者与自动驾驶运行耦合时，驾驶员应当遵从正确的信息或者提示，并使用气压高度表进行必须的交叉检查。

1.4.20 在驾驶员不进行干预的情况下，设备将自动显示从 IAF 至 MAHF 之间的航路点。

#### 1.4.21 在 MAPt 点排序

1.4.21.1 基本 GNSS 设备可能不会对下一个航路点进行自动排序。在这种情况下需要人工进行 GNSS 设备排序，连接下一个航路点。

1.4.21.2 FMC 将自动排序。

#### 1.4.22 雷达引导

1.4.22.1 对于基本 GNSS 设备，可能需要人工选择下一个航路点，以便 GNSS 从数据库内正确载入相应的点和飞行航径。

1.4.22.2 典型的 FMC 设备能提供“直飞”功能，可以支持在 FMC 指引下的雷达引导。

### 1.5 起始进近航段

#### 1.5.1 偏置 IAF

1.5.1.1 基本 GNSS 的“Y”型或“T”型程序设计概念中的偏置 IAF 在中间定位点（IF）处的航迹改变为 70° 至 90°。基本 GNSS 程序的每一个 IAF 都有一个相关联的截获区，航空器从 IAF 点进入程序。偏置 IAF 的归航进入截获区是围绕 IAF 直至 180° 的区域。在 IF 处航迹改变为 70° 时使用第 3 扇区进入。中央 IAF 对正最后进近航迹，偏置 IAF 与 IF 的夹角和相应的航迹改变是相同的，通过这种方法，不论 IF 点的航迹如何变化，所有的 IAF 截获区之间都没有空隙。中央 IAF 的截获区在最后航迹两侧各 70° 至 90°。在 IAF 转弯大于 110° 时，应使用第 1 扇区或者第 2 扇区进入（见图 II-3-1-1 和 II-3-1-2）。

1.5.1.2 在使用期间，中央起始进近航段没有最大长度限制。起始进近航段最优航段长度是 9.3km（5.0NM）。最小航段长度取决于航空器航电设备正确进行航路点排序所需的航路点间的最小距离、程序设

计使用的最大起始进近速度等因素。

注：9.3km (5.0NM) 的最优距离可确保在高度 3050m (10000ft) 以下，航空器速度最高至 390km/h (210kt) 条件下提供足够的最小航段长度。

## 1.6 中间进近航段

1.6.1 中间进近航段包含两部分：正切 IF 的转弯部分和紧随其后的至最后进近定位点 (FAF) 的直线部分。直线部分的长度是可变的，但是为了保证航空器在飞越 FAF 之前能稳定在航迹上，其不得小于 3.7km (2.0NM)。

1.6.2 FMC 导航数据库中的进近程序包含有中间进近航段，其与程序航图是相对应。

## 1.7 最后进近航段

1.7.1 GNSS 进近的最后进近航段开始于指定的航路点，通常这个航路点位于跑道入口前 9.3km (5.0NM)。

### 1.7.2 航迹灵敏度

1.7.2.1 与 GNSS 设备相关的 CDI 灵敏度，随运行模式而不同。在航路阶段，实施仪表进近之前，显示的灵敏度的满刻度偏差为中线两侧各 9.3km (5.0NM)。

1.7.2.2 FMC 系统中，飞行机组通过选择电子地图比例来获得合适的航迹灵敏度。如果地图比例选择不当（如太大或者分辨率不足），使用飞行指引仪或者 FMC/自动驾驶耦合操作可能减轻其不利影响。

1.7.2.3 一旦启用进近模式，显示器灵敏度即从满刻度偏差 9.3km (5.0NM) 过渡到中线两侧各 1.9km (1.0NM)。

1.7.2.4 进近入航至距 FAF 3.7km (2.0NM) 时，显示器灵敏度开始过渡到中线两侧各 0.6km (0.3NM) 的满刻度偏差。有些 GNSS 航电设备可能在 FAF 和 MAPt 之间提供角度显示，类似于 ILS 航向台的航迹灵敏度。

### 1.7.3 梯级下降定位点

1.7.3.1 使用梯级下降定位点的飞行与使用地面导航设施进行进近的情况是相同的。在复飞点之前，用沿航迹距离来确定梯级下降定位点。

1.7.3.2 具备垂直导航能力的 FMC 导航数据库中的程序可能包含连续下降飞行航径，该飞行航径始终保持在梯级下降程序的垂直剖面之上。飞行机组对该系统的熟悉程度，飞行机组的训练和其它所需的运行批准将影响 FMC 垂直导航能力的应用。

### 1.7.4 下降梯度/下降角

最佳下降梯度/下降角为 5.2%/3°，如果必须使用更高的下降梯度/下降角，最大允许的下降梯度/下降角为 6.5%/3.7°。必须公布下降梯度/下降角。

## 1.8 复飞航段

### 1.8.1 CDI 的灵敏度

1.8.1.1 对于基本 GNSS 接收机，MAPt 之后的导航排序将把 CDI 灵敏度和 RAIM 告警限制转换至终端区模式（1.9km（1.0NM））。

1.8.1.2 如下准则都可能适用：在复飞航段运行时，部分 FMC 可能混合使用不同的显示灵敏度。当使用飞行指引仪或者在自动驾驶提供引导的情况下可能使用不同的显示灵敏度。不论复飞阶段的显示灵敏度与 FMC GNSS 实施的情况存在多少差异，仍然必须保证相应的运行完好性。

1.8.2 GNSS 复飞要求驾驶员在通过 MAPt 至程序复飞阶段时进行接收机排序。驾驶员必须完全熟悉机载基本 GNSS 航电设备的起动程序，并且在飞越 MAPt 之后开始相应的动作。

1.8.3 在 MAPt 之前开始复飞将导致 CDI 灵敏度立刻转换为终端区灵敏度（±1.0NM），导航引导将会继续作用直到 MAPt。在 MAPt 之后或者在无驾驶员操作的情况下开始复飞转弯时将失去引导。

1.8.4 如果不启动复飞，则基本 GNSS 接收机将显示最后航迹的延长线和距 MAPt 的沿航迹距离，直至通过 MAPt 之后人工进行接收机排序。

1.8.5 以上一般准则适用于大部分的 FMC。但也存在部分设备，特别是使用移动地图显示导航信息的设备，在复飞时 FMC 的航径引导将连续显示。

1.8.6 基本 GNSS 接收机的复飞航线通常以航向开始，而不是“直飞”下一个航路点，这需要驾驶员为设定航向而做出额外操作。因此特别指出，驾驶员应熟悉该阶段所有的输入。

1.8.7 复飞航迹一般都包含在 FMC 的导航数据库中，不需要驾驶员的操作。

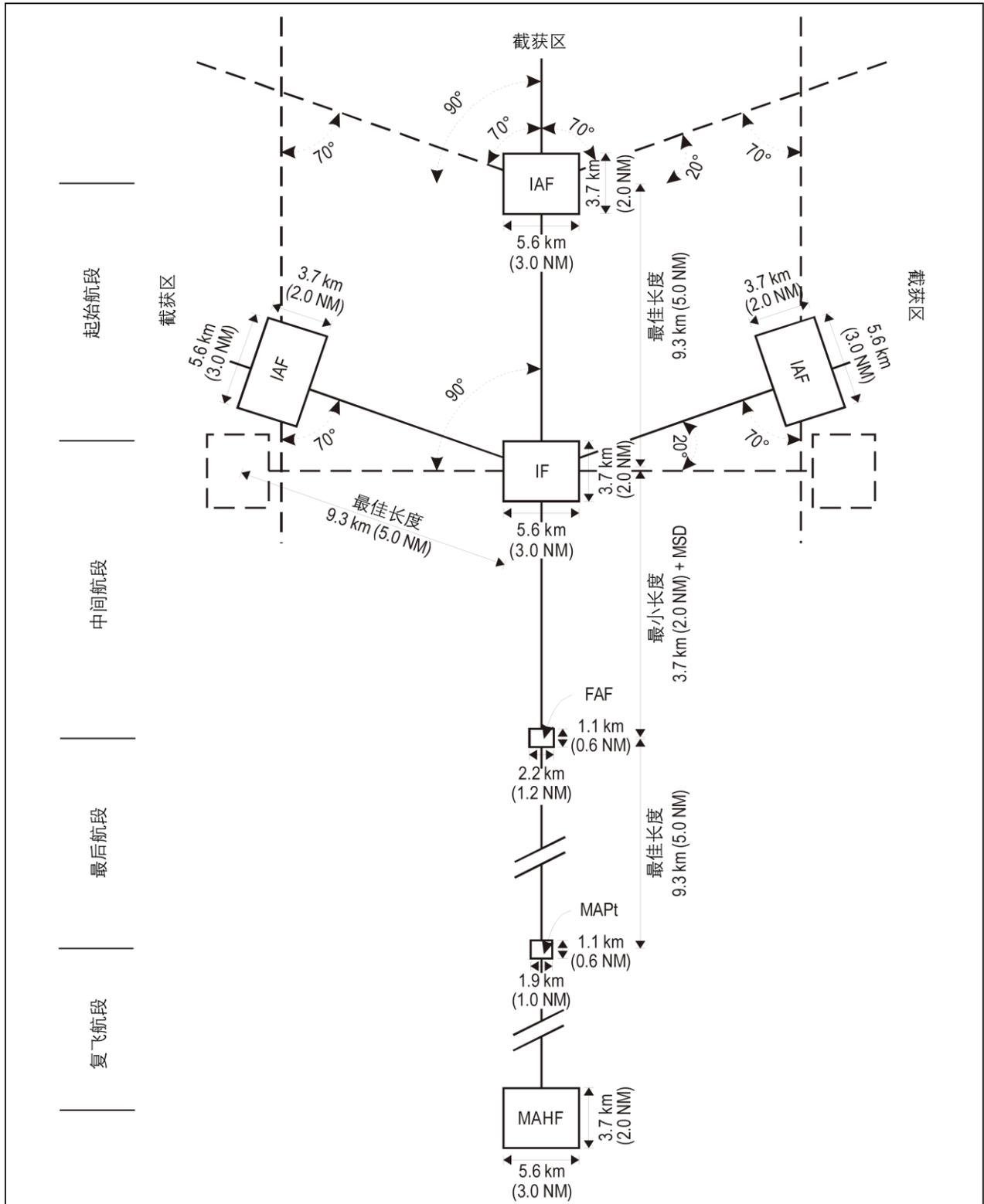


图 II-3-1-1 基本 GNSS RNAV 进近

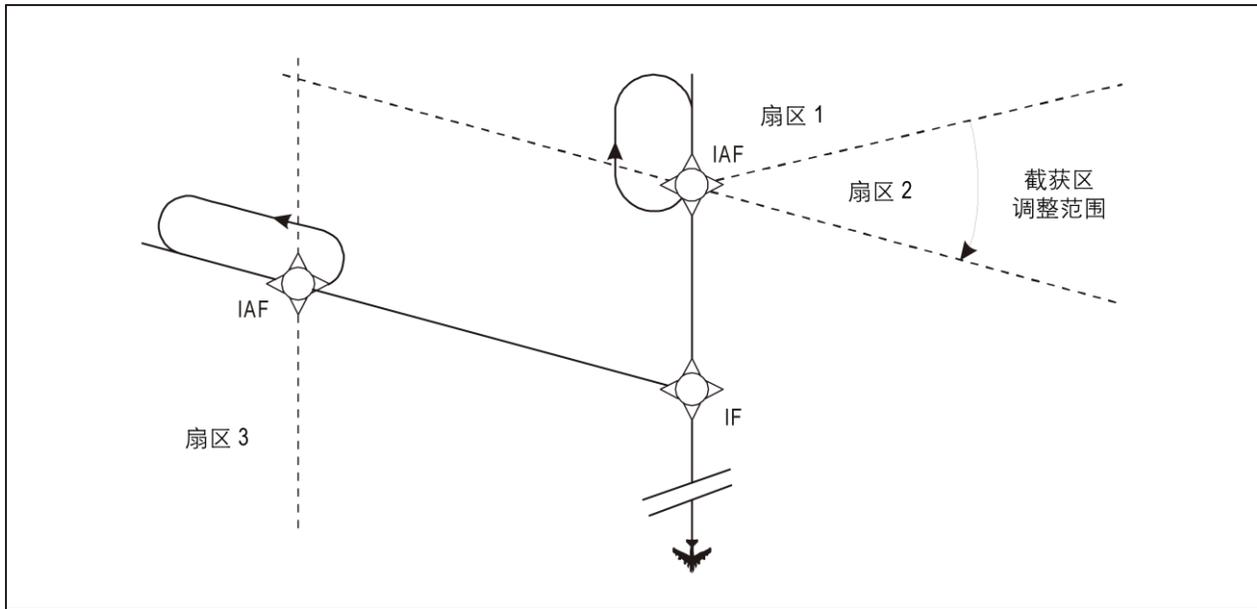


图 II-3-1-2 缺少偏置起始边时的反向程序

## 第2章

### 基于 DME/DME 的 RNAV 进场和进近程序

2.1 基于 DME/DME 的 RNAV 进近程序是非精密进近程序。此类程序不需要规定基准导航台，并且基于两种不同的运行条件：

- a) 只有两个DME导航台可用；
- b) 有两个以上DME导航台可用。

2.2 装备 RNAV 系统的航空器，获得运营人所在国家批准认证后，具有相应的 RNAV 运行等级。这些航空器实施 DME/DME RNAV 进近飞行的前提是：

- a) RNAV设备可用；
- b) 飞行员具有如何使用设备的最新知识，可以获得最佳的导航精度。

2.3 DME/DME 程序实施条件是：

- a) 如果只有两个DME导航台可用，则航空器至少装备一台能实施DME/DME导航的飞行管理计算机（FMC），该FMC已经获得批准，允许在终端空域（TMA）内运行。FMC必须能够自动切换至使用IRS进行导航更新；
- b) 如果有两个以上DME导航台可用，则航空器至少装备一台能实施DME/DME导航的飞行管理计算机（FMC），该FMC已经获得批准，允许在终端空域（TMA）内运行。
- c) 导航数据库内存储的飞行程序能自动加载到FMC飞行计划中。导航数据库使用WGS-84规则存储航路点，也包括航路点的速度和（或）高度限制。
- d) 航路点和DME导航台的坐标必须满足于WGS-84的要求。

2.4 DME/DME RNAV 导航精度的决定因素是：

- a) 航路点的DME容差取决于该点的程序高度/高；
- b) 飞行技术容差；
- c) 系统计算容差。

2.5 对于只有两个 DME 导航台的程序，考虑到相对于两个 DME 导航台的航迹方向影响和两个 DME 导航台的交角影响，其最大 DME 容差应作系数放大处理。

2.6 基于两个以上 DME 导航台的程序, 交角为定值  $90^\circ$ , 并且最大 DME 容差不用作系数放大处理。

2.7 相对于有两个以上 DME 导航台可用的情况, 如果只有两个 DME 导航台可用, 则超障所需的保护空域更大。

2.8 进场。标准仪表进场 (STARs) 可以基于所需导航性能 (RNP) 准则 (RNP1 或更优的 RNP 导航规范) 或者特定的 RNAV 准则。如果使用特定的 RNAV 准则, 则对所有的进场阶段保护均使用相同的原則。同时, FTT 规定等于:

- a) 距 IAF 46km (25NM) 及之前, 为 3.7km (2.0NM); 和
- b) 在该距离之内, 为 1.9km (1.0NM)。

2.9 FMS DME/DME 导航传感器可能在特殊条件下切换为 VOR/DME 或者 IRS 导航。当该情况发生时, 必须按以下步骤操作:

- a) 必须中断进近程序;
- b) 必须开始复飞程序; 和
- c) 必须通知 ATC 导航精度不能满足运行要求。

2.10 如果发生了 FMS 切换使用 IRS 的情况, 因 IRS 自身具有飘移系数, 在限定的时间内可以继续执行航线或者程序。IRS 系统可用时间的具体数值取决于该系统的审定性能和程序设计使用的导航精度。表 II-3-2-1 是不同飞行阶段基于 IRS 的最大飞行时间。

表 II-3-2-1 基于 IRS 的最大飞行时间

飞行阶段	时间 (分钟)
航路	50
TMA	25
进近	12

## 第3章

### 基于 VOR/DME 的 RNAV 进场和进近程序

3.1 基于 VOR/DME 的 RNAV 进近程序以 VOR 与 DME 的合装台作为基准台。该基准台应公布。

3.2 VOR/DME RNAV 进近程序是非精密进近程序。

#### 3.3 运行批准

装备 RNAV 系统的航空器，通过运营人所在国家批准认证后，获得相应的 RNAV 运行等级。这些航空器实施 VOR/DME RNAV 进近飞行的前提是：

- a) RNAV设备可用；
- b) 驾驶员具有如何使用设备的最新知识，可以取得最佳的导航性能水平；
- c) 程序公布使用的VOR/DME台可用。

3.4 进近图中标注出的 VOR/DME 基准台即是程序设计中使用的导航设施。基于基准台核实定位点的通过情况。

3.5 当基准台中的 VOR 或 DME 不可用时，驾驶员不得执行 VOR/DME RNAV 进近。

#### 3.6 导航精度的决定因素

3.6.1 VOR/DME RNAV 的导航精度取决于以下因素：

- a) 地面系统容差；
- b) 机载接收机系统容差；
- c) 飞行技术容差；
- d) 系统计算容差；和
- e) 距基准台的距离。

3.6.2 程序中所用的定位点均标注为航路点。航路点名称使用字母数字编号, 航路点位置使用精度和纬度(度、分、秒, 数值精度保留至秒, 或其他等量的表述方法)确定。也要提供航路点相对基准台的径向线和 DME 距离(距离精度至 0.18km (0.1NM))。

### 3.7 进场航段

标准仪表进场 (STARs) 可基于 RNP 准则 (RNP1 或更优的 RNP 导航规范) 或特定的 RNAV 准则。如果使用特定的 RNAV 准则, 进场阶段所有的保护区均使用相同的设计原则。同时假设 FTT:

- a) 航空器距 IAF 大于 46km (25NM, 含该点) 时, 为 3.7km (2.0NM);
- b) 航空器在上述距离之内时为 1.9km (1.0NM)。

### 3.8 起始进近航段

当程序需要反向航迹时, 可以建立直角航线。

### 3.9 最后进近航段

3.9.1 通常情况下, 最后进近航段对正跑道。

3.9.2 最后进近航段保护区主区的最小超障余度为 75m (246ft)。

#### 3.9.3 最后进近的航路点

3.9.3.1 FAF 为旁切航路点。

3.9.3.2 跑道入口为飞越航路点。

### 3.10 复飞航段

3.10.1 复飞点 (MAPt) 为飞越航路点。考虑到某些 RNAV 系统的限制和驾驶员在开始复飞时的工作压力, 复飞保护区从最早 MAPt 开始, 沿复飞航迹两侧以 15° 角扩张, 至少延伸到 SOC。

3.10.2 复飞等待定位点 (MAHF) 为复飞航段的结束点。该点位于航空器以规定的最小梯度爬升至航路最低高度或等待最低高度所对应的点或之后。

第4章  
基于 SBAS 的 RNAV 进场和进近程序

(待制定)

---

## 第5章

### 基于 GBAS 的 RNAV 进场和进近程序

基于 GBAS 的 RNAV 进场程序暂时没有设计准则。当航空器的导航系统已经通过了基本 GNSS 或者 SBAS 航电设备审定，同时与可选 GBAS 定位服务相兼容时，基于基本 GNSS 的进场程序或 SBAS 进场程序可以由此类航空器执飞。若导航系统仅符合 GBAS 最低航电设备要求，则可能无法执行上述运行。

---

## 第6章

### 基于 RNP 的 RNAV 进场和进近程序

(待制定)

---

第 4 篇  
类精密进近程序  
(带垂直引导的进近程序)

# 第1章

## APV/BARO-VNAV 进近程序

注：气压垂直导航 (baro-VNAV) 是一种导航系统，该系统基于规定的 VPA (垂直航径角，通常为  $3^\circ$ ) 计算垂直引导，并将之提供给驾驶员。计算机基于气压高度，用从基准高 (RDH) 开始的垂直航径角解算垂直引导。

### 1.1 总则

#### 1.1.1 程序类别

1.1.1.1 本章内容只适用于按照第 II 卷第三部第三篇第四章内规定的 APV/baro-VNAV 程序设计规则设计的程序。APV/baro-VNAV 进近程序的类别为：可支持进近和着陆运行，具有垂直引导的仪表进近程序 (见《附件 6》)。该类程序公布决断高度/高 (DA/H)。而与传统非精密进近程序 (NPA) 不同的是，NPA 程序公布的是最低下降高度/高 (MDA/H)。

