



咨 询 通 告

中国民用航空总局飞行标准司

编 号:AC-91FS-05

下发日期:2006.12.27

要求授权的特殊航空器和机组(SAAAR) 实施公共所需导航性能(RNP) 程序的适航和运行批准准则

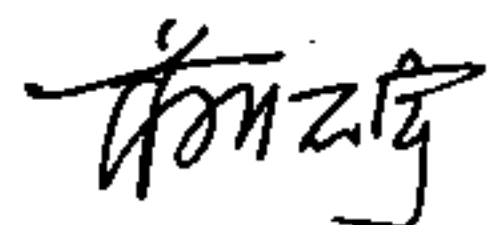
中国民用航空总局飞行标准司

咨 询 通 告

编 号:AC-91FS-05

下发日期:2006.12.27

编制部门:航务管理处

批准人: 

要求授权的特殊航空器和机组(SAAAR) 实施公共所需导航性能(RNP) 程序的适航和运行批准准则

1. 目的

a. 本咨询通告为要求授权的特殊航空器和机组(SAAAR)实施所需导航性能(RNP)的区域导航(RNAV)仪表进近程序(航图上为“RNAV(RNP) RWY XX”)的航空器营运人提供适航和运行批准指导。

b. 本咨询通告提供了营运人实施公共 RNP SAAAR 仪表进近程序要求的符合性方法。除遵循本咨询通告所述的方法外,营运人也可采用中国民用航空总局认为是可接受的其他方法。

c. 本咨询通告强制性用语(如“必须”)仅是为了确保本咨询通告所描述的可接受的符合性方法的应用。

2. 适用范围

本咨询通告适用于 CCAR 91、121、135 部的航空承运人和营运人。

3. 定义

a. 区域导航(RNAV)。区域导航(RNAV AREANAVIGATION)是一种导航方式,它可以使航空器在导航信号覆盖范围之内,或在机载导航设备的工作能力范围之内,或二者的组合,沿任意期望的航径飞行。

b. 估计位置偏差(EPU)。一种基于确定的刻度的测量方法,以海里表示,它表明当前的位置估计性能,在某些航空器上也称作实际导航性能(ANP)和估计位置误差(EPE)。EPU 不是实际误差的估计而是一种定义的统计指示。

c. 飞行管理系统(FMS)。由机载传感器、接收机和具有导航及航空器性能数据库的计算机组成的一套综合系统,可为显示器和自动飞行控制系统提供性能和区域导航(RNAV)引导。

d. 全球定位系统(GPS)。GPS 是基于美国卫星的无线电导航系统,它提供全球的精确定位服务。

e. 全球导航卫星系统(GNSS)。GNSS 是卫星导航的通用术语,包括 GPS、卫星增强系统(SBAS)(如广域增强系统(WAAS))、

地面增强系统(GBAS)(如局域增强系统(LAAS))、全球导航卫星系统(GLONASS)以及任何其它卫星导航系统。

f. 主视野。在本咨询通告中,主视野是指飞行员主要视线 15 度内。

g. 固定半径转弯(RF)的航段。RF 航段具有确定的转弯中心、固定的半径,并始于和止于确定的定位点,可作为程序的一部分而公布。

h. 接收机自主完好性监视(RAIM)。一种使用 GPS 测量或者使用 GPS 测量和气压辅助设备来证实位置输出完好性的算法。

i. 所需导航性能(RNP)。所需导航性能是一种在特定空域内运行所必需的导航性能的声明。

j. RNP 值。RNP 值是指与程序相关的水平性能要求。例如: RNP0.3 和 RNP0.15。

k. 要求授权的特殊航空器与机组(SAAAR)。实施 RNP 进近需要局方的特殊授权,这被称作“要求授权的特殊航空器与机组”。

4. 参考文件

FAA 咨询通告(AC 90 - 101)《RNP SAAAR 的批准指南》。

5. 背景

RNP 进近可提高飞行运行的安全、效率和容量。使用 RNP 进近来取代目视或非精密进近可提高飞行的安全性,利用可重复的最佳飞行航径可提高飞行效率,通过消除仪表条件下的飞行冲突

来增加空域容量。

a. RNP SAAAR 进近提供了前所未有的进近程序设计的灵活性。这些程序是具有特定性能的区域导航程序。RNP SAAAR 进近程序的制定是以空域系统性能的概念为基础的,由此确定实施进近的性能要求,并且按照这些性能要求审定航空器。传统的地面助航设施的障碍物评估区域是基于预先确定的航空器能力和导航系统的,与其不同的是,RNP SAAAR 标准对于障碍物评估区域是灵活的,可适应独特的运行环境,允许进近程序所需的特定进近性能要求。运行要求可能包括避开障碍物或地形、减少空域冲突或者解决环境保护问题。

b. RNP 进近与 II/III 类仪表着陆系统运行类似,要求具有特殊航空器和机组授权。所有 RNP SAAAR 进近都使用减小的水平障碍物评估区域和垂直超障标准,它是基于本咨询通告中航空器和机组能力规定的。此外,该类程序还有两个可按需选定的特征。营运人可根据批准使用具有这些特征的程序:

- * 实施公布的 RF 航段的能力
- * 复飞过程使用减小的水平障碍物评估区域标准(也称作要求 RNP 小于 1.0 的复飞)

c. 当使用 RNP 值小于 0.3 的 RNP SAAAR 进近和(或)要求 RNP 值小于 1.0 的复飞时,必须遵守附录 2 第 5 段和(或)第 6 段的规定。

d. RNP 的关键要素是航空器导航系统监视其实际导航性能

的能力以及为飞行员提供识别在运行中是否满足运行要求的能力。

6. 批准

a. 概述

正如具有授权的营运人可实施 II 类和 III 类仪表着陆系统运行一样,任何具有相关运行批准(运行规范(OpsSpec)或授权信(LOA))的营运人可实施特定的 RNP SAAAR 仪表进近程序。附录 7 包含了营运人在申请这些运行时应递交的文件检查单和清单。营运人应遵循本咨询通告附录 2 至附录 6 中的指南。在申请前,营运人和制造商应检查所有性能要求。安装设备本身不能保证最终获得使用批准。

b. 航空器资格和初始批准建议的运行文件

(1) 航空器资格文件。航空器制造商应制定航空器资格文件以表明其符合附录 2。文件应表明其可选能力(如:RF 航段和 RNP 复飞)、每种航空器构型的 RNP 能力以及可减少运行措施需求的特征。文件还应明确建议的 RNP 维修程序。

(2) RNP SAAAR 运行文件。建议航空器制造商制定 RNP SAAAR 运行文件。运行文件由建议的导航数据验证大纲(参见附录 3)、运行方面应考虑的事项(参见附录 4)、训练大纲(参见附录 5)以及 RNP 监控大纲(参见附录 6)组成。

(3) 局方的初始批准

(a) 对于新航空器,航空器资格文件可作为航空器审定项目

的一部分进行初始批准,包含在飞机飞行手册(AFM)和相关文件中。RNP SAAAR 运行文件由局方初始批准。

(b) 对于现有航空器,营运人应向局方递交航空器制造商出具的航空器资格和 RNP SAAAR 运行文件,由局方审核是否符合 RNP SAAAR 运行要求。

c. 营运人的批准

对于 CCAR 91 部 K 分部(航空器代管人的运行合格审定和运行规则)、121 部或 135 部营运人,局方按照附录 7 的要求进行审查和验证。如营运人满足本咨询通告的要求,局方将向其颁发运行规范(OpSpecs)或授权书,批准其实施 RNP SAAAR 进近程序。

(1) 临时批准。对于每一种机型前 90 天和至少前 100 次的 SAAAR 进近,营运人将获得 RNP 0.3 相关最低标准的批准。对于无 RNP 0.3 相关最低标准的进近程序,必须在目视气象条件(VMC)下飞行。试用期结束和完成规定的进近次数后,局方将评审 RNP SAAAR 监控大纲的报告,并决定是否取消临时批准。

注 1:营运人如已具有同等 RNP 进近经验则有助于获得 RNP SAAAR 的临时批准。

注 2:使用新的或改进的航空器型号或系统、衍生型号、或不同航空器型号,如机组界面和操作系统相同,则经验的 RNP SAAAR 营运人可使用局方确定的更短的临时批准期(如,小于 90 天或 100 次进近)。

注 3:在特殊情况下,如航空器数量少、使用合适程序跑道的

机会有限等因素使得成功完成 100 次进近需要过长的时间,如果可以实现同等可靠性,则可视情考虑减少要求的进近次数。

(2) 最终批准。营运人圆满完成初始 90 天或至少 100 次 RNP SAAAR 进近试运行后,局方将颁发运行规范或授权信,批准其使用适用的最小 RNP 值。

(3) 航空器改装。如果实施 RNP SAAAR 运行所必须的任何航空器系统进行了改装(如,软件或硬件改变),航空器改装必须得到批准。营运人必须依据制造商更新的航空器资格和运行文件以获得新的运行批准。

附录 1 RNP SAAAR 仪表进近程序

1. 引言

本附录概述了 RNP SAAAR 进近程序的关键特征,并介绍了 RNP 进近运行的类型。进近图样例见图 1 和图 2 所示。

2. RNP SAAAR 进近的特点

a. RNP 值

每一公布的最低运行标准都具有相关的 RNP 值。例如,图 2 表明了 RNP 0.3 和 RNP 0.15 进近。最小的 RNP 值作为营运人 RNP SAAAR 批准的一部分予以明确,它可能随航空器构型或运行程序的不同(如, GPS 不工作、有或无自动驾驶仪的情况下使用飞行指引仪)而变化。

b. 具有 RF 航段的程序

一些 RNP 进近有曲线航径,也称作固定半径至定位点(RF)的航段。由于不是所有航空器都有能力飞行这些曲线航段,飞行员应了解他们是否能实施带有曲线航段的 RNP 进近。RF 航段的要求将标注在进近图的注释部分或适用的起始进近定位点处。

c. 要求 RNP 小于 1.0 的复飞

对于指定的位置,空域或障碍物环境要求在从程序上任何一点复飞的过程中 RNP 小于 1.0。在这些位置,导航系统的可靠性

必须非常高。按照这些程序运行通常要求具有冗余的设备,从而使单个故障不会导致失去 RNP 能力。要求 RNP 小于 1.0 的复飞的例子见航图的注释部分。

d. 非标准速度或爬升梯度

RNP SAAAR 进近是基于标准进近速度和复飞 200 英尺/海里 (3.3%) 的爬升梯度制定的。任何与这些标准不一致的地方将在进近程序中标明,在实施运行前,营运人还应确保遵守公布的任何限制。非标准爬升梯度的例子见图 2 的注释部分。

e. 温度限制

(1) 使用无温度补偿的气压垂直导航的航空器实施进近,在程序中将标明低温和高温温度限制。低温条件下下滑角减小,高温条件下下滑角增加。

(2) 使用带温度补偿的气压垂直导航的航空器或者使用其它垂直引导方法(如 SBAS)的航空器可忽略温度限制。如图 1 所示,温度限制为 -5°C 至 $+40^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 由于图上的温度限制仅是针对最后进近航段的超障评估,并且温度补偿仅影响垂直引导,因此飞行员可能需要人工调节起始和中间进近航段的最低高度以及决断高度(高)(DA(H))。

注:温度影响指示高度。这个影响与高压和低压变化类似,但没有压力变化的影响明显。当温度高于标准值(ISA)时,航空器高于指示高度。当温度低于标准值时,航空器低于高度表上的指示。

f. 航空器尺寸

获得的最低运行标准可能取决于航空器尺寸。由于起落架高度和(或)翼展宽度的原因,大型航空器可能要求更高的最低运行标准。如适用,进近程序图将标明相应航空器尺寸限制。(见图 1 的注释)

ANYTOWN, USA

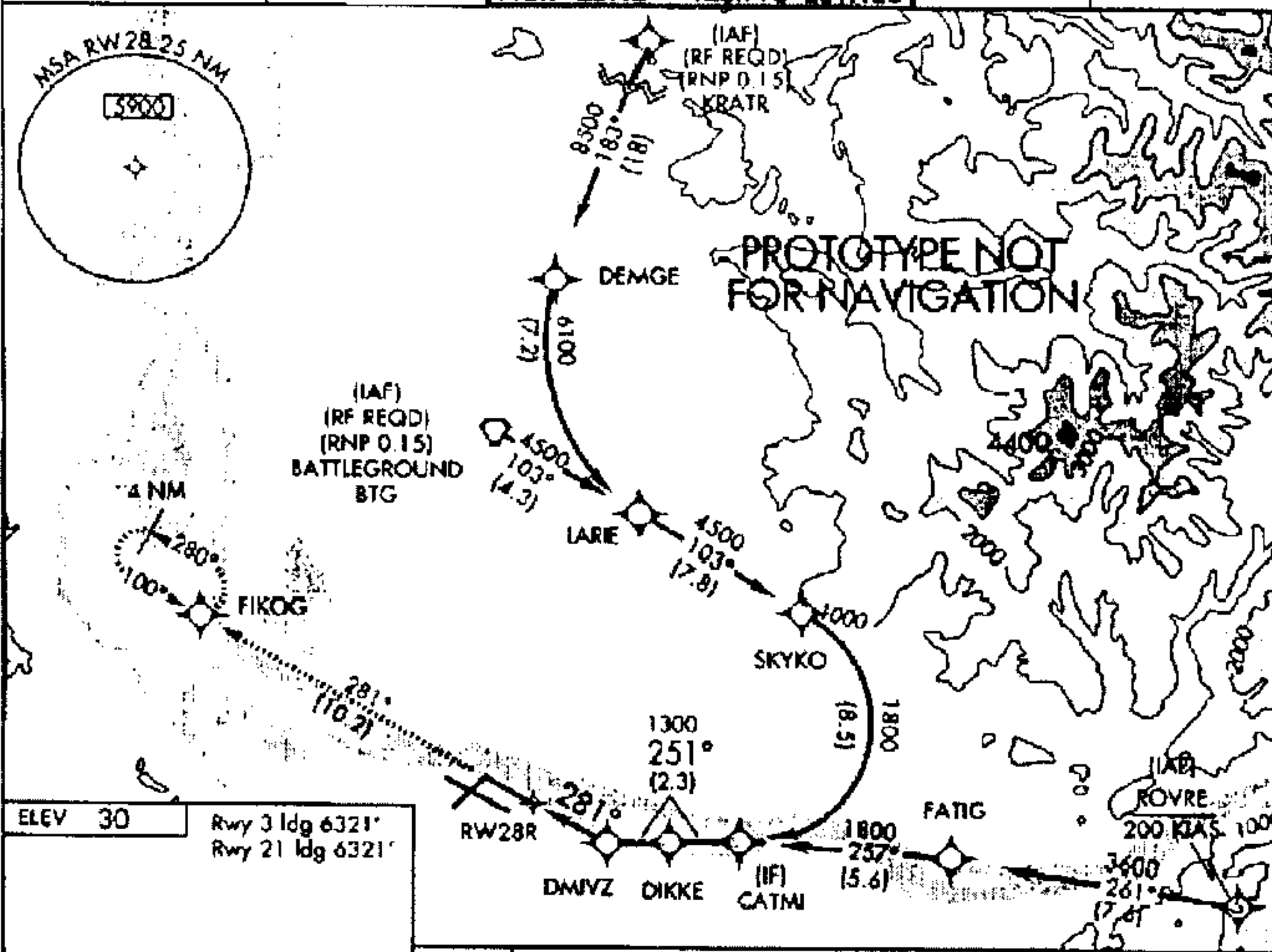
AL-330 (FAA)