1.1.1.2 与非精密进近程序相比，APV/baro-VNAV 程序在着陆过程中提供一个带引导的稳定下降，因而有更大的安全余度。特别是对于大型商用喷气运输机，相对于另一种方法，即尽早下降至最低下降高度 (MDA)，可以认为 APV/baro-VNAV 程序更安全。因为气压高度表也将作为垂直引导的导航源，在 ILS、MLS、GLS、APV I/II 或者 CAT I 运行中使用的独立高度表交叉检查的方法不再适用于 APV/baro-VNAV 运行。通过使用与非精密进近运行类似的标准操作程序 (SOP)，以防止发生高度表失效和高度表拨正错误等状况。

1.1.1.3 然而，因为气压高度表本身的不准确，结合相关的区域导航 (RNAV) 模式的审定性能，所以 APV/baro-VNAV 程序的精确性低于精密进近系统。特别是当配备此类系统的航空器可能无法进入《附件 14》中规定的无障碍区，驾驶员在 DA/H 进行着陆决断时应当考虑发生这种情况的可能性。

1.1.1.4 APV/baro-VNAV 程序的水平保护规则以 RNAV 非精密进近准则为基础。虽然在数据库设计时仍可能使用 RNAV FAF 作为最后进近航迹定位点，但是 FAF 本身并不是 APV/baro-VNAV 程序的必要部分，APV/baro-VNAV 程序使用最后进近点 (FAP) 取代了 FAF。同理，基于航空器类别的 DA/H 取代了 MAPt。

1.1.1.5 APV/baro-VNAV 程序的最低 DH 为：75m (246ft) 加上高度损失。但是如果水平导航系统未经审定，不能保证航空器可以进入《附件 14》的内进近面、内过度面和中断着陆面 (必要时延伸至内水平面以上，直至 OCH) 以内，则运营人必须将最低 DH 增加至：至少 90m (295ft) 加上高度损失。

## 1.2 系统性能

1.2.1 baro-VNAV 程序的垂直导航性能由以下因素决定:

### 1.2.2 大气影响

1.2.2.1 进近超障面在设计时已考虑了非标准温度造成的大气误差。当温度低于标准温度时, 航空器的真实高度将低于气压指示高度。

1.2.2.2 大部份现有的 VNAV 系统不会对非标准温度进行修正。在温度低于标准值时, 这种误差就变得特别明显, 且误差量随着高度 (相对于气象台) 的增加而增大。进近超障面的梯度以一定的函数关系, 随程序公布的最低温度而减小。

注: 国际标准大气 (ISA) 在海平面的温度为 15° C, 每 1000ft 递减 2° C

### 1.2.3 沿航迹位置不确定度

所有 RNAV 系统都具有沿航迹误差量。沿航迹位置的不确定度, 意味着 VNAV 系统可能过早开始下降从而产生垂直航径误差。程序设计过程中, 将在跑道入口水平面上, 对进近超障面的原点进行重新定位, 从而补偿该误差。

### 1.2.4 飞行技术误差 (FTE)

飞行技术误差已包含在标准的非精密进近余度: 75m (246ft) 内。在超障面因低温和沿航迹误差而调整之前, 已在垂直航径角 (VPA) 之下增加该量。

### 1.2.5 其他系统误差

其它误差包括静压源误差, 非锋面性天气现象和影响, 相比于上述其它误差, 这些误差并不重要, 可以认为已经包含在现有的余度中。

### 1.2.6 疏忽造成的误差

必须采用合适的技术手段, 防止空中交通管制或驾驶员, 错误地或未在正确时机的进行高度表拨正。

## 1.3 设备要求

1.3.1 装备飞行管理系统或者其他能计算 baro-VNAV 航径并在仪表上显示相应偏离量的 RNAV 系统的航空器可以使用 APV/baro-VNAV 程序。

1.3.2 装备有 APV/baro-VNAV 系统的飞机, 经运营人所在国家批准, 具有相应的 LNAV/VNAV 运行水平, 可以使用这些系统实施 APV/baro-VNAV 进近, 只要:

- a) 在95%的概率内, 导航系统的认证性能等于或者小于0.6km (0.3NM)。其中包括:
  - 1) GNSS 导航系统具有进近运行授权;
  - 2) 多传感器系统将惯性基准组件与经认证 DME/DME 或者 GNSS 结合使用;
  - 3) RNP 系统获得批准, 至少可用于 RNP 0.3 运行;
- b) APV/baro-VNAV设备可用;
- c) 航空器和机载系统已获得相应的APV/baro-VNAV进近运行认证;
- d) 航空器装备有完整的LNAV/VNAV系统, 该系统使用精确的气压高度表作为拨正源;
- e) VNAV高度、所有相关的程序和导航资料均是从导航数据库中读取, 依靠质量保证措施保证数据的完好性。

注 1: 使用 TSO C-145/146 或等效文件认证的 III 类或 IV 类 SBAS 航电设备, 可批准获得 APV/baro-VNAV 程序运行资格。

注 2: 针对 APV/baro-VNAV 运行的批准程序、航空器需求和航空器系统需求的指南详见基于性能的导航 (PBN) 手册 (9613 号文件) 的第二卷附篇和 TSO C-145/146。

1.3.3 公布 LNAV/baro-VNAV 程序时, 应对进近区域进行障碍物评估, 评估障碍物是否穿透附件 14 规范中定义内进近面、内过渡面和复飞面。如果上述面被障碍物穿透, 在 OCA/H 中将考虑额外的限制因素。

## 1.4 运行限制

1.4.1 驾驶员负责对所公布的最低高度/高进行必要的低温修正。所公布的最低高度/高包括:

- a) 起始进近航段和中间进近航段的高度/高;
- b) DA/H;
- c) 复飞段的高度/高。

注: 在设计程序中已考虑了低温对最后进近航迹垂直航径角 (VPA) 的影响, 即便在低温条件下也能保障其最后进近航迹的安全。

### 1.4.2 温度低于公布的最低值

如果机场温度低于程序公布的机场最低温度时, 则不允许执行 baro-VNAV 程序, 除非飞行管理系统 (FMS) 中装备了经批准的能在最后进近阶段进行低温补偿功能。在这种情况下, 如果机场温度高于设备

的审定最低温度限制,则可以忽略公布的最低温度限制。但当温度低于公布的最低温度时,且航空器的 FMS 不具备最后进近航段内实施低温补偿功能,仍然可使用 LNAV 程序,只要满足下列条件:

- a) 公布了常规的RNAV非精密进近程序和APV/LNAV进近的OCA/H;
- b) 驾驶员对所有公布的最低高度/高进行了高度表低温修正。

### 1.4.3 垂直航径角 (VPA) 偏差值表格

1.4.3.1 VPA 偏差值表格提供了与机场温度相对应的实际垂直航径角。该表格可用于向飞行机组说明尽管没有温度修正的航电系统在最后进近阶段也能显示程序公布的垂直航径角,但实际垂直航径角与其从航电系统获得的信息是不一致的。不允许驾驶员根据下述表格,对照公布的垂直航径角调整所飞的 VPA;也不允许根据下述表格对航电系统的最后进近阶段 VPA 温度修正功能进行干预。当机场气温低于程序公布的最低气温时,不应使用无修正功能的 baro-VNAV 引导。下面两个表格分别显示了在平均海平面标高和 6000ft 标高两个机场的最低温度偏差。

表 II-4-1-1  
MSL 机场的 VPA 偏差值

机场温度	实际 VPA
+30 °C	3.2 °
+15 °C	3.0 °
0 °C	2.8 °
-15 °C	2.7 °
-31 °C	2.5 °

表 II-4-1-2  
6000ft 机场的 VPA 偏差值

机场温度	实际 VPA
+22 °C	3.2 °
+3 °C	3.0 °
-20 °C	2.7 °
-30 °C	2.6 °
-43 °C	2.5 °

注:表 II-4-1-1 和表 II-4-1-2 中的值并不代表该标高机场的实际计算值。

1.4.3.2 某些 baro-VNAV 系统依据驾驶员输入的机场(也是高度表拨正源)温度对仪表进近程序的垂直航径角进行温度修正。操纵具有该功能航空器的驾驶员可认定显示的角度是修正后的垂直航径角,因此 VPA 偏差值表格不再适用。

### 1.4.4 高度表拨正

只有在满足以下条件的情况下才能执行 baro-VNAV 程序:

- a) 实时的当地高度表拨正源可用;
- b) 用相应的QNH/QFE进行航空器高度表拨正。

远距离高度表拨正不能支持 baro-VNAV 进近程序。

### 1.4.5 垂直引导的灵敏度

1.4.5.1 baro-VNAV 垂直引导显示灵敏度随不同的设备而变化。然而驾驶舱显示器上显示的垂直航径偏差必须合理设置并具有足够的灵敏度,以保证驾驶员能将垂直航径偏出 VPA 的范围限制在:

- a) +30m (+100ft); 和
- b) -15m (-50ft)。

#### 1.4.5.2 垂直航径偏差

当设备不满足于这些准则时, baro-VNAV 的运行批准应需要运行评估和特殊的机组程序, 其中可能包括了飞行指引仪或自动驾驶系统的可用性和使用需求。

注: 部分已有的 baro-VNAV 垂直航径偏差显示的图形比例为: 2.5cm (1 英寸) 代表 121m (400ft), 如此设置使驾驶员难以达到航径保持容差要求。

1.4.6 LNAV 的 FAF 和 MAPt 仅用于 baro-VNAV 程序的编码, 并不是用于防止在 FAP 点下降或者限制 DA/H。

## 第2章

### 基于 SBAS 的 RNAV 进场和进近程序

#### 2.1 假设条件和 ILS 精度当量方法

2.1.1 通过使用 ILS 精度当量方法来演示验证 SBAS 的精度性能。目前 SBAS 没有被划入精密进近系统范畴内，因为其并不满足空间信号性能要求。ILS 精度当量方法基于以下条件：

- a) 空间信号的性能满足《附件10》中关于SBAS APV I和APVII的要求；
- b) GNSS航电设备满足RTCA DO 229C最低运行性能标准（MOPS）或者等效的IFR审定标准要求；
- c) APV角度化显示水平和垂直飞行技术误差（FTE），类似于ILS；
- d) 水平FTE和垂直FTE是不相关的；
- e) 水平NSE和垂直NSE是不相关的；
- f) 当对正跑道的复飞程序的第一个航段编码为TF时，系统将保持NPA模式直至到达复飞程序的第一个航路点的起始转弯点（见RTCA DO 229C 2.2.1.7章节）；
- g) 决断高度/高由气压高度表中读出。

2.1.2 试飞验证表明其精度等同于 ILS。验证当量特性的数据库包括 429 次进近，该数据库是 CRM 数据库的两倍还多。使用了两种标准验证当量特性。这两种标准分别是：

- a) 《ILS运行碰撞危险模型（CRM）手册》表II-3-6中查得的1200m、4200m、7800m等处的总系统误差要求；和
- b) 《进近、着陆和离场运行的所需导航性能（RNP）手册（草稿）》第七篇附件B描述的导航系统误差、飞行技术误差和总系统误差要求。

#### 2.2 SBAS 程序设计考虑的因素

2.2.1 SBAS 运行基于以下设计准则：

- a) LNAV：基本GNSS准则；

- b) LNAV/VNAV: Baro-VNAV 准则;
- c) APV: 特定的 APV-I 和 APV-II 准则。

Baro-VNAV 程序公布的温度限制不适用于 SBAS 进近运行。

2.2.2 APV 的公布和最低标准栏描述。航图上, 与 SBAS APV-I 或 APV-II 性能水平相关的最低标准表格一栏中使用“LPV”(具有垂直引导的航向台性能)标注, 同时公布相应的 SBAS 航电标准声明。LPV 表示其水平性能等同于 ILS 航向台水平性能。

注: 术语 APV-I 和 APV-II 指具有垂直引导的 GNSS 进近和着陆运行的两种不同性能水平。这些术语不用于制图(参见《附件 10》第 I 卷备注 9 至表 3.7.2.4-1 “空间信号性能要求”)。

### 2.3 复飞转弯点在跑道入口之前

2.3.1 一般情况下, MAPt 位于 NPA 程序的 LTP/FTP, 用以到达 DA 之前提供垂直引导进近。为了顾及在跑道入口之前需要复飞转弯点的程序, MAPt 可以位于复飞转弯点处。对于具有垂直引导的程序, 复飞转弯点位置所对应的跑道入口之前的距离受到 FTP 穿越高的限制(TCH 值)。

### 2.4 SBAS 进近资料的发布

2.4.1 总则。以下是与 SBAS 程序制图有关的事项:

- a) SBAS 程序的程序标识;
- b) SBAS 最低标准栏;
- c) SBAS 信道号;
- d) SBAS 进近 ID; 和
- e) LNAV/Baro-VNAV 程序图上的温度限制对于 SBAS LNAV/VNAV 运行无效。

2.4.2 程序标识。SBAS 程序是 RNAV 程序, 其标识为: RNAV<sub>(GNSS)</sub> RWY XX。

2.4.3 SBAS 最低标准栏。与《附件 10》中定义的 SBAS APV-I/II 性能相关的最低标准栏在航图中使用 LPV (具有垂直引导的航向台性能)标注。

2.4.4 SBAS 信道号。通过选择信道号使用对应的 SBAS APV 程序。航图上标有五位的信道号, 该数值也写入最后进近航段(FAS)数据块内并存入程序数据库, 或者使用菜单式流程选择程序。

2.4.5 SBAS 进近 ID。FAS 数据块也包括 SBAS 进近 ID。ID 由四个字符(如: S24A)组成。上例表示该 SBAS 程序适用于 24 号跑道同时是该跑道的第一个(A)程序。进近 ID 的制图相当于传统导航设施标识的制图。

2.4.6 LNAV/Baro-VNAV 程序图上的温度限制对于 SBAS LNAV/VNAV 运行无效。当垂直引导由 SBAS 提供的时, 气压垂直导航对应的温度限制在制图中不再适用。

2.4.7 SBAS NOTAM 服务降级。在特定的服务区边缘位置将 SBAS NOTAM 服务降级可以防止 NOTAM 系统工作过载。因为 SBAS 水平服务的 HPL 值大于 556 米是非常不可能的, 所以在这些位置, 降级的 SBAS NOTAM 服务仅对 SBAS 的水平性能进行监视。

2.4.8 与 SBAS NOTAM 相关的资料公布。必须向驾驶员公布指定区域内的 SBAS NOTAM 服务水平证明。国家有责任对可用的 SBAS NOTAM 服务水平进行鉴定。

第 5 篇  
精密进近程序

## 第1章

### GBAS 精密进近程序

#### 1.1 实施方法

通过在机载设备中选择对应的频道号来使用 GBAS 的精密进近。GBAS 精密进近的实施与 ILS 精密进近方法相类似：在中间进近航段上使用水平指引切入下滑道，从切入点开始，垂直引导开始作用，直至航空器着陆。

#### 1.2 GBAS 进近显示准则

1.2.1 GBAS 提供等同于 ILS I 类进近的精密进近服务。GBAS 最低的显示功能要求与 ILS 相同。GBAS 持续提供至跑道入口的准确距离信息。系统失效的显示和通告与 ILS 相同。

1.2.2 GBAS 航径的定义与 ILS 不同。GBAS 使用下滑道、横向扇区宽度、横向灵敏度和导航扇区其他参数等数据对航径进行定义，地面设备使用高完好性的数字化报文将这些数据发送给机载系统。数字化报文规定了最后进近阶段（FAS）的航径和引导参数。机载系统计算几何航径，并基于收到的报文参数生成与其他精密进近系统——例如使用波束对机载设备进行航迹引导的 ILS——相类似的引导。FAS 数据段的完整描述和格式示例参见 PANS-OPS 第二卷第三部第三篇第六章附件（待制定）。

#### 1.3 GBAS 频道选择

驾驶员选择 GBAS 频道的详细资料详见附件 10 第一卷附篇 D 的 7.7 部分。

#### 1.4 公布

GBAS 进近程序的仪表进近图的名称用 GLS RWY XX 来标识。如果同一条跑道公布有不止一个 GBAS 进近，使用重复的程序命名规则（PANS-OPS，第二卷，第一部分，第四篇，9.9.5.3 章节），最低标准的进近命名为 GLS Z RWY XX。

第 6 篇  
RNAV 等待

# 第1章

## 总则

### 1.1 介绍

1.1.1 除本章修订和补充的内容外，其它部分沿用第一部分第六篇第一章的“等待准则”。

1.1.2 不同 RNAV 系统的等待功能差异较大。简单的 RNAV 系统仅具有沿磁航迹飞至航路点的功能。先进的系统可以根据风速计算等待航迹，比较 TAS 和 ICAO 规定的速度限制，给出等待出航距离或出航时间，基于最接近的转弯坡度提供航迹引导。而更现代的系统完全按照既定航迹执行飞行程序。老式的飞行器需要飞越等待点然后加入等待，相比之下现代化的系统采用旁切转弯的方式。

1.1.3 RNAV 等待航迹的设计规范考虑了所有类型的 RNAV 系统。

### 1.2 航空器装备的 RNAV 系统具有等待功能

(见图 II-6-1-1)

1.2.1 经运营人所在国家批准，具有相应 RNAV 运行水平的系统，可以用来实施 RNAV 等待，前提是在执行飞行任务前要求满足如下条件：

- a) 航空器装备的 RNAV 设备可用；
- b) 驾驶员具有如何使用设备的最新知识，可以获得最佳的导航性能水平。

1.2.2 导航数据库内的等待航路点和支撑数据由国家计算并公布。如果在 OPS 批准文件中明确，运营人或机组可能需要手工输入等待航路点（例如 RNAV5）。任何由导航数据库或手工输入带来的误差将影响实际计算得到的位置。如果可能，驾驶员应使用 VOR/DME 定位点信息对航路点位置进行交叉检查。

### 1.3 航空器装备的 RNAV 系统不具有等待功能

(见图 II-6-1-2)

1.3.1 虽然航空器装备的 RNAV 系统不具有等待功能，但是可以通过手动飞行，在航路点上执行已公布的 RNAV 等待程序。

1.3.2 等待航路点既可以从数据库中读取也可以由机组输入。国家应当公布等待的预期入航航迹和出航结束条件。如果可能, 驾驶员应使用 VOR/DME 定位点信息对等待航路点位置进行交叉检查。

1.3.3 驾驶员可以人工执行 RNAV 等待程序, 至少应满足如下条件:

- a) 将航路点自动排序改为手动;
- b) 指派可用的等待航路点 (直飞至);
- c) 选择到指定的等待航路点的预期入航航迹 (通过数字键盘输入、HSI 航迹指示器或者 CDI 全向信标选择器 (OBS))。

1.3.4 此类等待程序采用手动飞行, 并且只在入航航迹提供 RNAV 航径指引。

注: 在航图中等待航路点可能未标识为飞越航路点, 但是驾驶员和航空器导航系统在执行等待程序时, 应当将该航路点视为飞越航路点。

1.3.5 等待出航边的结束以计时或由 RNAV 系统提供的至等待点的距离 (WD) 定义。

1.3.5.1 计时定义的出航边 (见图 II-6-1-2A)。出航计时开始于完成转弯至出航方向或者对正等待点, 取两者中的较晚者。

1.3.5.2 由至等待点的 RNAV 距离定义的出航边 (见图 II-6-1-2B)。当出航边的结束以至等待航路点的 RNAV 距离 (WD) 定义时, 一旦到达该距离, 出航立即终止。

1.4 通过 RNAV 系统的辅助可以执行传统等待航线。在这种情况下, RNAV 系统除了向自动驾驶或飞行指引仪提供引导外不具有其他功能。驾驶员负责保证航空器遵照第一部分第六篇第一章 1.3 章节的速度、坡度、计时时间和距离等条件进行运行。