APP CRS	Rwy ldg	8000
281°	TDZE	26
	Apt Elev	30

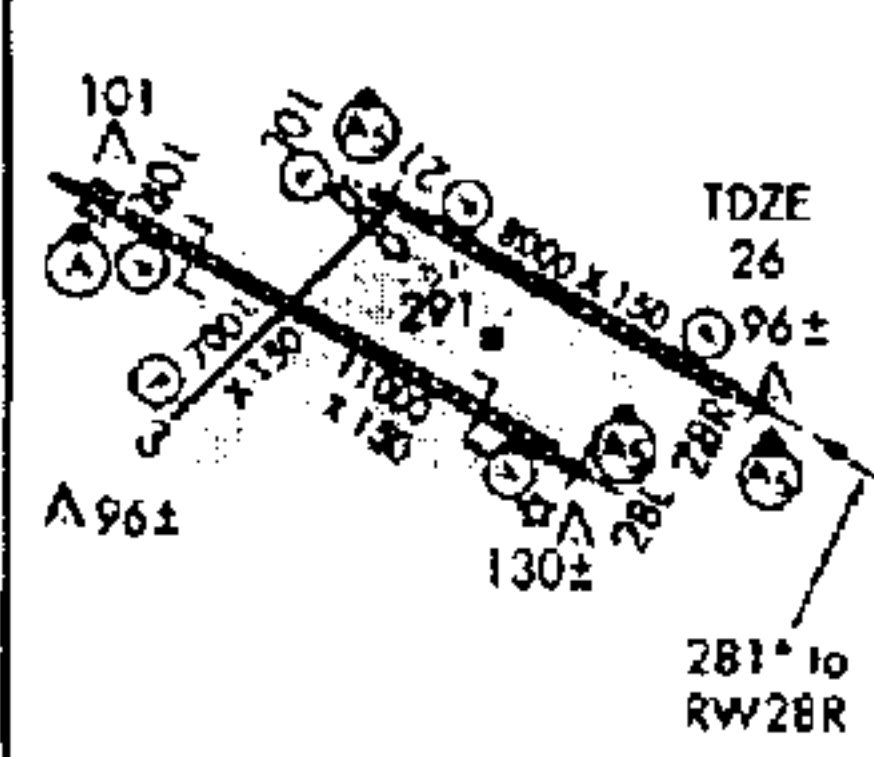
RNAV (RNP) Y RWY 28R ANYTOWN (ANY)

▼ Procedure NA for aircraft with wingspan greater than 136 feet. For uncompensated Baro-VNAV systems, Procedure NA below -5°C (23°F) or above 40°C (104°F). GPS required.	MALSR 	MISSED APPROACH. Climb on track 281° to FIKOG and hold.
--	--	--

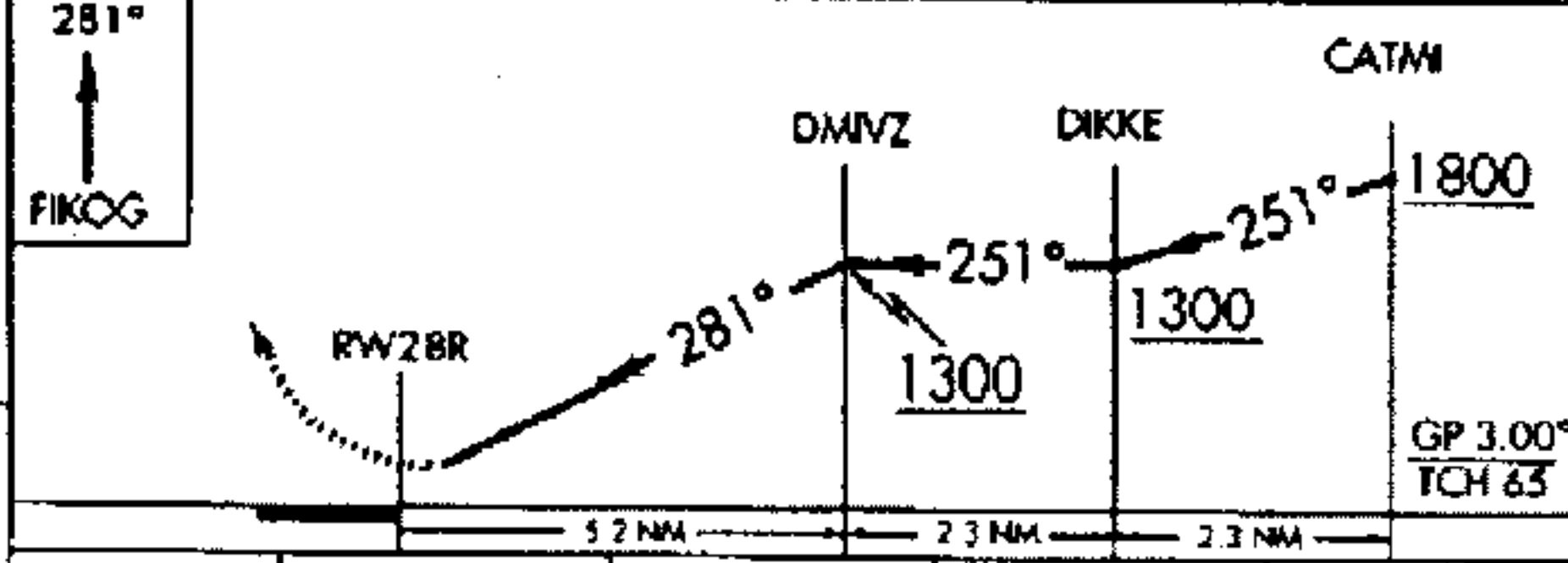
ATIS ARR 128.35 269.9 DEP 120.625 239.25	ANYTOWN APP CON 124.35 299.2	ANYTOWN TOWER Rwy 10L-28R 118.7 257.8 Rwys 3-21, 10R-28L 123.775 251.125	GND CON 121.9 349.6	CINC DEL 120.125 318.1
---	--	---	-----------------------------------	--------------------------------------



ELEV 30	Rwy 3 ldg 6321'
	Rwy 21 ldg 6321'



REIL Rwys 3 and 21
TDZ/CL Rwy 10R
MIRL Rwy 3-21
MIRL Rwys 10L-28R and 10R-28L



CATEGORY	A	B	C	D
RNP 0.15		276/40	250 (300-4)	
RNP 0.3		346-1	320 (400-1)	

**SPECIAL AIRCRAFT & AIRCREW
AUTHORIZATION REQUIRED**

ANYTOWN, USA

Orig 00000

45°35'N 122°36'W

ANYTOWN (ANY)

RNAV (RNP) Y RWY 28R

图 1

ANYTOWN, USA

AL-330 (FAA)