## 1.5 驾驶员职责

1.5.1 当 RNAV 设备用于执行非 RNAV 等待程序时, 驾驶员应当在每次通过等待点时检查该等待定位点的位置精度。

1.5.2 驾驶员应当确保 RNAV 等待程序所用的飞行速度符合表 I-6-1-1 和 I-6-1-2 的规定。

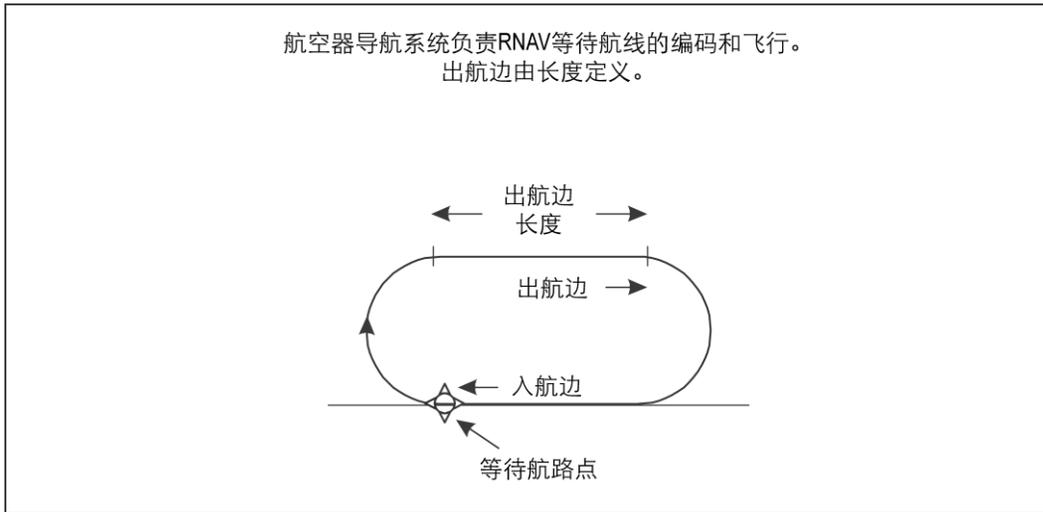


图 II-6-1-1 系统具有等待功能的 RNAV 等待

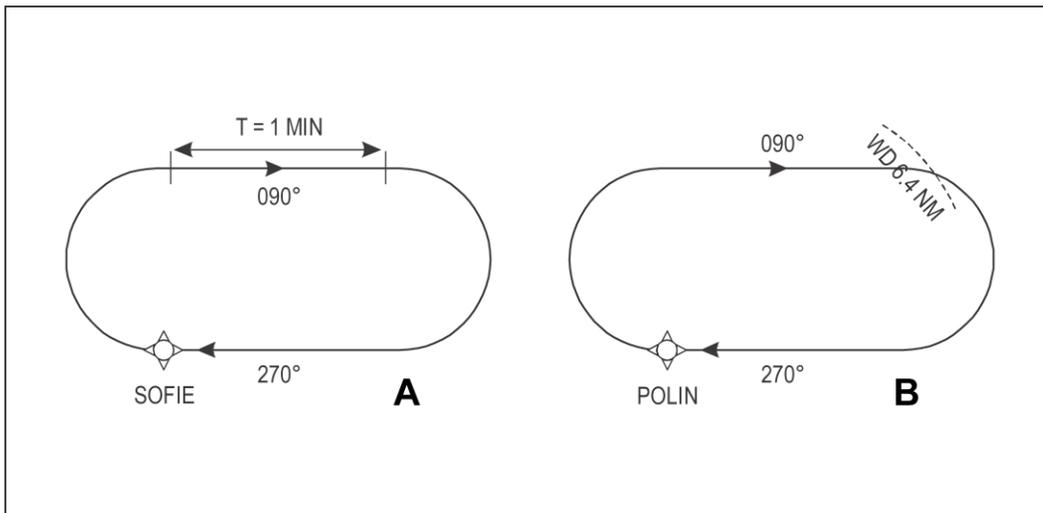


图 II-6-1-2 系统不具有等待功能的 RNAV 等待

## 第2章 等待航线

2.1 部分 RNAV 系统在没有完全满足 PANS-OPS 第二卷“前提条件”章节中相应要求的情况下也可以执行非 RNAV 等待航线。这种运行的前提条件为：这些系统用于运行之前，必须向有关当局予以演示，其有能力使飞行器保持在基本等待保护区之内，该保护区由 PANS-OPS 第二卷规定的。驾驶员应当通过基准设施检查定位点的飞越情况。

2.2 可以用特殊设计的等待航线来实施 RNAV 等待。此类等待基于航路点的入航航迹方向，但使用传统飞行程序的等待准则。此类等待航线假定航空器已获得用于等待航线相关的 RNAV 应用的批准，并且正在执行如下应用（例如 RNAV 5, RNP 4, RNAV 2, RNAV 1, Basic RNP 1, RNP APCH）。

2.3 RNAV 区域等待保护区由区域等待航路点和相应的圆定义。该圆的半径能确保驾驶员可以沿任意入航航迹飞至定位点，基于该定位点和预选入航航迹加入标准左等待航线或者右等待航线飞行。总之，所有可能的飞行航迹都包含在该定义区域内。（见图 II-6-2-1）

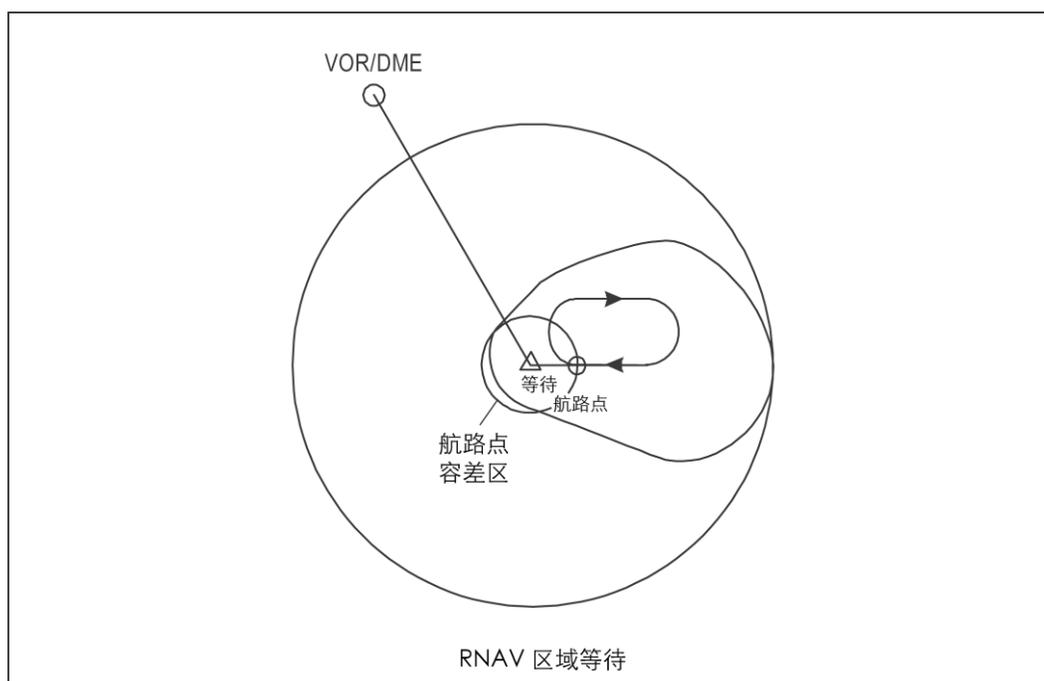


图 II-6-2-1 RNAV 区域等待

## 第3章 等待进入

除非程序公布中明确了要求使用特定的进入方式，否则 RNAV 等待进入与传统等待进入是相同的。

---

## 第4章

### 缩减等待进入区的 RNAV 等待进入备选方案

4.1 第一部第六篇第一章 1.4 章节“进入”描述的传统进入基于 VOR 或 NDB 程序，开始进入时，飞行器需要飞越导航台或等待定位点。此类机动飞行需要为进入程序划设额外的保护区或在进入开始点设置定位点。

4.2 若有适合的 RNAV 系统，则不需要飞越导航台或定位点。与传统进入相比，本章给出的进入备选方案的示例有着更少的“空域消耗”。本章意在向制造商提供一定的信息。此类运行具体应用的日程留待以后予以确定。

#### 4.3 进入扇区定义

等待航线由两个半圆航段和两个直线航段组成，参见图 II-6-4-1。

#### 4.4 进入机动

##### 4.4.1 第一扇区进入（见图 II-6-4-2）

1. 沿圆弧转弯。圆弧因进入航迹的不同而变化，其圆心落在 C1 和 C2 的圆心连线上。
2. 反方向切入等待航线的入航航迹。
3. 沿 C2 圆，作圆周飞行。
4. 航空器进入 C1 和 C2 之间的切线，直到 C1 圆。
5. 沿着 C1 圆，作圆周飞行，直至航空器到达等待点（图中 A 点）。