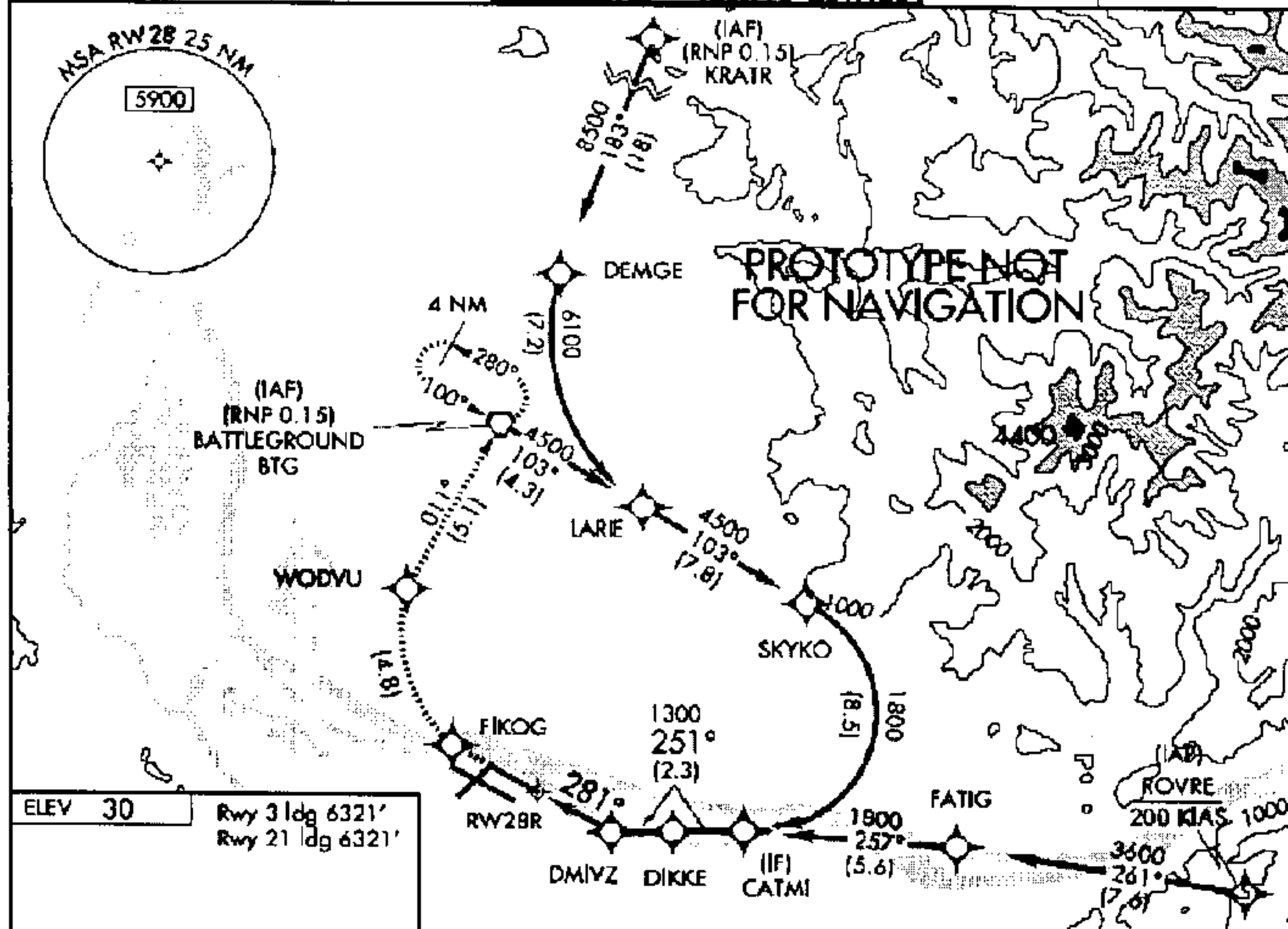
APP CRS	Rwy ldg	8000
281°	IDZE	26
	Apt Elev	30

RNAV (RNP) Z RWY 28R

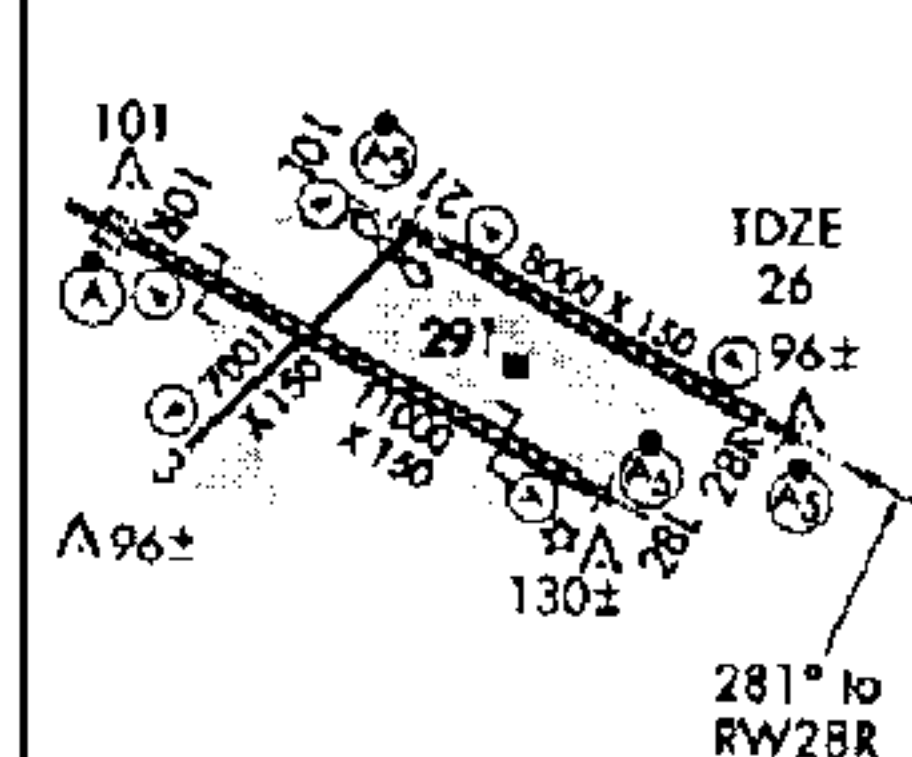
ANYTOWN (ANY)

For uncompensated Baro-VNAV systems, Procedure NA below -5°C (23°F) or above 40°C (104°F). RF required. GPS required. Missed approach requires RNP less than 1.0. * Requires Missed Approach Climb Gradient of 380 ft/NM to 4000'. ** Requires Missed Approach Climb Gradient of 425 ft/NM to 4000'. *** Requires Missed Approach Climb Gradient of 360 ft/NM to 4000'.	MALSR MISSED APPROACH: Climb on track 281° to FIKOG, then climbing right turn to 4000' to WODVU, then track 011° to BTG VORTAC and hold.
---	--

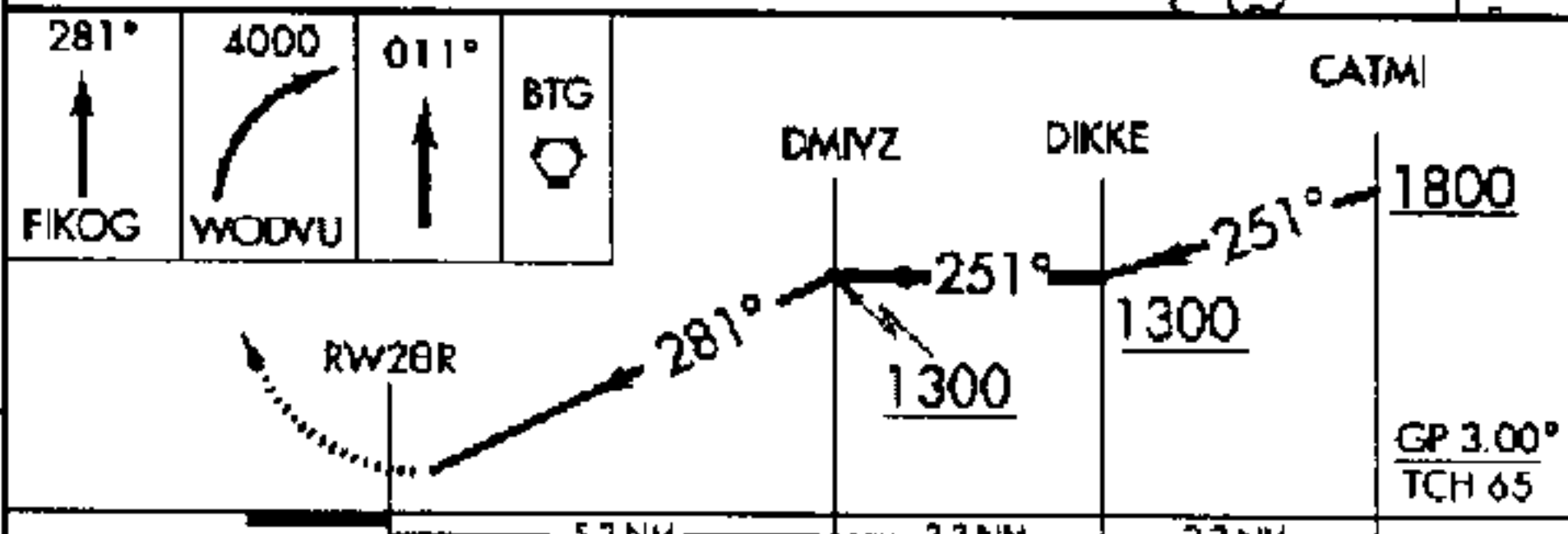
ATIS ARR 128.35 269.9 DEP 120.625 239.25	ANYTOWN APP CON 124.35 299.2	ANYTOWN TOWER Rwy 10L-28R 118.7 257.8 Rwys 3-21, 10R-28L 123.775 251.125	GND CON 121.9 348.6	CLNC DEL 120.125 315.1
---	--	---	-----------------------------------	--------------------------------------



ELEV 30	Rwy 3 ldg 6321'
	Rwy 21 ldg 6321'



REIL Rwys 3 and 21
 TDZ/CL Rwy 10R
 MRL Rwy 3-21
 HIRL Rwys 10L-28R and 10R-28L



CATEGORY	A	B	C	D
* RNP 0.15	276/40	250 (300-34)		
** RNP 0.3	346-1	320 (400-1)		
*** RNP 0.15	426-1	400 (500-1)		
RNP 0.3	486-1 1/4	460 (500-1 1/4)		

**SPECIAL AIRCRAFT & AIRCREW
 AUTHORIZATION REQUIRED**

ANYTOWN, USA

Orig 00000

45°35'N-122°36'W

ANYTOWN (ANY)