##### 4.4.2 第二扇区进入（见图 II-6-4-3）

1. 飞越 A 点。
2. 切入 C2 圆。
3. 沿着 C2 圆，作圆周飞行，直至切入入航航迹。

## 4.4.3 第三扇区进入 (见图 II-6-4-4)

飞越等待点后保持入航航迹, 直至如图所示切入等待航线。

## 4.4.4 第四扇区进入 (见图 II-6-4-5)

1. 飞向等待点 A 的进入航迹与圆弧相交, 圆弧的圆心落在 C1 和 C2 的圆心连线的延长线上。
2. 沿该圆弧飞行, 直至切入出航航迹。

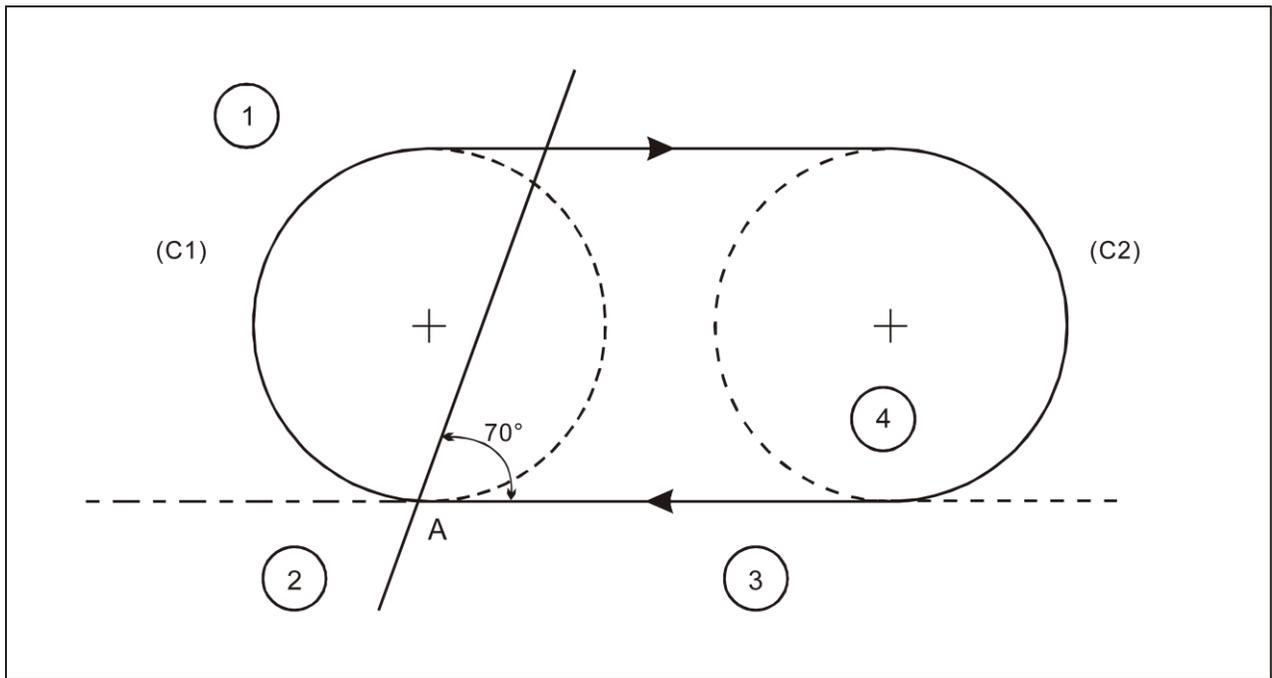


图 II-6-4-1 扇区进入

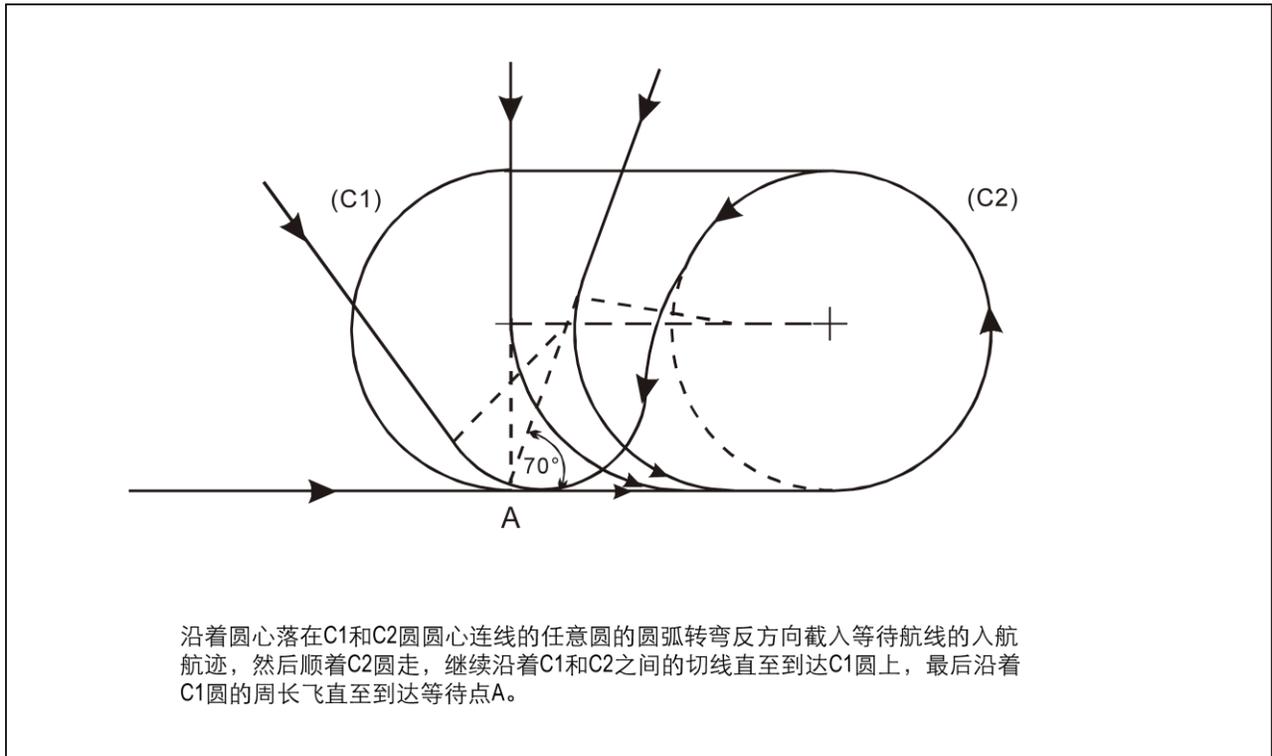


图 II-6-4-2 第一扇区进入

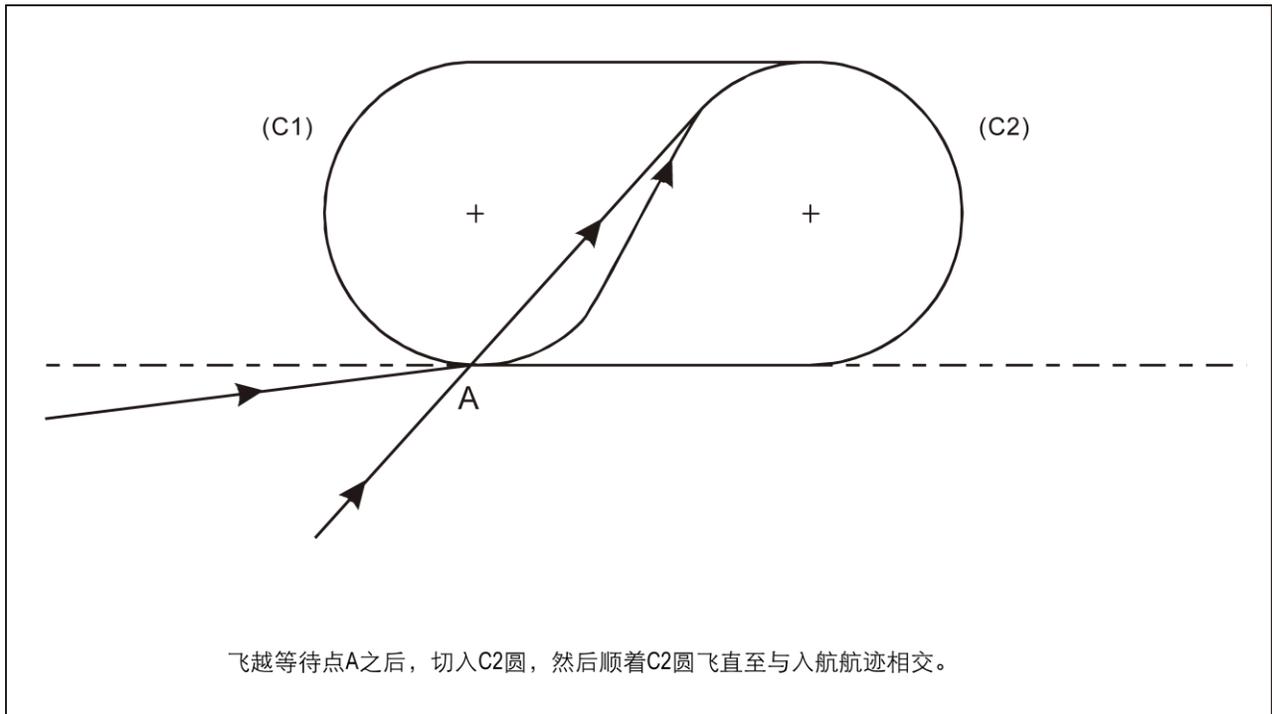


图 II-6-4-3 第二扇区进入

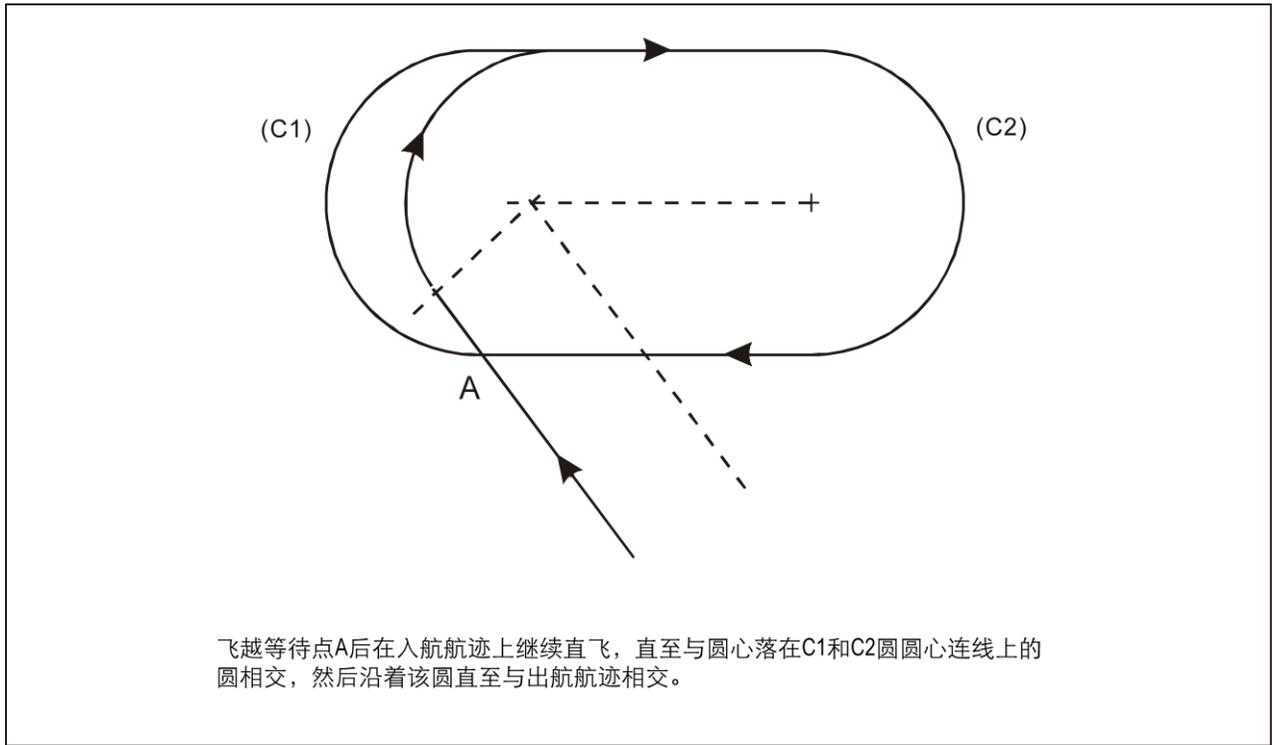


图 II-6-4-4 第三扇区进入

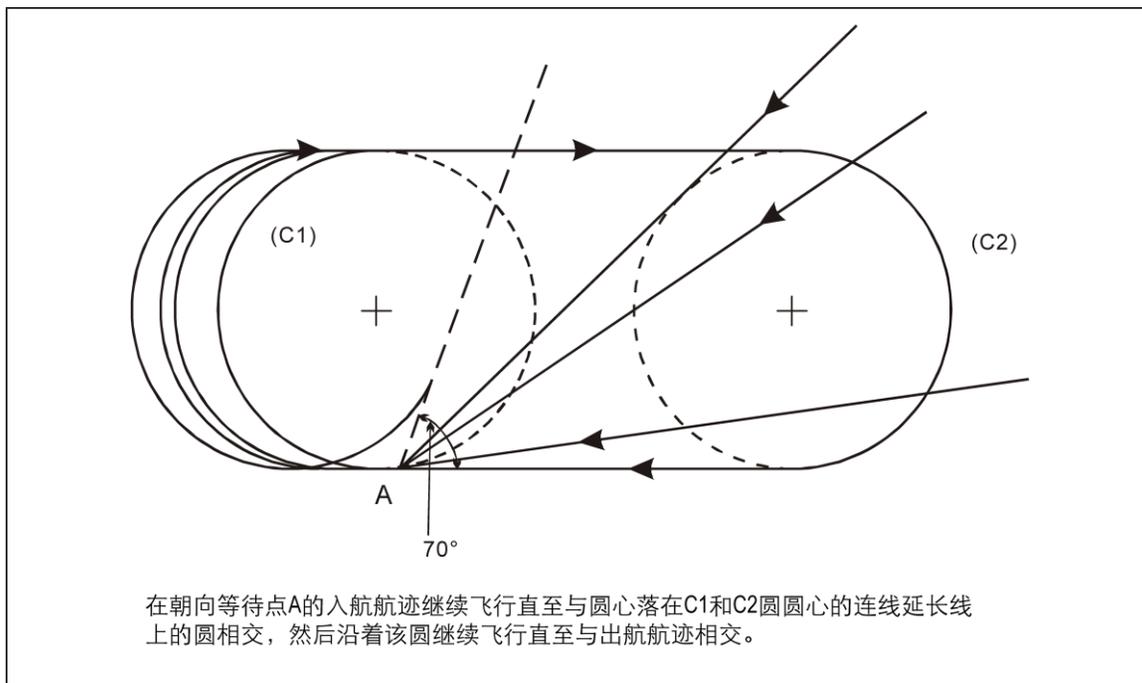


图 II-6-4-5 第四扇区进入



第 7 篇

航路

## 第1章

### 基于区域导航（RNAV）和 RNP 的航路程序

#### 1.1 标准条件

1.1.1 VOR 和 NDB 航路的一般准则可继续适用，但 RNAV/RNP 航路程序具有固定宽度的保护区并且没有交角限制。

1.1.2 RNAV/RNP 航路程序的标准条件如下：

- a) 航路点的容差区为基于该航路点，半径为该航路RNP值的圆；
- b) 机载设备向驾驶员提供监视信息，基于这些信息驾驶员及时对运行进行干预，并确保FTT不超出系统审定值；
- c) 航路程序一般基于RNP4或更大的RNAV / RNP值。在必要且条件允许的情况下，航路程序也可基于RNP1。

#### 1.2 转弯定义

1.2.1 RNAV 航路的转弯点必须为旁切航路点。

1.2.2 RNP 航路转弯有两种：

- a) 旁切转弯；
- b) 受控转弯。在RNP1航路中，这类转弯的半径：
  - i) 在 FL190 及以下为 28km (15NM)；
  - ii)在 FL200 及以上为 41.7km (22.5NM)。

#### 1.3 PBN（RNAV 或 RNP）航路航段的磁方向

1.3.1 PBN 航路航段的磁方向基于该航路的真航迹和该 PBN 航段起始标识点的磁差。

1.3.2 导航系统将从一个标识点飞向另一个标识点，因此磁方向对驾驶员来说只是参考。当 PBN 航路与现有航路航线（连接传统和 PBN 航路）重叠时，PBN 航路的磁方向无需在航图上标注。在这种情况下，航图将标注 VOR 径向线或 NDB 磁方向。

空中航行服务程序

航空器运行

第III部分

航空器运行程序

第 1 篇  
高度表拨正程序

## 第1章

### 高度表拨正程序介绍

1.1 这部分程序说明在飞行各阶段中，在航空器之间提供足够的垂直间隔，和提供足够的超障的方法。这种方法所基于以下基本原则：

- a) 国家可以指定一固定的高度作为过渡高度。在飞行中，当航空器在过渡高度或者以下时，其垂直位置以高度（Altitude）为单位表示，这个高度是高度表拨正到修正海平面气压（QNH）的高度。
- b) 在过渡高度以上的飞行过程中，航空器的垂直位置用飞行高度层（Flight Level）为单位表示。飞行高度层是基于高度表拨正在1013.2hPa所确定的等压面。
- c) 以高度为基准转换为飞行高度层的时机，以及相反的转换的时机是：
  - 1) 爬升时，在过渡高度；和
  - 2) 下降时，在过渡高度层。
- d) 过渡高度层可与过渡高度尽可能地保持一致，以使可用飞行高度层的数量最多。或者，过渡高度层可以在过渡高度以上300m（1000ft），以在确保垂直间隔的条件下，允许在巡航阶段同时使用过渡高度和过渡高度层。过渡高度层和过渡高度之间的空域称之为过渡层。
- e) 对于没有建立过渡高的区域，则航路飞行阶段的航空器应当遵循飞行高度层来飞行。
- f) 在任何飞行阶段，为保证充分的超障碍余度可用任何一种方法，取决于在特定区域内的可用设施。建议的方法按优先次序如下：
  - 1) 使用从恰当的 QNH 报告站网络获取的的现行 QNH 值；
  - 2) 使用这种 QNH 报告与其它气象资料相结合（如为航路或其部分预报的最低的平均海平面气压）；和
  - 3) 对于现行信息不可用的地方，可使用由气候资料推算的飞行高度层的最低高度或者飞行高度层数值。
- g) 在进近至着陆阶段，超障余度可以使用如下的方法来确定：
  - 1) QNH 高度表拨正值（测定高度）；或者
  - 2) 在特定的情况下（见第二章 2.4.2 和第三章 3.5.4 节）用 QFE 高度表拨正值（测定 QFE 基准以上的高）。

1.2 这种方法提供了充分的灵活性，使之在不违背基本原则的条件下，适应当地程序的变化。

1.3 这些程序适用于所有仪表飞行规则（IFR）飞行和按照附件 2《空中规则》或《空中航行服务程序—空中交通管理》（PANS-ATM.Doc4444）或《地区补充程序》（DOC7030）规定的具体巡航高度层运行的其它飞行。

## 第2章 高度表拨正的基本要求

### 2.1 总则

#### 2.1.1 飞行高度层系统

2.1.1.1 零飞行高度层应位于 1013.2hPa 气压面。上下连续的飞行高度层之间必须有相当于至少 500ft (152.4m) 的标准大气的气压间隔。

注：这并不妨碍以 30m (100ft) 为增量报告中间高度层。(参见第三篇第一章 1.2 节“使用 C 模式”)。

2.1.1.2 飞行高度层应按照表 III-1-2-1 编号，飞行高度层的号数表示相当于标准大气以英尺为单位的高，以及相当于以米为单位的近似的高。

#### 2.1.2 过渡高度

2.1.2.1 每个机场通常应由该机场所在国家规定一个过渡高度。

2.1.2.2 两个或两个以上机场，位置相近需要协调程序时，应建立一个共用的过渡高度。这个共用的过渡高度必须是对各机场分别考虑的过渡高度中最高的。

2.1.2.3 共用过渡高度应尽可能按以下情况建立：

- a) 一个国家的一群机场或者该国的所有机场；
- b) 在协议的基础上：
  - 1) 相邻国家的机场；
  - 2) 位于同一个飞行情报区内的国家；和
  - 3) 两个或以上飞行情报区内的国家或者一个 ICAO 区内的国家；和
- c) 在地区与地区之间达成协议的基础上，两个或两个以上 ICAO 地区的机场。

2.1.2.4 过渡高度在机场平面以上的高必须尽可能低，但通常不低于 900 米(3 000 英尺)。

2.1.2.5 计算的过渡高度的高应向上取整至下一个满 300 米(1 000 英尺)。

2.1.2.6 虽然第 2.1.2 节中关于“过渡高度”的规定,但对于一个特定的基于区域导航协议的区域可建立一个过渡高。

2.1.2.7 过渡高度必须在航行资料汇编(AIP)中公布,并在适当的图中标明。

### 2.1.3 过渡高度层

2.1.3.1 国家必须对所辖的每个机场确定任何时间使用的过渡高度层。

2.1.3.2 在两个或两个以上距离很近的机场,需要协调的程序使用一个共用的过渡高度和过渡高度层。

2.1.3.3 有关人员必须随时备有代表一个机场的现行过渡高度层的飞行高度层号数。

注:过渡高度层通常在发出进近和着陆许可时通知航空器。

### 2.1.4 垂直位置的参考

2.1.4.1 在过渡高度或以下,航空器运行的垂直位置应当用高度为单位表示。在过渡高度层或以上,垂直位置应当用飞行高度层为单位表示。这些术语适用于如下阶段:

- a) 爬升;
- b) 航路飞行;和
- c) 进近和着陆(除了2.4.3节“进近许可后的垂直位置的参考”中部分)。

注:这并不妨碍驾驶员在最后进近至跑道阶段出于超障的目的而使用 QFE 拨正。

#### 2.1.4.2 穿越过渡层

在穿过渡层时,垂直位置用如下形式表达:

- a) 爬升时用高度层;和
- b) 下降时用高度。

## 2.2 起飞和爬升

起飞前,发给航空器的滑行指令中应该有修正海平面气压(QNH)高度表拨正值。

## 2.3 航路

2.3.1 当满足于附件 2 中规定, 航空器应当沿着与附件 2 附篇 3 中的巡航高度层表的磁航迹相一致的高度或者高度层飞行。

### 2.3.2 超障余度

2.3.2.1 应从足够多的地点提供 QNH 高度表拨正通告, 以使确定的超障余度具有可接受的准确度。

2.3.2.2 对于不能提供满足要求的 QNH 高度表拨正报告的区域, 有关当局应所需信息, 以确定确保足够超障余度的最低飞行高度层。该信息应当以最适用的形式提供。

2.3.2.3 对于特定的航路或航路的航段, 相应的服务应在任何时候都有可用的所需信息, 以确定确保足够超障余度的最低飞行高度层。不管是制作飞行计划时, 或飞行中的航空器提出相应请求时, 该信息都应可用。

## 2.4 进近和着陆

2.4.1 在进近许可和进入起落航线许可中, 应具有 QNH 高度表拨正值。

2.4.2 按照当地规定正常使用或请求 QFE 高度表拨正时, 应在进近和着陆许可中具有能清楚鉴别的 QFE 高度表拨正值。

### 2.4.3 进近许可后垂直定位的参考

在发出进近许可之后且航空器开始下降至着陆时, 航空器在过渡高度层以上的垂直位置应以高度 (QNH) 作为参考, 只要在过渡高度以上不需要平飞或未被占用。

注: 这一条主要适用于涡轮发动机航空器需要从高高度不间断下降, 并下降至在整个下降过程中都以高度为参考管制这类航空器的机场。

## 2.5 复飞

在复飞时应使用前述的 2.2 “起飞和爬升”、2.3 “航路” 和 2.4 “进近和着陆” 的相关部分。

表 III-1-2-1 飞行高度层号数

飞行高度 层号	标准大气高		飞行高度 层号	标准大气高	
	米	英尺		米	英尺
10	300	1 000	50	1 500	5 000
15	450	1 500	...	...	...
20	600	2 000	100	3 050	10 000
25	750	2 500	...	...	...
30	900	3 000	150	4 550	15 000
35	1 050	3 500	...	...	...
40	1 200	4 000	200	6 100	20 000
45	1 350	4 500	...	...	...
			500	15 250	50 000

注：表中以米为单位的高度与 附件 2 附录 3 巡航高度层一致。

## 第3章

### 针对运营人和驾驶员的程序

#### 3.1 飞行计划

3.1.1 在飞行计划中应规定实施飞行的高度层：

- a) 如果在过渡高度层（或者最低可用飞行高度层）或以上飞行，使用飞行高度层；和
- b) 如果在过渡高度层或者以下飞行，使用高度。

3.1.2 选择飞行的高度或者高度层：

- a) 应保证沿航路上所有点的超障余度；
- b) 应满足空中交通管制要求；和
- c) 应符合附件二附录3的巡航高度层图表，若相关。

注 1：为保证适当的超障余度确定最低高度层所需的资料，可从相应的服务单位获得。（如航行情报服务，空中交通服务或气象服务）。

注 2：高度或飞行高度层的选择取决于可预计的它们相对于地形的垂直位置的准确度，同时也取决于可用气象资料的种类。当垂直位置是以所飞的特定的航路的现行气象资料为依据，而且也知道在飞行中可取得这种气象资料的修正时，可以使用较低的高度或飞行高度层。参见 3.4.2 节“超障余度”。如果所依据的资料与特定的航路和要实施飞行的时间的关系较少，应使用较高的高度或飞行高度层。后一种形式的资料可能是由图或表的形式提供，可用于一个大的区域而且任何时间均适用。

注 3：在平原地区上空经常可在一个高度或飞行高度层飞行。而另一方面，在山区上空飞行时，考虑到地形标高的变化，可能需要多次改变高度或飞行高度层。几个高度或飞行高度层的使用也需要遵守空中交通服务的要求。

#### 3.2 飞行前的运行校验

在飞行之前，飞行机组成员应在飞机上实施以下校验。且实施校验的目的和方法应当告知飞行机组。根据校验的结果给予需要采取措施的具体指示也应告知飞行机组。

### QNH 拨正

1. 航空器在机场已知标高的位置上, 气压高度表的气压刻度拨正在现行的 QNH 值。
2. 除非有机械震动, 否则要轻击震动仪表。

可用的高度表将指示所选位置的标高, 加上高度表在该位置以上的高, 并有如下的容差值:

- a) 对校验范围在 0 至 9000m (0 至 30000ft) 的高度表, 指示容差是 ±20m 或者 60ft; 和
- b) 对校验范围在 0 至 15000m (0 至 50000ft) 的高度表, 指示容差是 ±25m 或者 80ft。

### QFE 拨正

1. 航空器在机场已知标高的位置上, 气压高度表的气压刻度拨正在现行的 QNH 值。
2. 除非有机械震动, 否则要轻击震动仪表。

可用的高度表将指示高度表相对 QFE 基准点的高, 并有如下的容差值:

- a) 对校验范围在 0 至 9000m (0 至 30000ft) 的高度表, 指示容差是 ±20m 或者 60ft; 和
- b) 对校验范围在 0 至 15000m (0 至 50000ft) 的高度表, 指示容差是 ±25m 或者 80ft。

注 1: 当高度表不准确地指示基准标高或高, 但在规定的容差范围, 不需要在任何飞行阶段对高度表进行其它调整。另外, 在飞行前的地面检查中, 高度表的任何误差在上述容差范围内时, 驾驶员在飞行中可不予考虑。

注 2: 检验范围在 0 至 9 000m (0 至 30 000ft) 的高度表, 容差为 20m(60ft), 对标高为 0 至 1 100m (0 至 3 500ft) (标准大气压条件下) 的机场认为是可接受的。表 III-1-3-1 表明机场大气压力低于标准值, 即 QNH 拨正值低至 950hPa 时, 在不同标高的机场的允许范围。

注 3: 检验范围在 0 至 15000m (0 至 50 000ft) 的高度表, 容差为 25m(80ft), 对标高为 0 至 1 100m (0 至 3 500ft) (标准大气压条件下) 的机场认为是可接受的。表 III-1-3-2 表明机场大气压力低于标准值, 即 QNH 拨正值低至 950hPa 时, 在不同标高的机场的允许范围。

## 3.3 起飞和爬升

3.3.1 起飞之前应把一个高度表设置在该机场最新的 QNH 高度表拨正值。

3.3.2 在爬升至并正在过渡高度时, 在空-地通信中使用的航空器垂直位置的基准应以高度表示。

3.3.3 在爬升穿过过渡高度时, 航空器的垂直位置的基准应从高度 (QNH) 改变为飞行高度层 (1013.2hPa), 并在其后的垂直位置以飞行高度层表示。

## 3.4 航路

### 3.4.1 垂直间隔

3.4.1.1 在过渡高度或以下的航路飞行, 航空器应按照高度飞行, 在空-地通信中航空器的垂直位置必须用高度表示。

3.4.1.2 在过渡高度或以上或最低可用飞行高度以上的航路飞行, 航空器必须按飞行高度层飞行, 在空-地通信中航空器的垂直位置必须以飞行高度层表示。

### 3.4.2 超障余度

3.4.2.1 在有足够的 QNH 高度表拨正报告的地方, 应使用最新和最合适的 QNH 报告来评估超障余度。

3.4.2.2 在利用现有可接受准确度的 QNH 报告或者预报的最低平均海平面气压, 不能完全评估超障余度时, 应取得其它信息以检查超障余度是否满足要求。

## 3.5 进近和着陆

3.5.1 在开始到机场的起始进近之前, 应获得过渡高度层的相应数值。

注: 过渡高度层通常是从相应的空中交通服务单位取得。

3.5.2 在下降至过渡高度层以下之前, 必须取得机场最新的 QNH 高度表拨正值。

注: 最新的 QNH 高度表拨正值通常是由适当的空中交通服务单位取得。

3.5.3 下降至过渡高度层以下, 航空器的垂直位置的基准必须从飞行高度层 1013.2hPa 改变至高度 (QNH), 并在其之后用高度表示航空器垂直位置。

注: 这一条不排除驾驶员在最后进近过程中按 3.5.4 节为超障余度的目的而使用 QFE 高度表拨正值。

3.5.4 当一架航空器允许第一个着陆, 且使用 QFE 正在完成进近时, 则航空器垂直位置应使用高于机场的高来表示, 这个高用来建立超障高 (OCH) (参见第一部分第四篇第一章 1.5 节“超障高度/高 (OCA/H)”)。后面的有关垂直位置应当用高表示。

机场标高(米)	允许范围	机场标高(英尺)	允许范围
600	581.5 to 618.5		1 940 to 2 060
900	878.5 to 921.5	3 000	2 930 to 3 070
1 200	1 177 to 1 223	4 000	3 925 to 4 075
1 500	1 475.5 to 1 524.5	5 000	4 920 to 5 080
1 850	1 824 to 1 876	6 000	5 915 to 6 085
2 150	2 121 to 2 179	7 000	6 905 to 7 095
2 450	2 418 to 2 482	8 000	7 895 to 8 105
2 750	2 715 to 2 785	9 000	8 885 to 9 115
3 050	3 012 to 3 088	10 000	9 875 to 10 125
3 350	3 309 to 3 391	11 000	10 865 to 11 135
3 650	3 606 to 3 694	12 000	11 855 to 12 145
3 950	3 903 to 3 997	13 000	12 845 to 13 155
4 250	4 199.5 to 4 300.5	14 000	13 835 to 14 165
4 550	4 496.5 to 4 603.5	15 000	14 825 to 15 175

表 III-1-3-1 校验范围 0 至 9000m (0 至 30000ft) 高度表的容差范围

机场标高(米)	允许范围	机场标高(英尺)	允许范围
600	569.5 to 630.5	2 000	1 900 to 2 100
900	868 to 932	3 000	2 895 to 3 105
1 200	1 165 to 1 235	4 000	3 885 to 4 115
1 500	1 462 to 1 538	5 000	4 875 to 5 125
1 850	1 809 to 1 891	6 000	5 865 to 6 135
2 150	2 106 to 2 194	7 000	6 855 to 7 145
2 450	2 403 to 2 497	8 000	7 845 to 8 155
2 750	2 699.5 to 2 800.5	9 000	8 835 to 9 165
3 050	2 996.5 to 3 103.5	10 000	9 825 to 10 175
3 350	3 293.5 to 3 406.5	11 000	10 815 to 11 185
3 650	3 590.5 to 3 709.5	12 000	11 805 to 12 195
3 950	3 887.5 to 4 012.5	13 000	12 795 to 13 205
4 250	4 184.5 to 4 315.5	14 000	13 785 to 14 215
4 550	4 481.5 to 4 618.5	15 000	14 775 to 15 225

表 III-1-3-1 校验范围 0 至 15000m (0 至 50000ft) 高度表的容差范围

## 第4章

### 高度表修正

注：本章说明了高度表的气压和温度修正，以及适当的风和地形对高度表的影响。驾驶员负责这些修正，除非在雷达引导下。在雷达引导条件下，雷达管制员发出的许可应一直确保规定的超障余度的存在，并考虑低温的修正。

#### 4.1 责任

##### 4.1.1 驾驶员的责任

机长负责在飞行时间内运行的安全，以及所有机上人员和飞机的安全（附件 6,4.5.1）。这包括了保持超障余度的责任，除非是 IFR 飞行雷达引导时。

注：当 IFR 飞行由雷达引导时，空中交通管制（ATC）可能分配低于最低扇区高度的最低雷达引导高度。最低雷达引导高度在所有飞行时间内提供了超障余度，直至航空器达到飞行重新开始自主导航的那点。机长应当通过参考助航设施来密切地监视航空器的位置，以使所需的雷达导航的数量尽可能的减少，并减轻雷达失效后带来的后果。在雷达引导实施期间，机长也应当持续地监听与 ATC 之间的通话，并当一段适当的时间间隔内 ATC 未能发布进一步的指令或者发生通讯失效时，应当立刻将航空器爬升至最低扇区高度。

##### 4.1.2 运营人的责任

运营人负责建立最低飞行高度，且这一高度不应比国家建立的应飞高度低（附件 6,4.2.6）。运营人负责规定确定这些最低高度的方法（附件 6,4.2.6）。附件 6 建议，这种方法应当经过所在国家的批准，也建议确定最低高度应考虑的影响因素。

##### 4.1.3 国家的责任

附件 15 附录 1（AIP 内容）指明，国家应在 GEN3.3.5 节中公布“用以确定最低飞行高度的准则”，如果没有公布，则应认为国家没有做过任何修正。

注：空中交通管制单位在管制空间内确定最低可用飞行高度，不能解除机长对保证有充分的超障余度的责任，除非是雷达引导的 IFR 飞行。

#### 4.1.4 空中交通管制 (ATC)

如果 ATC 批准航空器下降至一个机长认为由于受低温影响而不可接受的高度时, 则机长应当请求一个较高的高度。如果没有收到该请求, ATC 仍然认为原有的批准已经被机长接受并将依照遵守。参见附件 2 和 PANS-ATM (4444 号文件) 的第 6 章。

#### 4.1.5 在管制区之外的飞行

4.1.5.1 对于在管制空域以外的 IFR 飞行, 包括运行在管制空域低限以下的飞行, 确定最低可用飞行高度层是机长的责任。并应考虑到现行的和预报的 QNH 和温度数值。

4.1.5.2 在管制空域以下, 高度表的修正可能会累加至一定程度, 使得航空器的位置侵入到一个飞行高度层或者管制空域内的分配高度。机长必须从适当的管理单位取得许可。

### 4.2 气压修正

#### 4.2.1 飞行高度层

在按照高度表拨正在 1013.2hPa 的高度层飞行时, 当气压低于标准数值 (1013hpa), 最低安全高度必须修正气压误差。按照低于 1013.2hPa 每 1hPa, 气压修正 10m (30ft)。另外也可由运营人提供的标准修正曲线或表格取得修正值。

#### 4.2.2 QNH/QFE

当使用 QNH 或 QFE 拨正高度表时 (分别指示高度或 QFE 基准面以上的高), 不需要气压修正。

### 4.3 温度修正

#### 4.3.1 温度修正的要求

当外界地面温度远低于标准大气预计的数值时, 必须调整计算的最低安全高度/高。在这种情况下根据高度表拨正源测量的高度, 按每低于标准温度 10°C 增加 4% 的高。这种修正方法对于所有高度表拨正源高度处温度在 -15°C 以上的是安全的。

#### 4.3.2 表格修正

对于较低温度, 可以从表 III-4-1a) 和 III-4-1b) 取得更准确的修正。这些表是按照海平面机场计算得到的, 因此用于较高标高的机场是保守的。而对于海平面以上的具体机场和高度表拨正源, 或者表格中未列的数值计算修正值, 可参见第 3.3.3 节。

注 1: 修正值已向下一个 5m 或 10ft 增量取整。

注 2: 应使用最接近航空器位置的机场报告的温度值。

#### 4.3.3 对具体条件的修正

表 III-4-1a)和 III-4-1b)的计算假定了温度随高度的变化是线性的。计算是基于以下方程式, 使用  $t_0$ 、 $H$ 、 $L_0$  和  $H_{SS}$  的相应数值计算具体条件的温度修正。由方程式计算的结果对于拨正源以上最低高度 1500m (5000ft) 至最高 3000m (10000ft) 范围内的修正值精度在 5% 以内。

$$\text{修正} = H \times \left( \frac{15 - t_0}{273 + t_0 - 0.5 \times L_0 \times (H + H_{SS})} \right)$$

式中:

$H$  = 高度拨正源以上的最低高 (拨正源通常是机场除非另有规定)

$t_0 = t_{\text{aerodrome}} + L_0 \times h_{\text{aerodrome}}$ , 机场温度调整至海平面

$L_0 = 0.0065^\circ\text{C}/\text{m}$  或  $0.00198^\circ\text{C}/\text{ft}$

$H_{SS}$  = 高度表拨正源的标高

$t_{\text{aerodrome}}$  = 机场温度

$h_{\text{aerodrome}}$  = 机场标高

#### 4.3.4 精确修正

4.3.4.1 在需要更加精确的温度修正时, 可以从工程科学数据单元 (ESDU) 出版物, 性能第二卷中 77022 项目号中取得第 24 方程式。这一方程式假定了非标准大气条件。

$$\frac{-\Delta t_{\text{std}}}{L_0} \ln \left( \frac{1 + L_0 \times \Delta h_{\text{PAirplane}}}{t_0 + L_0 \times \Delta h_{\text{PAerodrome}}} \right)$$

式中:

$\Delta h_{\text{PAerodrome}}$  = 机场以上航空器高 (气压)

$\Delta h_{G_{Airplane}}$  = 机场以上航空器高 (位势)

$\Delta t_{sd}$  = 温度与国际标准大气 (ISA) 的温差

$L_0$  = 在 ISA 的第一层气压高度 (海平面至对流层顶) 的标准温度递减率

$t_0$  = 海平面标准温度

注: 位势高包括一个  $g$  (平均  $9.8067\text{m/s}^2$ ) 随高度变化的修正, 但是在考虑超障的最低高度时可不考虑这种影响。几何高与位势高之差与海平面为零, 增加至  $36000\text{ft}$  高度为  $-59\text{ft}$ 。

4.3.4.2 以上方程不能直接求解  $\Delta h_{G_{Airplane}}$ , 而需要通过迭代算法。这可以用简易计算机或者数据表程序完成。

#### 4.3.5 温度递减率的假设

上述两个方程均假定了一个固定的非标准大气温度递减率数值。而实际的递减率可能与假设的标准值偏差较大, 这点取决于纬度和季节。但是由线性推算取得的修正值对于高至  $4000\text{m}$  ( $12000\text{ft}$ ) 范围内均认为是满意的。从精确计算取得的修正值直至  $11000\text{m}$  ( $36000\text{ft}$ ) 均是有效的。

注 1: 在需要完成起飞性能计算或对非标准大气 (与不正常大气不同) 要求精密修正时, 计算方法见 ESDU 78012 非标准大气的高度关系。在这里提供非标准温度递减率和根据位势高或气压高规定的递减率。

注 2: 温度是高度表拨正源 (通常是机场) 的数值, 在航路上应使用最接近航空器位置的温度值。

#### 4.3.6 细小的修正

对于实际运行的使用, 当修正数值超过相应的最小超障余度 (MOC) 20% 时, 应适当地使用温度修正。

### 4.4 山区—航路上

在设计航路时通常要使用山区以上的最小超障余度 (MOC), 并在国家 AIP 中说明。但在没有可用资料的地方, 可使用表 III-1-4-2 和表 III-1-4-3 中的余度, 前提是:

- a) 选择的巡航高度或者飞行高度层或者一发失效的稳定飞行高度是在或者接近计算的最低安全高度; 和
- b) 以最大标高超过  $900\text{m}$  ( $3000\text{ft}$ ) 的地形为圆心, 半径  $19\text{km}$  ( $10\text{NM}$ ) 范围内的飞行。

### 4.5 多山地形—终端区

4.5.1 强风与多山地形相结合, 由于伯努利影响能产生大气压的局部变化, 特别发生在风向横穿山脊或山梁。因此在该区域内完成准确的计算是不可能的, 但是理论研究 (CFD 挪威报告 109, 1989) 已经指明高度表误差, 如表 III-1-4-4 和 III-1-4-5 所示。虽然运营人所在国家会提供一定的指导, 但仍然是要机长判断地形、风向和风速相结合后是否需要修正。

4.5.2 除了气压和温度的标准修正以外, 应对风速进行修正。并告知 ATC。

表 III-1-4-1a). 加到最小公布的高/高度之上的数值 (m)

机场温度 (°C)	高度表拨正源标高以上的高 (米)													
	60	90	120	150	180	210	240	270	300	450	600	900	1 200	1 500
0	5	5	10	10	10	15	15	15	20	25	35	50	70	85
-10	10	10	15	15	25	20	25	30	30	45	60	90	120	150
-20	10	15	20	25	25	30	35	40	45	65	85	130	170	215
-30	15	20	25	30	35	40	45	55	60	85	115	170	230	285
-40	15	25	30	40	45	50	60	65	75	110	145	220	290	365
-50	20	30	40	45	55	65	75	80	90	135	180	270	360	450

表 III-1-4-1a). 加到最小公布的高/高度之上的数值 (ft)

机场温度 (°C)	高度表拨正源标高以上的高 (英尺)													
	200	300	400	500	600	700	800	900	1 000	1 500	2 000	3 000	4 000	5 000
0	20	20	30	30	40	40	50	50	60	90	120	170	230	280
-10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	290	390	490
-20	30	50	60	70	90	100	120	130	140	210	280	420	570	710
-30	40	60	80	100	120	140	150	170	190	280	380	570	760	950
-40	50	80	100	120	150	170	190	220	240	360	480	720	970	1 210
-50	60	90	120	150	180	210	240	270	300	450	590	890	1 190	1 500

表 III-1-4-2. 在多山地区的余度 (标准单位)

地形变化	MOC
标高在 900m 至 1500m 之间	450m
标高在 1500m 以上	600m

表 III-1-4-3. 在多山地区的余度 (非标准单位)

地形变化	MOC
标高在 3000ft 至 5000m 之间	1476ft
标高在 5000ft 以上	1969ft

表 III-1-4-4. 风速引起的高度表误差

风速 (km/h)	高度误差 (m)
37	17
74	62
111	139
148	247

表 III-1-4-4. 风速引起的高度表误差

风速 (kt)	高度误差 (ft)
20	53
40	201
60	455
80	812

注：风速数值是在机场标高以上 30m 高测量的。

## 第 2 篇

### 在平行或接近平行的仪表跑道上同时运行

# 第1章

## 运行模式

### 1.1 引言

1.1.1 仪表气象条件（IMC）下，在平行或者接近平行的仪表跑道上考虑同时运行的动因是为了增加繁忙机场的容量。对于已经具备了双平行精密进近（ILS 和/或 MLS）跑道的机场，如果能在 IMC 条件下安全地同时并独立地运行，则能增加机场的容量。

1.1.2 然而，存在的许多因素，如场面上活动的引导和管制、环境因素的考虑和陆侧/空侧基础设施结构可能会抵消同时运行带来的好处。

*注：指导材料包括在“平行或接近平行的仪表跑道（SOIR）的同时运行手册”（9643 号文件）。*

### 1.2 运行模式

1.2.1 与平行或接近平行的仪表跑道使用相关的可以有很多种运行模式。

#### 1.2.1.1 模式 1 和 2 — 同时平行仪表进近

对于进近至平行跑道的进近有两种基本的运行模式：

模式 1，独立平行进近：在这种模式下，使用相邻 ILS 和/或 MLS 的航空器之间不规定最低雷达间隔。

模式 2，非独立平行进近：在这种模式下，使用相邻 ILS 和/或 MLS 的航空器之间规定了最低雷达间隔。

*注：对于适用于 I 类 ILS 进近的 MLS 准则，参见 PANS-OPS 第二卷第二部分第一篇第三章“MLS”。*

#### 1.2.1.2 模式 3 — 同时仪表离场

模式 3，独立平行离场：在这种模式下，航空器从平行跑道同方向、同时离场。

*注：当两条平等跑道的中线之间最小距离小于考虑尾流确定的规定数值时，按照离场航空器之间的间隔，这种平行跑道被认作一条单跑道。因此不能使用同时非独立平行离场方式。*

## 1.2.1.3 模式 4 — 隔离平行进近/离场

模式 4, 隔离平行运行: 在这种模式下, 一条跑道用于进近, 一条跑道用于离场。

## 1.2.1.4 半混合和混合运行

1.2.1.4.1 在平行进近和离场的情况下, 可以是半混合运行, 在这种情况下:

- a) 一条跑道专用于离场, 而另一条跑道允许进近和离场的混合运行;
- b) 一条跑道专用于进近, 而另一条跑道允许进近和离场的混合运行。

1.2.1.4.2 在平行或接近平行的跑道上也有混合运行的情况, 如在两条跑道上同时平行进近, 而离场分散。

1.2.1.4.3 半混合或者混合运行可以与 1.2.1.1 至 1.2.1.3 节的四种基本模式有关, 如下:

a) 半混合运行:	模式
1) 一条跑道专用于进近, 而:	
i) 在另一条跑道上进近; 或者	1 或者 2
ii) 在另一条跑道上离场。	4
2) 一条跑道专用于离场, 而:	
i) 在另一条跑道上进近; 或者	4
ii) 在另一条跑道上离场。	3
b) 混合运行:	
所有运行模式均可能。	1、2、3 和 4

## 1.2.2 定义

(见图 III-2-1-1)

## 1.2.2.1 正常运行区 (NOZ)

1.2.2.1.1 一片规定大小的空域, 延伸至 ILS 航向台航向和/或 MLS 最后进近航迹中线两侧。且这一区是从跑道入口延伸至航空器建立在航道中线的一点。

1.2.2.1.2 在独立平行进近中, 只考虑位于中线内侧的一半区域。

1.2.2.1.3 正常运行区的宽度视给定机场的现有设施而定。参见 1.4 节“机场服务和设施”。

#### 1.2.2.2 非侵入区 (NTZ)

在独立平行进近中, 位于两个延伸的跑道中心线之间且宽度至少 610m (2000ft) 的空域。且该区是从最近的跑道入口延伸至 300m (1000ft) 垂直间隔减少的一点。如果航空器侵入 NTZ 后, 则需要管制员的干预, 指挥在其相邻进近的受威胁的航空器机动飞行。

### 1.3 设备要求

#### 1.3.1 机载电子设备

正常的仪表飞行规则 (IFR) 电子设备包括执行平行进近所需的全套的 ILS 或 MLS 能力。

### 1.4 机场服务和设施

可以实施独立/非独立平行进近只要:

a) 跑道中线间隔要满足附件 14 第一卷规定的距离; 和

1) 独立平行进近:

i) 若跑道中线间隔小于 1310m (4300ft) 但不小于 1035m (3400ft), 要具备适当的二次监视雷达 (SSR), 且具有如下要求:

- 最小方位精度  $0.06^\circ$  ( $\sigma$ );
- 更新周期等于或小于 2.5 秒; 和
- 能提供位置预测和偏差警告的高分辨率显示器; 或

ii) 跑道中线间隔小于 1525m (5000ft) 但不小于 1310m (4300ft), 如果对航空器运行的安全不会有不利影响, 则可使用于上述技术要求不同的 SSR 设备; 或

iii) 跑道中线间隔 1525m (5000ft) 以上, 要具备适当的监视雷达, 且具有如下要求:

- 最小方位精度  $0.3^\circ$  ( $\sigma$ ); 和
- 更新周期等于或小于 5 秒;

2) 非独立平行进近, 跑道中线间隔为 915m (3000ft) 以上, 要具有适当地监视雷达, 且具有如下要求:

- i) 最小方位精度  $0.3^\circ$  ( $\sigma$ ); 和
- ii) 更新周期等于或小于 5 秒;

注: 指导材料包括在《平行或接近平行的仪表跑道 (SOIR) 的同时运行手册》(9643 号文件)。

- b) 仪表进近图可用, 且包括平行进近程序的运行注意事项;
- c) 航空器进行直线进近;
- d) 每条跑道的 ILS 和/或 MLS 最好配置精密测距仪 (DME);
- e) 复飞程序如《空中航行服务程序—空中交通管理》(PANS—ATM, DOC4444), 第六章规定要提供分开的航迹;
- f) 对于独立平行进近, 要完成邻近最后进近航段区域的障碍物的测量和评价;
- g) 跑道识别代号和 ILS 航向台和/或 MLS 频率要通知航空器;
- h) 雷达引导航空器至 ILS 航向道或 MLS 最后进近航迹;
- i) 航空器与进近管制建立通信联系后必须尽早通知航空器独立平行进近在实施中。这些资料的提供可通过自动终端情报服务(ATIS)广播。此外, 使用的跑道识别代号和 ILS 航向台和/或 MLS 频率必须通知航空器;
- j) 每条跑道有各自的负责监视平行进近(只限于独立平行进近)航迹保持的雷达管制员; 和
- k) 对进行监视的雷达管制员, 使用的通话设施要有专用频道或超控能力。

### 1.5 雷达引导至 ILS 航向道或 MLS 最后进近航迹

1.5.1 在进行同时独立平行进近时, 使用如下规定:

- a) 主要目的是两架航空器在 300m(1 000ft)垂直间隔减小之前, 要建立在 ILS 航向道上或 MLS 最后进近航迹上。
- b) 不论天气条件如何, 所有进近必须有雷达监视。必须发布为保证航空器之间的间隔和航空器不进入非侵入区(NTZ)需要的管制指示和信息。空中交通管制程序将雷达引导进场航空器至一条或另一条平行的 ILS 航向道和/或 MLS 最后进近航迹。当允许做 ILS 进近或 MLS 进近时, 则不允许程序转弯。

c) 当雷达引导切入 ILS 航向道或 MLS 最后进近航迹时, 最后的引导应如下:

- 1) 使航空器切入 ILS 航向道或 MLS 最后进近航迹的切入角不大于  $30^{\circ}$ ; 和
- 2) 在切入 ILS 航向道或 MLS 最后进近航迹之前提供至少 2km(1.0NM)的平直飞行。

引导也必须能使航空器切入 ILS 下滑道或规定的 MLS 仰角之前至少有 3.7km(2.0NM)以保证航空器在 ILS 航向道或者 MLS 最后进近航迹上能建立平飞。

d) 每一对平行进近应对雷达引导有高侧和低侧, 以提供垂直间隔直至航空器的入航航迹建立在各自的平行 ILS 航向道上和/或 MLS 最后进近航迹上。低侧的高度是切入 ILS 下滑道或规定的 MLS 仰角之前建立在 ILS 航向道或 MLS 最后进近航迹上的高度; 高侧高度是低侧高度之上 300m 的高度。

e) 当指定切 ILS 航向道或 MLS 最后进近航迹的最后航向时, 必须告知航空器:

- 1) 切入 ILS 航向道 (或者 MLS 最后进近航迹) 的最后航向;
- 2) 保持的高度直至以下达到两者:
  - i) 航空器建立在 ILS 航向道中线 (或者最后进近航迹) 上; 和
  - ii) 航空器已经到达了 ILS 下滑道 (或者规定的 MLS 仰角) 的切入点; 和
- 3) 如果需要, 许可最后进近。

f) 如果观察到一架航空器在转弯至五边过程中穿越 ILS 航向道或 MLS 最后进近航迹, 应立刻指示航空器回到正确航迹。在最后进近中不要求驾驶员应答这些指令或之后的指令, 除非要求这样做。

g) 一旦 300m(1 000ft)的垂直间隔减小时, 如果发生了航空器明显偏离 ILS 航向道或 MLS 最后进近航迹, 监视进近的雷达管制员将要发出管制指示。

h) 如果航空器明显偏离 ILS 航向道 (或者 MLS 最后进近航迹), 而没有采取修正动作并穿透了非侵入区 (NTZ), 就应指挥相邻 ILS 航向道 (或者 MLS 最后进近航迹) 上的航空器立刻爬升和转至指定高度和航向, 以避免偏离的航空器。

1.5.2 在使用平行进近障碍物评价面(PAOAS)评价障碍物的地方, 所发出的航向指示与 ILS 航向道 (或者 MLS 最后进近航迹) 之差不得超过  $45^{\circ}$ 。空中交通管制员不应向在跑道入口标高以上 120m 之下的航空器发布航向指示。

1.5.3 由于这种复飞机动的特性, 预计驾驶员将会停止下降并开始初始爬升转弯。

## 1.6 雷达监视的终止

注：关于雷达监视终止的规定包括在 PANS-ATM(4444 号文件), 第 8 章。

## 1.7 航迹扩散

对于复飞程序和离场, 同时平行运行需要扩散的航迹。当规定了转弯以建立扩散时, 驾驶员应尽可能快地开始转弯。

## 1.8 对近距平行跑道停止独立平行进近

注：关于近距平行跑道停止独立平行进近的规定包括在 PANS-ATM(4444 号文件), 第 8 章。

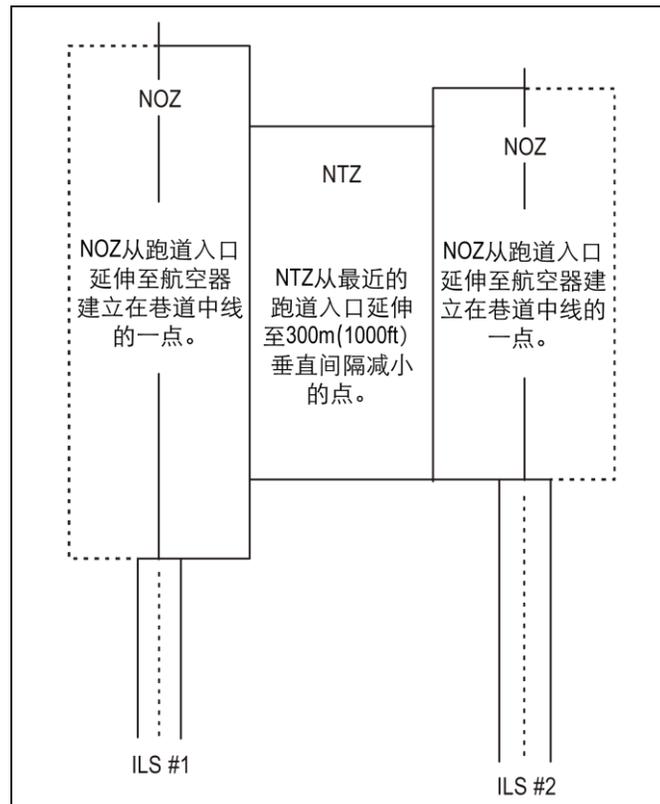


图 III-2-1-1 正常运行区 (NOZ) 和非侵入区 (NTZ) 的示例

### 第 3 篇

## 二次监视雷达（SSR）应答机操作程序

# 第1章

## 应答机的操作

### 1.1 总 则

1.1.1 当航空器装有工作的应答机，驾驶员必须在飞行的全部时间内使用应答机，不论航空器是否在ATS使用二次监控雷达的空域内或空域外。

1.1.2 除了在应急情况下、通信失效或非法干扰（见 1.3，1.4 和 1.5）时，驾驶员应：

- a) 设置应答机在模式A，并选择由正在联系的ATC指令的应答机编码；或
- b) 根据区域航行协议规定的设置应答机模式Ade编码；或
- c) 在没有任何ATC指示或地区航行协议时，设置应答机在模式A编码2000。

1.1.3 如果航空器装有适于模式 C 的设备，驾驶员应连续使用这个模式，除非另有 ATC 指示。

1.1.4 当 ATC 要求指定机载应答机的性能时，驾驶员必须在飞行计划表中第 10 项填写规定的字符说明这种性能。

1.1.5 如果 ATC 要求证实应答机（CONFIRM SQUAWK (*code*)）时，驾驶员应：

- a) 核实应答机上模式A编码的设定；
- b) 若必须，重新选择指派的编码；和
- c) 向ATC证实应答机控制板上显示的设定值。

注：在非法干扰情况下的操作见 1.6.2 节。

1.1.6 除非 ATC 要求，驾驶员不能发送识别应答机（SQUAWK IDENT）。

### 1.2 模式 C 的使用

无论何时使用模式 C，在空—地通信中要求高度层信息时，驾驶员应给予这类信息，他们的高度层是驾驶员的高度表指示的最接近的整 30m 或 100ft 数值。

### 1.3 模式 S 的使用

航空器装有 S 模式的设备具有航空器识别性能, 驾驶员必须在应答机上设定航空器识别编码, 这个设定必须与 ICAO 飞行计划表中第 7 项规定的航空器识别一致。如果没有填写飞行计划表则与航空器注册号码一致。

注: 所有装有 S 模式的航空器从事国际民用航空运行时, 要求具有航空器识别性能。

### 1.4 应急程序

1.4.1 在紧急情况时, 航空器驾驶员应设置应答机为模式 A 编码 7700, 除非 ATC 事先已指令驾驶员设置应答机在特定的模式。在后一种情况, 驾驶员应保持特定的编码直至 ATC 另有指示。但是无论何时, 驾驶员都可以选择模式 A 编码 7700, 只要有明确的理由相信这是最好的途径。

### 1.5 通信失效程序

失去双向通信的航空器驾驶员应设置应答机至模式 A 编码 7600

注: 观察到通信失效编码 SSR 应答的管制员, 将指示驾驶员发送识别应答机 (SQUAWK IDENT) 或改变编码, 以确定失效的程度。如果确定航空器的接收机仍在工作, 将使用编码改变或者识别 (IDENT) 传输来确认收到指令, 以继续对航空器的指挥。装有 S 方式设备的航空器在 S 方式覆盖区内可使用不同程序。

### 1.6 飞行中非法干扰航空器

1.6.1 如果航空器在飞行中受到非法干扰, 机长应试图设置应答机至模式 A 编码 7500, 以表明处境。如果情况需要, 应该使用编码 7700 取而代之。

1.6.2 如果驾驶员已选定模式 A 编码 7500, 并被 ATC 要求确认这个编码 (根据 1.1.5 节) 时, 驾驶员应根据情况, 加以证实或者不予回复。

注: 如果驾驶员不回复, ATC 将认为编码 7500 的使用不是由于偶然的错误编码选择。

### 1.7 在强制装备应答机情况下的应答机失效程序

1.7.1 在离场后发应答机失效的情况下, ATC 单位应尽力提供保证按照飞行计划继续飞至目的地机场。但是驾驶员可能要遵守特殊的限制。

1.7.2 在应答机已经失效的情况下且在离场前不能恢复工作，驾驶员应：

- a) 尽快通知ATS，最好在提交飞行计划申请以前；
  - b) 在ICAO飞行计划表第10项SSR下面填写字母N为应答机完全不工作，或在部分应答机失效时填写相应于剩余应答机能力的字母；
  - c) 遵守任何针对要求免除装备SSR应答机而公布的程序；和
  - d) 如果相应的ATS当局要求，计划直飞至-并尽可能直飞-最近合适的可以维修应答机的机场。
-

## 第2章

### 术 语

#### 2.1 空中交通服务(ATS)使用的术语

空中交通服务（ATS）使用的术语包括在 PANS-ATM(DOC4444)第 12 章。

#### 2.2 驾驶员使用的术语

在告知收到模式/编码设定的指示时，驾驶员应复诵要设定的模式和编码。

---

## 第3章

### 机载防撞系统（ACAS）的操作

#### 3.1 总 则

3.1.1 由机载防撞系统(ACAS)提供的信息是通过提供合适的建议动作以减小冲撞的风险，而试图帮助驾驶员安全操控航空器。这是通过处理建议（RA）为操纵提供建议和通过空中交通咨询（TA）以试图建议目视识别并为 RA 提供警告来实现的。TA 指示可能稍后引起处理建议的侵入航空器的大致位置。RA 建议垂直机动来增加或保持与危险航空器的间隔。ACAS I 设备只能提供 TA，而 II 类 ACAS II 提供 TA 和 RA。本章的 ACAS 都指的是 ACAS II。

3.1.2 驾驶员应使用 ACAS 指示以避免潜在的冲撞、增强处境意识和交通冲突的主动搜索和目视识别。

3.1.3 在第 3.2 节规定的程序的任何项都不应妨碍机长最佳的判断力和在解决空中交通冲突或者避免潜在冲撞的选择时机长的全权利。

注 1：驾驶员需对 ACAS 指示做出正确及时的反应才能保证 ACAS 帮助驾驶员避免可能的碰撞。运行经验表明驾驶员正确的反应有赖于高效的 ACAS 程序初训和复训。

注 2：ACAS 的正常工作模式是 TA/RA。仅用 TA 的工作模式仅用于飞行中失效引起或由相关当局公布的某些航空器性能限制条件。

注 3：附录提供驾驶员 ACAS 训练大纲。“针对驾驶员的 ACAS 训练大纲”

#### 3.2 ACAS 指示器的使用

驾驶员使用 ACAS 生成的指示，必须符合以下安全考虑：

a) 驾驶员不应只根据空中交通咨询（TA）作机动动作；

注 1：TA 试图警告驾驶员 RA 的可能性，以增强处境意识并帮助目视发现交通冲突。但是，目视获得的冲突可能和引起 TA 的不一样。相遇时的目视判断可能误导，特别是在夜间。

注 2：使用 TA 的上述限制是由于有限的方位精确度，以及从显示的冲突信息来判断高度变化率的困难。

b) 收到TA后，驾驶员应使用一切可用信息来准备出现RA时可能采取的适当的行动；和

c) 一旦 RA 发出时, 驾驶员应:

1) 根据 RA 的指示立即反应, 除非此举威胁飞行安全;

注 1: 失速警告、风切变和近地告警系统的警告优先于 ACAS。

注 2: 目视获得的冲突可能和引起 TA 的不一样。相遇时的目视判断可能有误导, 特别是在夜间。

在 RA 和空中交通管制 (ATC) 的操作指示冲突时遵循 RA;

禁止对 RA 指示的反向操作;

注: 当 ACAS 和 ACAS 同时遇到时, RA 指示是互补的以减小碰撞的可能性。操作或操作不足引起的与 RA 反向的垂直速度可能导致撞机。

在机组工作负荷允许的情况下, 应尽快告知相应的 ATC 单位任何要求偏离当前 ATC 指令或者许可的 RA。

注: 除非驾驶员通知, ATC 并不知道 ACAS 何时发出 RA 指令。很可能 ATC 在不知情的情况下给出和 ACAS RA 指令冲突的指令。因此当因二者冲突而没有遵循 ATC 指令或许可时告知 ATC 是很重要的。

立即遵循任何修正后的 RA;

在遵循 RA 的前提下尽量减小飞行航迹的改变量;

当冲突解决后立刻回到 ATC 的指令或许可;

回到当前许可时通知 ATC。

注: 装备 ACAS 的航空器的程序和根据 RA 的机动飞行的通知用语分别包括在 PANS-ATM (DOC 4444) 第 15 章和第 12 章。

### 3.3 高垂直速率 (HVR) 相遇

驾驶员应该使用适当的程序爬升或下降到指定高度或高度层, 特别是在使用自动驾驶时, 当驾驶员意识到另一架航空器正在或接近其邻近高度或高度层时, 在爬升或下降的最后 300 米 (或 1000ft) 的速率不超过 8m/s (或 1500ft/min), 除非另有 ATC 指示。这些程序试图在航空器正在或者接近相邻高度层时避免不必要的 ACAS II RA 指令。对于商业运行时, 运营人应明确这些程序。涉及 HVR 相遇的详细资料和开放相关程序的指导材料包含在附录 B 的相关部分。

## 附录A，第三部分，第三篇，第三章

### 驾驶员ACAS训练大纲

注：本附录中术语“ACAS”指的是“ACAS II”。

#### 1. 介绍

1.1 在对 ACAS 的实施和各国组织的运行评估中，发现了几个由驾驶员训练项目缺陷所造成的运行问题。为了解决这些缺陷，一系列基于驾驶员表现的 ACAS 训练目标被开发出来。训练目标包括：操作理论；飞行前操作；飞行中一般操作；对空中交通咨询（TA）的反应；和对处理建议（RA）的反应。这些训练目标又进一步分为以下领域：ACAS 理论训练；ACAS 操作训练；ACAS 初始评估；和 ACAS 资格复查。

1.2 ACAS 理论训练材料分为必要训练项目和可选训练项目。每个 ACAS 运营商均要求实施必要训练项目。每个领域中都列出了相应的目标并定义了可接受的表现指标。所有的操作训练均认为是必要训练。

1.3 开发这些材料时，没有明确训练程序应当怎样实施。而是在目标中明确了使用 ACAS 的驾驶员应具备的知识和完成 ACAS 训练后驾驶员应有的表现。因此，使用 ACAS 设备的所有驾驶员应接受下述的 ACAS 训练。

#### 2. ACAS理论训练

##### 2.1 总则

该训练一般在教室环境中进行。此项训练的知识考核通过笔试或回答非实时的计算机辅助培训（CBT）的提问来实现。

##### 2.2 基本内容

2.2.1 操作理论。驾驶员必须展示出对 ACAS 运行和 TA、RA 指令标准的理解。这些训练需要涵盖以下内容：

###### 2.2.1.1 系统操作

**目标：**展示 ACAS 的工作原理。

**标准：**驾驶员必须展示对下面功能的理解。

a) 监视：

- 1) ACAS 询问其他装备应答机航空器的范围为 26km(14NM)；和
- 2) 当大量地面询问机和/或装备 ACAS 的飞机在区域内时 ACAS 监视范围可以减小。保证空中

的 ACAS 航空器具有最小 8.5 km (4.5 NM) 的监视范围。

注：如果运营人的 ACAS 装置提供了 S 模式扩展间歇振荡器，则正常监视范围可增大超过 14NM。但此信息不用于防撞目的。

b) 避免碰撞

1) TA 可以对任何装有 ICAO 模式 C 的应答机做出回应，即使航空器不具备报告高度的能力。

注：仅具备模式 A 能力的 SSR 应答机不能产生 TA。ACAS 不回应模式 A 询问；因此邻近航空器的模式 A 应答机码不能被 ACAS 识别。在 ICAO SARP 中，由于不同的脉冲间隔，无高度报告的 C 模式应答机不能被认为是模式 A。ACAS 使用编码脉冲回应模式 C 的询问并可以跟踪或显示装备有可工作 A/C 模式应答机的航空器，无论高度报告功能是否可用。

RA 仅对报告高度和垂直计划的飞机作出回应。

对装备有 ACAS 的冲突航空器所发出的 RA 是经过两部 RA 协调的，以保证 RA 的正确性。

没有成功执行 RA 给出的指令会使航空器丧失 ACAS 提供的碰撞保护。而且，在 ACAS-ACAS 相遇时，同样会限制其他航空器 ACAS 的选择，从而导致其他航空器 ACAS 的避让性能比之前飞机不装备 ACAS 时更低。

向 RA 指示的反方向操纵可能使航空器间隔更近。特别是在 ACAS-ACAS 相遇时。

2.2.1.2 告警区间

**目标：**展示产生 TA，RA 告警标准的知识。

**标准：**驾驶员必须展示其对 ACAS 发出 TA 和 RA 方法的理解和对下列告警发布标准的总体理解，它们包括

- a) ACAS 告警基于到最近接近点 (CPA) 的时间而非间隔。在告警的发布要求，时间和垂直间隔必须很小或者趋于变小。空中交通服务提供的间隔标准和 ACAS 发出告警的标准不同；
- b) 发出 TA 或 RA 的基准点随高度变化。高度越高基准点越高；
- c) TA 通常在 CPA 之前 20 到 48 秒发出。当 ACAS 处于仅 TA 模式时，RA 会被禁止；

- d) RA通常在预计的CPA之前15到35秒发出；和
- e) RA是用来在CPA处提供一个预期的垂直间隔的。因此，RA可根据冲突航空器高度指示爬升或下降。

#### 2.2.1.3 ACAS 限制

**目标：**证实驾驶员了解ACAS限制。

**标准：**驾驶员必须展示如下对ACAS限制的知识 and 理解：

- a) ACAS不能跟踪或显示未装应答机的航空器、应答机不工作的航空器以及使用模式A应答机的航空器；
- b) 如果航空器的气压高度表、无线电高度表或应答机的输入丢失，ACAS自动失效；

注：对某些装配来说，其他机载系统如惯性基准系统（IRS）或姿态航向基准系统（AHRS）的信息丢失可能造成ACAS失效。每个运营商都应当保证其驾驶员了解到何种航空器系统失效会造成ACAS失效。

- c) ACAS无法显示一些高于地面（AGL）116 m（380 ft）（名义值）范围内的航空器。如果ACAS能确定在此高度范围内的某航空器已经升空，就会将其显示出来。
- d) 在空中交通密度高的区域，ACAS可能不会显示所有邻近的装有应答机的航空器；但是必要时仍会发出RA；
- e) 由于设计限制，ACAS的方位显示不足以精确至可以让航空器仅参照交通状况显示页来进行水平机动；
- f) 由于设计限制，ACAS不能对垂直速度超过3 048 m/min（10 000 ft/min）的冲突飞机给出显示或告警。同时，当冲突飞机具有高垂直加速度时该设计可能导致其跟踪的垂直速度出现短期的错误；和
- g) 失速警告、风切变和近地告警系统（GPWS）优先于ACAS告警。当GPWS或风切变警告激活时，除了ACAS告警系统的发音装置被抑制之外ACAS还自动转换到仅TA模式。GPWS或风切变警告解除后10秒内ACAS将仍工作于仅TA模式下。

#### 2.2.1.4 ACAS 抑制

**目标：**确认驾驶员了解这些使ACAS功能被抑制的情况。

**标准：**驾驶员必须展示其对各种ACAS抑制条件的知识和理解，包括如下：

- a) 442 (±30) m (1 450 (±100) ft) AGL以下，增加下降率的RA被抑制；
- b) 335 (±30) m (1 100 (±100) ft) AGL以下，下降的RA被抑制；
- c) 305 (±30) m (1 000 (±100) ft) AGL以下，所有的RA被抑制；
- d) 152 (±30) m (500 (±100) ft) AGL以下所有ACAS音响告警被抑制。此项包括TA的音响告警装置；和
- e) 高度和构型限制将会抑制爬升和增加爬升率的RA告警。当在航空器的最大高度或审定升限运行

时 ACAS 仍然可以发出爬升和增加爬升的 RA 指令。但是, 如果在最大高度处的飞机性能不足以满足爬升 RA 要求的爬升率, 则仍然需要在不超过飞机性能限制的前提下向 RA 要求的方向做出机动。

注: 某些航空器类型, 爬升或增加爬升 RA 不被抑制。

2.2.2 操作程序。驾驶员应展示其对有足够的知识操作 ACAS 并解读 ACAS 所提供的信息。训练应包含下列科目:

#### 2.2.2.1 使用控制面板

**目标:** 证实驾驶员能够正确操作所有 ACAS 控制和显示面板。

**标准:** 驾驶员展示其对控制面板的正确使用, 包括如下:

- a) 开始自测时航空器需处在的构型;
- b) 开始自测的所需步骤;
- c) 正确的识别自测的成功与不成功。当自测不成功时, 识别错误原因并在可能时纠正错误;
- d) 交通状况显示页距离圈选择的使用建议。终端区使用小范围, 航路环境和终端区和航路过渡环境使用较大的显示范围;
- e) 如果可用, “向上/向下” 模式选择的使用建议。“向上” 模式用于爬升, “向下” 模式用于下降;
- f) 清楚空中交通显示的配置 (例如, “向上/向下” 选择) 不会影响 ACAS 的监视容量;
- g) 选择小范围的空中交通显示以增加发出咨询时的显示分辨率;
- h) 如果可用, 正确选择绝对高度或相对高度的显示以及如果不向 ACAS 提供气压修正时使用绝对显示选项的限制; 和
- i) 正确配置以保证在不消除其他所需信息的前提下显示适当的 ACAS 信息

注: 由于显示方式的多样性使之很难建立更明确的标准。在开发训练程序时应将这些总体标准扩展延伸到各个细节中, 从而适用于运营商具体使用的显示方式。

#### 2.2.2.2 显示解释

**目标:** 证实驾驶员能够理解 ACAS 显示的所有信息的含义。

**标准:** 驾驶员展示其正确解释 ACAS 所显示的信息的能力, 包括如下:

- a) 其他交通, 如选择的显示范围内的非邻近交通, 或者造成发出TA或RA的交通;
- b) 邻近交通, 如11 km (6 NM) 和 $\pm 366$  m (1 200 ft);
- c) 不报告高度的交通;
- d) 无方向的TA和RA;
- e) 超范围TA和RA。应当改变所选范围以保证显示冲突飞机的所有可用信息
- f) 空中交通咨询。应当选择最小可用的显示范围来显示空中交通情况以获得最大分辨率;
- g) 处理建议(交通情况显示)应当选择最小可用的显示范围来显示空中交通情况以获得最大分辨率;
- h) 处理建议(RA显示)。驾驶员应当展示其对ACAS给出的红区和绿区的意义或俯仰的意义或RA显示的飞行轨迹指示的理解。对使用红区和绿区的显示, 驾驶员应当了解绿区何时显示或不显示。驾驶员还应掌握RA显示的限制, 例如, 如果使用了垂直速度带并且速度带范围小于762 m/min (2 500 ft/min), 增加上升率的RA指令将怎样显示;
- i) 如果适用, 需意识到导航显示指向“向上航迹”时可能要求驾驶员在判断邻近航空器方位时做出偏流角的人工调整。

注: 由于显示方式的多样性使之很难建立更明确的标准。在开发训练程序时应将这些总体标准扩展延伸到各个细节中, 从而适用于运营商具体使用的显示方式。

#### 2.2.2.3 使用仅 TA 模式

**目标:** 证实驾驶员能够理解选择仅TA模式的恰当时机和使用该模式的相关限制。

**标准:** 驾驶员必须展示如下:

- a) 运营商指导中关于使用仅TA模式的知识;
- b) 使用该模式的理由和什么情况下使用更合理。其中包括了在已知周围有临近航空器运行的情况, 例如在小间隔平行跑道时使用目视进近或起飞时朝向在VFR通道内运行的航空器。当在有间隔小于366 m (1 200 ft) 的平行跑道和一些交叉跑道的机场上同时运行时, 如果不选择仅TA模式, 则很有可能产生RA告警。如果在这些情形下收到RA告警, 则应按照运营商批准的程序实施相应的规避动作; 和
- c) 152 ( $\pm 30$ ) m (500 ( $\pm 100$ ) ft) AGL 以下TA的语音告警功能被抑制。所以, 在152m (500ft) AGL以下运行需要将TA显示包括进常规的仪表扫视中, 否则将难以发现此区域内所发出的TA告警。

#### 2.2.2.4 机组协作

**目标:** 确保驾驶员能够向其他机组成员完整讲解对于ACAS告警的应对措施。

**标准：**驾驶员必须在其飞行前简令中叙述用于应对TA和RA的程序，包含如下内容：

- a) 把杆驾驶员和非把杆驾驶员的责任分工，包括明确在应对RA时是否由把杆驾驶员或机长来操纵航空器；
- b) 需要的喊话
- c) 与ATC的交流；和
- d) 可能不遵守RA的条件以及由谁做出此决定。

注 1：不同的运营人对飞行前简令和对 ACAS 咨询的应对有不同的程序。实施训练程序时应考虑这些因素。

注 2：运营人应考虑国家民航当局公布的建议并必须明确无需遵守 RA 的条件，而不应由机组来决定。

注 3：该部分训练可与其他训练如机组资源管理（CRM）相结合。

#### 2.2.2.5 报告要求

**目标：**确保驾驶员清楚向管制员和其他当局机构报告RA的要求。

**标准：**驾驶员必须遵循如下内容：

- a) 使用包含在空中导航服务程序—空中交通管理（PANS-ATM，Doc 4444）中的术语；和
- b) 考虑到在发生RA时不同国家提交书面报告的需要，应从何处获得相关信息。不同国家有不同的报告要求，对驾驶员的相关材料应按航线运行环境定制。

### 2.3 适合项目

#### 2.3.1 咨询阈值

**目标：**驾驶员展示其对发出TA和RA的标准的知识。

**标准：**驾驶员必须表述其对ACAS发出TA和RA的方法的理解并保证知晓这些警告的总体标准，包括如下内容：

- a) FL 420以下TA阈值为259 m（850 ft），FL 420以上为366 m（1 200 ft）；
- b) 当在CPA的垂直间隔设定比ACAS期望间隔小时，将发出RA要求改变当前的垂直速度。ACAS期望间隔变化范围从低高度的91 m（300 ft）到最大值FL 300以上的213m（700ft）；
- c) 当在CPA的垂直间隔设定比ACAS期望间隔大时，将发出RA不要求改变当前的垂直速度。该间隔变化范围从183到244 m（600 to 800 ft）；和

- d) RA固定范围阈值变化范围在低高度的0.4 km (0.2 NM) 和高高度的2 km (1.1 NM) 之间。这些固定范围阈值用于遇到慢速接近率时发出RA。

### 3. ACAS操作训练

3.1 当在完成装有 ACAS 显示和外观及操作都与真实飞机相似的控制板的飞行模拟训练器中训练驾驶员正确应对 ACAS 的显示信息后, TA 和 RA 是最有效的。如果使用模拟机, 训练中应练习应对 TA 和 RA 时的 CRM 方面的内容。

3.2 如果运营人没有装有 ACAS 的模拟机, 则初始 ACAS 评估应通过装有 ACAS 显示和外观及操作都与驾驶员将操纵的真实飞机相似的控制板的交互式 CBT 来开展。CBT 应描绘一些必须实时反应的场景。同时应告知驾驶员反应是否正确。如果反应不正确或不恰当, CBT 应显示正确反应。

3.3 操作训练的场景应包括需要改变垂直速率的初始 RA; 不需要改变垂直速率的初始 RA; 保持垂直速率 RA; 高度交叉 RA; 增加垂直速率 RA; 反向 RA; 减弱 RA; 航空器位于最大高度和多航空器相遇时发出的 RA。在所有场景中, 偏移量限制在 RA 要求范围内。场景结束时应返回原来飞行剖面。场景还应包括对 RA 不做出反应、慢或迟反应和与 RA 显示反方向机动的后果演示, 如下:

#### 3.3.1 TA 的应对

**目标:** 确保驾驶员正确解释对TA的应对。

**标准:** 驾驶员必须展示下列内容:

- a) 把杆驾驶员和非把杆驾驶员的正确责任分工。把杆驾驶员在飞行时应随时准备应对可能出现的 RA。非把杆驾驶员应提供ACAS交通显示上的交通位置更新并借助该信息目视发现冲突飞机;
- b) 正确解释显示信息。目视搜索造成交通显示上某位置TA的冲突飞机。应使用显示上的所有信息, 标注冲突飞机的方位和范围 (黄圈), 是否在上或在下 (数据标签), 和其垂直速度方向 (方向箭头);
- c) 使用其他可用信息帮助目视获得目标。包括了ATC面板上“其他飞机”的信息, 交通流量等;
- d) 由于2.2.1.3 e)中描述的限制, 没有任何操作是仅仅基于ACAS的显示信息; 和
- e) 当对于冲突获得目视参考时, 使用正确的航路规则来保持或获得安全的间隔。不进行任何不必要的操作。理解仅基于目视获得的操作限制。

### 3.3.2 RA 的应对

**目标:** 证实驾驶员正确解释对RA的应对。

**标准:** 驾驶员必须展示下列内容:

- a) 把杆驾驶员和非把杆驾驶员的正确责任分工。把杆驾驶员在必要时通过明确的控制输入来应对 RA, 非把杆驾驶员应提供冲突位置更新、检查冲突显示并监视对RA的应对。应使用恰当的CRM。如果运营人程序要求机长执行所有的RA, 应说明航空器的控制权移交;
- b) 正确解释显示信息。驾驶员识别出造成发出RA的冲突飞机(显示器上红色方框)并正确应对;
- c) 要求改变垂直速度的RA, RA显示出5秒内在正确方向上的初始反应。驾驶员的反应行为必须集中在应对RA的飞机机动和机组配合方面, 从而避免干扰。开始机动后, 在飞行负荷允许的情况下, 如果机动需要偏离当前ATC的指示或批准, 应使用标准术语尽快通知ATC;

注: 第三部分, 第三章, 3.2 c) 1) 申明了驾驶员应当对 RA 立即做出反应并按其指示操作, 除非这样做会威胁飞机安全。

- d) 对于不要求改变垂直速度的RA, 注意力应集中在后续RA上, 包括准备对前面RA如要求改变垂直速度的修正。应避免对正确及时做出反应的任何干扰。
- e) 对先前RA的修正的识别和正确应对:
  - 1) 对增加垂直速度 RA, RA 显示后的 2 1/2 秒内增加垂直速度;
  - 2) 对反向 RA, RA 显示后的 2 1/2 秒内开始机动;
  - 3) 对 RA 减弱, RA 显示后的 2 1/2 秒内修正垂直速度以开始回到平飞状态; 和 f
  - 4) 对 RA 增强, RA 显示后的 2 1/2 秒内开始机动以满足 RA 的修正量;
- f) 识别交叉相遇的高度并正确应对该RA;
- g) 对于不要求改变垂直速度的RA, RA显示器上垂直速度针或俯仰角仍处于红区外;
- h) 对保持垂直速度RA, 不减小垂直速度。驾驶员应知道保持速度RA可能造成从冲突飞机所在高度穿过;
- i) 如果合理决定不遵守RA, 垂直速度不能与RA显示方向相反;

- j) 当RA减弱以及提示“冲突解除”时，立即回到当前许可来改平飞机使得与当前许可的偏离最小；在机组工作负荷允许的情况下尽快通知ATC；
- k) 可能时，应对RA时遵守ATC许可。例如，当应对减少爬升或减少下降RA时，如果航空器可以在指定高度改平则应当改平；
- l) 当ATC和RA的指令冲突时遵守RA，在机组工作负荷允许的情况下尽快使用标准术语通知ATC；
- m) ACAS多航空器逻辑及其限制的相关知识，以及ACAS能够通过向其中一架飞机上升或下降来优化两架飞机的间隔。例如，当选择RA时，仅当ACAS发现该航空器有威胁时认为其为冲突飞机。这样，ACAS才可能针对一架冲突飞机发出RA，造成向另一冲突飞机但无潜在威胁者机动。如果第二架冲突飞机成为威胁，则RA提供针对其的修正间隔；
- n) 对RA不做反应或反方向机动的后果的相关知识；和
- o) 当航空器在最大高度同时发出爬升RA时立即做出反应。

#### 4. ACAS初始评估

4.1 驾驶员对理论知识的理解由笔试或能记录正确和不正确回答的交互式 CBT 来评估。

4.2 驾驶员对操作训练项目的理解通过装有 ACAS 显示和外观及操作都与驾驶员将操纵的真实飞机相似的控制板的飞行模拟机来评估，结果由取得资质的教员，检查员或检查驾驶员评定。场景应包括：需要改变垂直速率的初始 RA；不需要改变垂直速率的初始 RA；保持垂直速率 RA；高度交叉 RA；增加垂直速率 RA；反向 RA；减弱 RA；航空器位于最大高度和多航空器相遇时发出的 RA。在所有场景中，偏移量限制在 RA 要求范围内。场景结束时应返回原来飞行剖面。场景还应包括对 RA 不做出反应、慢或迟反应和与 RA 显示反方向机动的后果演示。

4.3 如果运营人没有装有 ACAS 的模拟机，则初始 ACAS 评估应通过装有 ACAS 显示和外观及操作都与驾驶员将操纵的真实飞机相似的控制板的交互式 CBT 来开展。CBT 应描绘一些必须实时反应的场景并且记录每个反应是否正确。CBT 应包括 4.2 中描述的每一种 RA。

#### 5. ACAS复训

5.1 ACAS 复训确保驾驶员保持正确的 ACAS 知识和技能。ACAS 复训应当融入和/或结合其他复训项目。复训的核心项目是对运营人明确的重要问题和运行相关考虑的讨论。

5.2 ACAS 监控程序定期发布对 ACAS 事件的分析结果。分析结果主要讨论与 ACAS 的使用和运行相关的技术和运行问题。该信息可从 ICAO 或直接从监控程序处获得。ACAS 复训应从复训的理论和模拟机部分来讨论监控程序结果。

注：ACAS 监控程序由某些国家和国际组织开展包括美国联邦航空管理局（FAA）和欧洲航空安全组织（EUROCONTROL）。

5.3 复训应包括理论和操作训练并讨论航线运行经验、系统变化、过程变化或异常特征如引入新航空器/显示系统或运行空域中出现大量的 TA 和 RA 等中明确的重要问题。

5.4 驾驶员应每四年对所有场景训练一次。

5.5 如果使用 CBT 驾驶员应每两年应完成所有场景。

## 附录B, 第三部分, 第三篇, 第三章

### ACAS高垂直速度 (HVR) 相遇

#### 1. 高垂直速度 (HVR) 相遇时的ACAS的表现

1.1 到 2006 为止, ACAS 监控程序收集的数据持续显示出大部分的 RA 是由于当航空器向 ATC 指定的高度爬升或下降同时保持高的垂直速度。ACAS SARP 和指导材料 (见附件 10, 卷 I) 已做出更改以有效减少发生这类 RA 的频率, 但是这类 RA 持续发生在全球空域并具有很高的规律性。已经清楚的是 ACAS 内部没有更可行的更改可以在不引起 ACAS 的安全性出现大幅下降的同时解决这个问题。

1.2 现代航空器及其飞行引导系统 (自动驾驶, 飞行管理系统和自动油门) 的设计是为了使航空器在高效的燃油和时间利用率所对应的的特定飞行剖面飞行。飞行引导系统设计的综合概念包括了允许航空器迅速爬升到更高和更有效运行的高度并尽可能停留在此高度, 同时也导致下降时具有更高的垂直速度。从经济性讲, 在到达指定高度前, 爬升和下降时应尽可能保持高垂直速度。

1.3 飞行引导系统的设计使得在航空器到达离指定高度 150 m (或 500 ft) 前垂直速度可能超过 15 m/s (或 3 000 ft/min)。航空器爬升或下降时在到达离指定高度 150 m (或 500 ft) 前保持垂直速度超过 15 m/s (或 3 000 ft/min) 意味着离到达邻近的 IFR 高度不到 30 秒, 而在这个高度上可能有装有 ACAS 的航空器正在平飞。如果侵入航空器恰巧在 ACAS 提供的水平保护区域内, RA 很可能在侵入航空器开始减小其垂直速度以截获指定高度时发出告警。

1.4 图 III-3-3-B-1 提供了相遇场景的图示。一般情况下 ACAS 发出爬升 RA 的阈值为 8 m/sec (或 1 500 ft/min) 的爬升速度。根据平飞航空器的高度, 当侵入航空器大约在其指定高度 150 m (或 500 ft) 以下并且其垂直速度超过 15 m/s (或 3 000 ft/min) 时, RA 会发出告警。

1.5 平飞航空器的 ACAS 跟踪爬升/下降 (侵入) 航空器并应答其询问来确定侵入机的高度和垂直速度。ACAS 跟踪每秒更新一次。ACAS 使用侵入航空器的跟踪信息和平飞 ACAS 航空器 (本机) 的轨迹来预测侵入航空器是否有威胁。

1.6 为确定侵入航空器是否将成为威胁, ACAS 通过计算侵入机和本机的垂直速度来建立在水平接近时距离最小点的垂直间隔。ACAS 使用当前两架飞机的垂直速度, 而不考虑侵入航空器企图改平的计划。如果计算出的结果比 ACAS 理想的垂直间隔小则发出 RA。

1.7 当侵入航空器持续以高垂直速度爬升/下降直到离平飞 ACAS 航空器 (取决于 ACAS 航空器的高度) 高度 15 到 25 秒时, ACAS 将发出 RA 要求本机进行机动飞行, 以增加和侵入航空器的垂直间隔。

#### 2. 高垂直速度相遇对RA的运行影响

2.1 ACAS 发出 RA 后短时间内 (如图 III-3-3-B-1 时的爬升 RA), 侵入航空器开始减小垂直速度以转入指定高度。

2.2 当侵入航空器开始改平时, ACAS 航空器已经开始对其 RA 做出反应并可能已经离开其指定高度。驾驶员和管制员都不喜欢此相遇情形下发出的 RA。该 RA 扰乱了管制员当前的交通流量和计划从而增加其工作量。如果另一航空器恰巧在 ACAS 航空器之上时, 该 RA 指令也会使这两架航空器失去标准 ATC 间隔。

2.3 驾驶员报告说这些类型的 RA 降低了他们对 ACAS 的信心。这些 RA 一般重复出现在同一区域并导致驾驶员对遵守此类 RA 存在抵触。这样当有侵入飞机飞过其指定高度时具有潜在危险。

### 3. 发生频率

3.1 ACAS 监控显示发生频率依赖于空域结构和管理。2001 年收集的数据表明高达 70% 的 RA 是由于侵入航空器在接近其指定高度时保持了高垂直速度造成的。取决于空域结构和交通流量, 很可能在一小时内连续触发几个 RA, 而交通密度低的空域则较少触发此类 RA。有的空中交通服务单位能够通过改变其交通流量和/或运行程序来减少此类 RA 的发生, 但此类 RA 持续以高频率在全球空域发生。

3.2 虽然由于在过去的非 RVSM 空域中 FL290 以上有更高的垂直间隔, 以至于很少有此类 RA 在 FL290 以上被观察到, 但在终端区和航路空域可以观察到 HVR 导致的 RA。随着当前间隔减小, RVSM 空域中 FL290 以上可能出现更多的 HVR 导致的 RA。很多 HVR 导致的 RA 发生在大型机场附近, 因为很多离场航空器要一直保持在进场航空器之下直到离机场一定距离后才允许爬升到更高高度。大部分此类 RA 发生在爬升和下降航空器集中的区域。

### 4. 此类情形下降低发出 RA 可能性的 ACAS 特征

4.1 ACAS 识别到 HVR 相遇, 如图 III-3-3-B-1 所示。当测出可能相遇时, RA 的发出可延迟最多 10 秒。延迟使得侵入航空器有额外时间改平并使 ACAS 探测到此改平。但是, 当侵入航空器大约在其指定高度 150 m (或 500 ft) 以下并且其垂直速度超过 15 m/s (或 3 000 ft/min) 时, 10 秒的延迟不够 ACAS 检测到改平, 从而导致触发 RA。安全研究表明更长的延迟时间将造成 ACAS 安全性大幅下降。

4.2 将侵入航空器的企图提供给 ACAS 也曾被考虑作为一种解决方法。但是, 在保持现有 ACAS 安全水平的前提下, 这种方法无法减少 RA 的发生频率。至今为止, 还没有一种可行的方法可以减少 RA 的发生频率。

## 5. 运营人程序

5.1 由于此类 RA 对驾驶员和管制员的运行影响以及这些 RA 的持续存在和对 ACAS 进一步修正的限制, 运营人应明确运行程序, 根据程序, 使用自动驾驶的飞机爬升或下降到指定高度或高度层时应以小于 8 m/sec (或 1 500 ft/min) 的速度在指定高度层 300 m (或 1 000 ft) 以内飞行。这些过程变化应通过减少 HVR 导致的 RA 的出现为驾驶员和管制员提供便利。

5.2 实施这些程序不会完全消除此类 RA, 但是当缺少其他解决方法如重新设计空域时, 这些措施会减少此类不合理 RA 的频率直到有新的解决方法。运营人需要考虑的选项包括全程以选择的垂直速度爬升或下降、在快要改平的阶段修正爬升或下降率以及在低空使用较小的爬升推力。

5.3 推荐程序应要求当爬升或下降航空器在接近指定高度或高度层时或当驾驶员意识到有航空器接近邻近高度或高度层时调整其垂直速度。有多种途径使机组意识到该航空器的存在, 包括空中交通管制员提供的信息、ACAS TA 或目视获得。当侵入航空器的机组意识到有航空器在或接近邻近高度或高度层时, 建议其垂直速度减小到小于 8 m/sec (或 1 500 ft/min) 的速度, 当接近指定高度或高度层 300 m (或 1 000 ft) 之上或之下时。

注: 建议并不企图要求在每个改平中修正垂直速度。这是不必要并会大大增加机组工作负荷。

5.4 当自动驾驶处于截获高度模式, 垂直模式的改变, 如选择垂直速度模式可能导致一些自动驾驶取消高度截获或截获不到正确选择高度。高度偏离是驾驶员经常发生的偏离, 应依照现存程序密切监控任何高度截获中的自动驾驶性能。

5.5 在某些改平机动中可能需要额外操纵。但程序只是建议而不是要求。同时, 程序不建议航空器垂直速度的调整, 除非驾驶员意识邻近高度有其他航空器。

5.6 运营人应明确在不同航空器上使用自动驾驶时驾驶员可用来减小垂直速度的程序。同样, 运营人应考虑批准驾驶员在垂直改变不大时 (如等待中改变高度) 使用适中的垂直速度全程爬升或下降, 并明确规定如何完成。

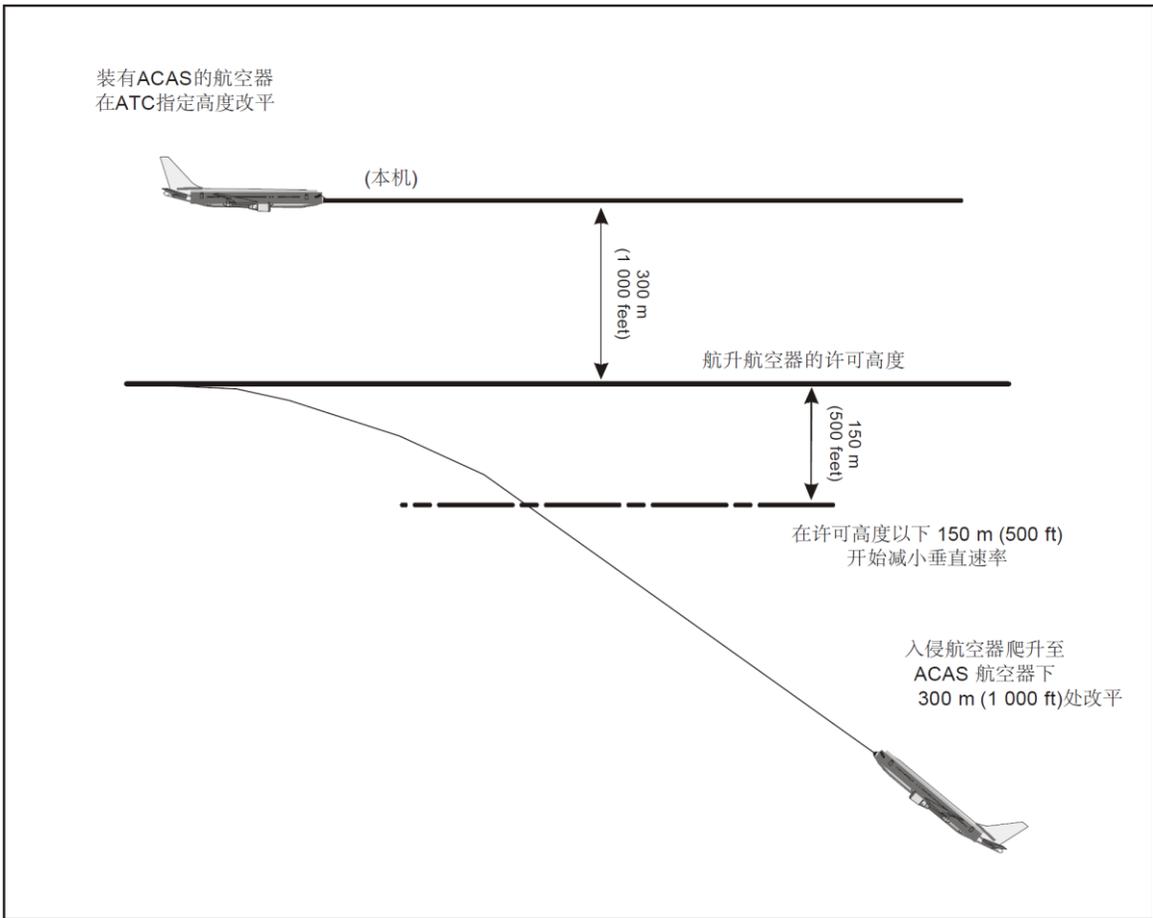


图 III-3-3-B-1 HVR 相遇的图示

第 4 篇  
运行的飞行资料

# 第1章

## 机场场面运行

1.1 运营人应当为机场场面运行制定并实施标准操作程序（SOPs）。SOPs 的制定和实施应当考虑与以下运行相关的风险因素（第 1.3 节所列）：

- a) 在跑道交叉点起飞；
- b) 进跑道并等待指令；
- c) 着陆和等待许可；
- d) 从内移的跑道入口起飞；
- e) 与穿越跑道冲突有关的危险；
- f) 在近距离的平行跑道上与穿越跑道冲突有关的危险；和
- g) 与机场热点位置处相撞风险的危险。

注 1：地面活动引导和管制系统（SMGCS）的手册（9476 号文件）第一章和先进地面活动的引导和管制系统（A-SMGCS）手册（9830 号文件）讨论了机场场面运行的安全考虑。

注 2：关于 SOPs 的设计细则参见第五篇第一章。

注 3：着陆和等待许可/交叉跑道同时运行不是 ICAO 程序。

1.2 针对机场场面运行制定和实施的标准操作程序（SOPs）应当说明，但不局限于 1.3 节内列出的风险因素，并通过：

- a) 关于及时确认地面活动指令的规定；
- b) 确保所有进入跑道、起飞、着陆、等待和穿越或者跑道掉头的许可都以标准术语确认的规定；

注：正在使用中的跑道的正确识别代码在附件 14 第一卷（机场）第五章 5.2.2.4 节。

- c) 正确使用航空器外部灯光的规定，以增加在机场场面机动的明显辨识程度；
- d) 关于在机场热点位置避免冲撞风险的规定。

注：地面活动引导和管制系统（SMGCS）的手册（9476 号文件）第四章 4.8 节讨论了无线电通话程序和机场场面运行用语。第七章 7.3.6 节讨论了对许可的误解。

1.3 运营人应当确保飞行人员了解在机场场面运行（1.1 节所列）的风险因素。这些风险因素应当包括，但不局限于：

- a) 由于过大的工作负荷、丧失警惕性和疲劳等导致的人为失误；
- b) 与驾驶舱任务性能表现相关的潜在精力分散；和
- c) 在航空通信中未使用标准术语。

注：在航空通信中未使用标准用语对机场场面运行的安全特别有害。频率拥挤以及运行考虑可能对许可指令的发出和复诵有不利影响，从而极易导致飞行机组和管制员产生误解。

## 第2章

### 许可和安全有关信息的复诵

注：对许可和安全有关的信息的复诵，规定在附件十一第三章 3.7.3 节和 PANS-ATM（4444 号文件）第 4 章。

---

## 第3章

### 稳定的进近程序

#### 3.1 总则

开发稳定进近程序的主要安全考虑应是保持预定的飞行轨迹和公布的进近程序一致，而不需要过度的机动飞行。定义稳定进近中将要考虑的参数详见 3.2 节。

#### 3.2 稳定进近的参数

运营人的标准操作程序（SOPs）（第五篇第一章）中应当规定稳定进近的参数。这些参数必须包括在运营人的运行手册中，并应至少提供以下细则：

- a) 每种机型的速度范围；
- b) 每种机型的最小功率设置；
- c) 每种机型的高度范围；
- d) 穿越高度的偏离容差；
- e) 特定每种机型的构型；
- f) 最大下沉率；和
- g) 检查单和机组简令的完成。

#### 3.3 稳定进近的要素

稳定进近的要素（按照 3.2 节的参数要求）应当在运营人的 SOPs 中说明。这些要素应当至少包括：

- a) 在仪表气象条件下（IMC），所有飞行应当在不低于跑道入口以上300m（1000ft）的高度建立稳定进近；和
- b) 任何性质下的所有飞行，应当在不低于跑道入口以上150m（500ft）的高度建立稳定进近

### 3.4 复飞政策

运营人的政策中有关稳定进近的参数（见 3.2 节）和要素（见 3.3 节）应包括在标准操作程序中。如果不能依照 3.3 节建立稳定进近或者在进近过程中随后任何一点变得不稳定时，则要求复飞。运营人应当通过训练加强这项政策。

注：“运行手册的编制”(9376 号文件)的第 8 章 8.6.13 节包括有关稳定进近的一般考虑。

## 第 5 篇

### 标准操作程序 (SOPs) 和检查单

# 第1章

## 标准操作程序（SOPs）

### 1.1 总则

运营人应建立标准操作程序(SOPs)为飞行运营人员提供指导以确保实施飞行程序的安全、效率、合理和可预测的方法。

注：“运行手册的编制”(9376 号文件)第 8 章 8.6.2 节包括有关 SOPs 的一般原理，“人为因素训练手册”(9683 号文件)第一部分第二章 2.5.11 节包括 SOPs 设计的一般原理。

### 1.2 SOPs 的目的

SOPs 指定了任务和动作的顺序以确保可按照 1.1 节实施飞行程序。为达这一目的，SOPs 应清楚地表述如下内容：

- a) 任务是什么；
- b) 任务何时执行（时间和顺序）；
- c) 谁来执行任务；
- d) 如何完成这项任务（操作）；
- e) 包含动作的顺序；和
- f) 动作结果以何种形式反馈（口头喊话、仪表指示和开关位置等）。

### 1.3 SOPs 的设计

1.3.1 为确保与具体运行环境相适应和飞行运营人员遵从这一 SOPs 程序，SOPs 的设计应考虑以下因素：

- a) 运营人的环境和运行类型的特性；
- b) 运行准则，包括机组之间的配合；
- c) 训练原理，包括人为绩效训练；
- d) 运营人的合作文化，包括在SOPs设计中的灵活程度；

- e) 不同的使用群体的经验水平, 如机组、航空器维修工程师和客舱乘务员;
- f) 资源储备政策, 如燃油储备或者动力装置和系统的损耗;
- g) 驾驶舱自动化程度, 包括飞行面板和系统的布局和支持文件;
- h) SOPs和运行文件之间的协调性; 和
- i) 在不正常/非预见的情况下, 程序的偏差。

1.3.2 在制订 SOP 时应包含参与运行的人员。

## 1.4 SOPs 的实施和使用

运营人应当建立一种从飞行运营人员的常规反馈流程, 以保证在 SOPs 实施和使用中的标准化、协调性和对不协调原因的评估。

## 第2章 检查单

### 2.1 总则

运营人应建立检查单作为标准操作程序(SOPs)的整体部分。检查单应描述与运作的具体阶段(开车, 滑行, 起飞等)有关的动作, 飞行机组必须实施或核实这些与飞行安全有关的工作。检查单也应为检查航空器和系统构型提供一个机制以防止人为错误。

### 2.2 检查单的目标

2.2.1 正常检查单应当在设置航空器构型及其系统的过程中通过以下方式帮助机组:

- a) 提供覆盖驾驶舱仪表板的合理顺序;
- b) 为满足驾驶舱内部和外部的操作要求提供合理的操作顺序;
- c) 在飞行机组成员之间提供相互的检查, 以保持飞行机组成员在信息环路中; 和
- d) 便于机组之间的相互协调, 以保证驾驶舱任务的合理分配。

2.2.2 不正常情况和应急情况下使用检查单, 可以帮助机组应付航空器系统故障和/或紧急情况的处理。检查单也应当能够防范因要完成 2.2.1(a)至(d)目标而处于高度繁忙的工作情况下导致的人为错误。除此之外还有:

- a) 保证每一位飞行机组所履行的责任得到明确的划分;
- b) 对飞行机组在判断、作出决策和解决问题时提供操作指南(规定行动的步骤和/或操作顺序); 和
- c) 保证及时和按顺序地采取关键性行动。

### 2.3 检查单的设计

#### 2.3.1 检查单的项目次序

2.3.1.1 在确定检查单的项目次序时应考虑以下因素:

- a) 航空器系统的操作顺序, 因此检查单中的项目应按照这些系统的起动和操作步骤的次序排序;
- b) 项目在驾驶舱内的具体位置, 因此项目要遵循一定的流程排序;
- c) 运行环境, 因此检查单的排序要考虑到其他操作人员 (如客舱乘务员和飞行人员) 的工作责任;
- d) 可能会影响到检查单运行逻辑的运营人的政策 (例如像单发滑行的能源储备政策等);
- e) 与构型相关的关键项目的核实和重复, 这样检查单中的项目按照正常顺序检查, 并且在飞行阶段实施之前及时地完成这些项目的再次检查, 因为这些项目很关键; 和
- f) 不正常和应急检查单的关键项目的顺序, 这样最关键的项目能首先完成。

2.3.1.2 关键项目不应在按照 2.3.1.1 确定的检查单中重复出现两次及以上。关键项目也应由一个以上的机组成员完成核实检查。

### 2.3.2 检查单项目的数量

检查单项目的数量应限制在对飞行安全起关键作用的项目范围内。

注: 驾驶舱内先进技术的引入, 使之能完成自动监视飞行状态, 对减少检查单中所要求的项目数可能是合理的。

### 2.3.3 检查单的中断

SOPs 应包括能保证逐步而不间断的完成检查单的方法。SOPs 应清楚地说明在检查单中断时飞行机组的操作。

### 2.3.4 检查单应答模糊

检查单的应答应说明实际情况或项目值(开关, 操纵杆, 灯, 数量等)。检查单应避免不具体回答如“设定”, “已检查”, 或“已完成”。

### 2.3.5 检查单的交联

检查单应与具体飞行阶段相互交联(开车、滑行、起飞等)。SOPs 应避免检查单与飞行的关键阶段过分交联(例如在使用中的跑道上完成起飞检查单)。SOPs 应规定检查单的使用, 能保证在不正确构型的检查与修正中提供缓冲余度。

### 2.3.6 检查单的印刷

2.3.6.1 检查单的布局和图形设计应遵循印刷的基本原则, 至少包括印刷清晰 (可辨识) 和在所有驾驶舱灯光条件下易读。

2.3.6.2 如果使用颜色编码, 则在检查单图形设计中应遵循标准的工业颜色编码。正常检查单部分应使用绿色标题, 系统故障部分用黄色标题, 而应急检查单部分用红色标题。

2.3.6.3 颜色编码不应只是区分正常、不正常和应急检查单的唯一方法。

---

## 第3章

### 机组简令

#### 3.1 总则

3.1.1 运营人应建立机组简令作为标准操作程序(SOPs)整体的一部分。机组简令传达了工作责任、标准化工作,以保证机组成员共担行动计划,并提高机组的情景意识。

3.1.2 运营人应为飞行机组和客舱乘务组建立单独的和联合的机组简令。

注:“运行手册的编写”(9376号文件)第八章8.6.8节包括了机组简令的一般考虑。

#### 3.2 目的

机组简令应使用如下方式帮助机组对具体飞行阶段实施安全而关键的行动:

- a) 更新先前知识,使之在实时的飞行阶段中更易于使用;
- b) 构建分享的处境心理图像以支持情景意识;
- c) 建立一种行动计划,并传达到机组成员以提高有效的偏差探测和管理;和
- d) 准备机组成员对预备性作出可预见危险的的应对,以保证有效和及时的应对。

注:没有进行简令和在时间紧迫的压力状况下,从记忆中重新取得信息可能是极不可靠的处理方式。

#### 3.3 原则

3.3.1 在建立机组简令时应考虑以下原则:

- a) 机组简令应简短,不应包括10个以上项目。如果必须有10个以上项目,应考虑到按飞行阶段的顺序将简令内容断开;
- b) 简令应简明扼要,还得充分全面,在所有机组成员之间提高行动计划的理理解;
- c) 机组简令应是交互的,如可能应使用一问一答的形式;

- d) 机组简令的时间安排, 应为实施运行的工作提供适当的时间, 而不致出现冲突; 和
- e) 机组简令应在效率与重复项目的连续重复之间取得平衡点。

注: 机组简令若成为日常的反复背诵, 对恢复先前的知识是不起作用的。

3.3.2 由运行环境所需的任何有意偏离于 SOPs 的问题应在特定的简令项目中。

### 3.4 应用

3.4.1 运营人员对具体运行阶段包括实际条件和环境以及运行中的特殊方面必须实施飞行机组和客舱乘务组的简令。

3.4.2 在以下运行阶段, 但不局限于以下阶段, 应当实施飞行机组的简令:

- a) 飞行实施之前;
- b) 离场; 和
- c) 到达。

3.4.3 在以下运行阶段, 但不局限于以下阶段, 应当实施客舱乘务组的简令:

- a) 飞行实施之前; 和
- b) 一日内的第一次离场。

3.4.4 客舱乘务组的简令应在改换机型或者客舱组成员和停留时间超过 2 小时以上的飞行前实施。

### 3.5 范围

3.5.1 飞行前简令应包括飞行机组和客舱乘务组。

3.5.2 飞行前简令应重点在机组的协调配合以及航空器运行问题, 并应包括 (但不限于):

- a) 任何飞行必需的资料, 包括不工作的设备或可能影响运行或旅客安全要求的不正常现象;
- b) 必须的通信, 应急和安全程序; 和
- c) 天气条件。

3.5.3 飞行机组离场简令应优先考虑起飞和爬升中的所有相关条件。其中应包括如下条件，但不局限于此：

- a) 使用的跑道，航空器构型和起飞速度；
- b) 滑出线路和相关的热点位置；
- c) 离场程序；
- d) 离场航路；
- e) 导航和通信设备设置；
- f) 机场、地形和性能限制，包括降噪程序(若适用)；
- g) 起飞备降机场(若适用)；
- h) 包括在最低设备清单的任何项目（若适用)；
- i) 适用的应急程序的复习；和
- j) 适用的标准喊话。

注：“运行手册的编写”(9376 号文件)第八章 8.6.9 节包括标准报读的一般考虑，第八章附录 F 包括标准报读程序的指导举例。

3.5.4 飞行机组的进近简令应优先考虑下降，进近和着陆存在的所有有关条件。其中应包括如下条件，但不局限于此：

- a) 下降过程中的地形限制和最低安全高度；
- b) 进场航路；
- c) 仪表或目视进近程序和使用的跑道；
- d) 最低运行标准，航空器构型和着陆速度；
- e) 导航和通信设备的调定；
- f) 滑入线路和相关的热点位置；
- g) 复飞程序；
- h) 备降机场和燃油考虑；
- i) 适用的应急程序的复习；
- j) 适用的标准喊话；和

注：“运行手册的编写”(9376 号文件)第八章 8.6.9 节包括标准报读的一般考虑，第八章附录 F 包括标准报读程序的指导举例。

k) 低温修正（参见第一篇第四章4.3节）。

3.5.5 客舱乘务组简令应优先考虑离场存在的所有条件。其中应包括如下条件，但不局限于此：

- a) 指定的起飞/着陆位置；
- b) 检查应急设备；
- c) 需要特别关照的旅客；
- d) 静默检查方法；

注：静默检查方法是在应急状况下自我检查各自行动。

- e) 适用的紧急事件的复习；
- f) 可能影响旅客或机组安全的安全保障或者与服务有关项；
- g) 运营人提供的额外信息，其中包括新程序、设备和系统的检查。

## 第 6 篇

### 语音通信程序和管制员/驾驶员数据链通信程序

(待制定)

第 7 篇  
空中监视

# 第1章

## 广播式自动相关监视 IN（ADS-B IN）交通显示的运行

### 1.1 ADS-B IN 交通显示总则

1.1.1 ADS-B IN 机载交通显示是基于航空器接收并使用由其他航空器、车辆或地面站发出的 ADS-B IN 信息。接收的 ADS-B 信息（如航空器标识、航径和高度等）增加了交通标志的显示，从而加强了驾驶员在空中和机场地面的交通情景意识。

注：根据实施情况，单显示器就能显示 ADS-B 交通标志和 ACAS 生成的标志。

1.1.2 应给驾驶员提供 ADS-B IN 交通显示的使用训练。

### 1.2 ADS-B IN 交通显示所提供的信息的使用

1.2.1 当使用 ADS-B IN 交通显示时：

- a) 出现TA或RA时，驾驶员应遵循ACAS程序，不管ADS-B生成的航迹是否和ACAS生成的航迹显示在同一显示器上；
- b) 除非运营人所在国批准，ADS-B IN交通显示只能用作现行程序的补充信息；
- c) 其使用不应造成无线电通讯的显著增加；以及
- d) 驾驶员不能仅依据ADS-B IN交通显示来做任何会偏离或不执行ATC许可或指令的机动，除非行使其应急权力。

注 1：见附件 2（空中规则）的 3.2 和 3.6.2。

注 2：ADS-B IN 不是一个防撞系统。

注 3：对 ADS-B IN 交通显示上的交通情景的可接受的反应可以是，例如，机动到当前 ATC 许可范围内的空旷空域以及地面运行中获得许可进入跑道时保持静止。

注 4：当其他未安装 ADS-B 设备的航空器进入同一空域时，ADS-B IN 交通显示图像可能是不完整的。

1.2.2 驾驶员可使用 ADS-B IN 交通显示提供的信息来帮助对周边交通的目视探测。ADS-B IN 交通显示信息可对其他如通过目视扫视或无线电通讯获得的信息提供补充。

1.2.3 运营人应在其标准运行程序(SOP) (见第三部分, 第 5 篇, 第 1 章)中包含使用 ADS-B IN 的具体指南, 以支持 PANS-ATM (4444 文件)中叙述的 ATC 程序。

注: PANS-ATM, 第 5 章, 5.4.2.7, “基于使用 ADS-B 路径内程序 (ITP) 距离的最小纵向间隔”, 中的路径内程序 (ITP) 是一个例子。ITP 设备的细节见 RTCA DO-312/EUROCAE ED-159, 对海洋空域的路径内程序(ATSA-ITP)应用的安全性能和互用性要求文件。更多信息见 RTCA DO-317A/ EUROCAE ED-194, 航空器监视应用(ASA)系统和增补的最低运行性能标准(MOPS)。

—结束—