RNAV (RNP) Z RWY 28R

图 2

附录 2 航空器资格

1. 引言

本附录描述了 RNP SAAAR 进近要求的航空器性能与功能标准。申请人可通过型号合格审定或补充型号合格审定来符合本附录要求,并在飞机飞行手册(补充)中指明。先前已审定的航空器型号合格证持有人能证明航空器符合这些资格标准的,无需进行新的适航性项目(如无需更改 AFM),并应通知局方其初始适航批准没有包含的任何新性能。AFM 或其他航空器资格证明应包含飞行机组的正常和非正常操作程序、对失效告警的响应以及任何限制,包括实施 RNP SAAAR 进近要求的运行方式相关的信息。

2. 性能要求

本节明确了航空器资格的一般性能要求。本附录第 3、4 和 5 段提供了满足这些要求的可接受方法的指导材料。

a. 航径定义

围绕公布的程序和航空无线电技术委员会文件(RTCA/DO-236B)第 3.2 条所定义的航径来评估航空器能力。在最后进近航段使用的所有垂直航径可定义为飞行航径角(RTCA/DO236B 第 3.2.8.4.3 条),作为飞向某定位点和某高度的直线。

b. 水平精度

航空器应符合 RTCA/DO-236B 第 2.1.1 条的规定。

c. 垂直精度

垂直系统误差包括高度测量误差(假设国际标准大气的温度和温度递减率)、沿航迹误差影响、系统计算误差、数据分辨率误差以及飞行技术误差。垂直方向上 99.7% 的系统误差必须小于以下值(单位:英尺):

$$\sqrt{((6076.115)(1.225)RNP \cdot \tan\theta)^2 + (60\tan\theta)^1 + 75^2 + ((-8.8 \cdot 10^{-8})(h+\Delta h)^2(6.5 \cdot 10^{-3})(h+\Delta h)^2 + 50)^2}$$

其中, θ 为垂直导航(VNAV)航径角, h 为当地高度表拨正值高度测量报告站的高, Δh 为航空器高于报告站的高。

d. 空域包容度

公布的 RNP SAAAR 进近是基于性能的进近。因此,它们本身不对任何特定技术或程序作出规定,而是要求达到一定的性能水平。

(1) 区域导航和气压垂直导航。确定对所需性能的符合性是困难的。对于使用主要基于 GNSS 的区域导航(RNAV)系统以及基于气压高度表的垂直导航(VNAV)系统的航空器,本咨询通告提供了详细的可接受的符合性方法。本附录第 3、4 和 5 段以及附录 3、4 中的指南描述了取得所需导航性能的可接受的方法。航空器和运行应符合这些段落中所述的空域包容度要求。

(2) 其他系统或替代的符合性方法。对于其他系统或替代的符合性方法,航空器每次进近超出水平和垂直净空区域的概率不得超过 10^{-7} ,包括进近和复飞。这个要求可采用下列方法通过

运行安全评估来满足:(a)适用的定量方法,(b)定性的运行和程序考虑以及减缓措施,或者(c)定量和定性方法的适当组合。

注 1:该要求适用于偏离净空区域的所有可能性,包括故障告警后,由潜在条件(完好性)和检测到的条件(连续性)引起航空器不能保持在净空区域内的事件。为了确保飞机不会飞出净空区域,应考虑所有报警的监视限制、告警的延迟、机组的反应时间和飞机的响应。考虑到运行的时间和助航设备的几何形状以及每一公布进近的可用导航性能,该要求适用于单次进近。

注 2:该包容度要求来源于运行要求。该要求与 RTCA/DO - 236B 中规定的包容度要求有很大不同。RTCA/DO - 236B 中的限制要求是为方便空域设计制定的,而不是直接等同于超障要求。

e. 系统监控

RNP 的关键要素是进近的 RNP 要求、航空器导航系统监视其实际导航性能的能力以及为飞行员提供识别在运行中是否满足运行要求的能力。

3. RNP SAAAR 一般要求

注:有关要求的功能的更多指导和信息包含在 RTCA/DO - 236B 中。

a. 位置估计

导航系统必须估计航空器的位置。本节列出了在 RNP SAAAR 进近中特有的导航传感器问题。

(1) 全球定位系统(GPS)

(a) 传感器必须符合 FAA AC20-138 的指南。对于符合 FAA AC 20-138 的系统,在总系统精度分析中可使用下列传感器精度而无需附加的证明:GPS 传感器精度小于 36 米(95%),增强 GPS (GBAS 或 SBAS)传感器精度小于 2 米(95%)。

(b) 在存在潜在的 GPS 卫星故障和 GPS 所用卫星的几何形状处于边缘状态(如,水平完好性限制(HIL)等于水平告警限制)情况下,总系统误差(TSE)保持在用于评估程序的净空区域内的概率必须大于 95%(包括水平和垂直)。

注:基于 GNSS 的传感器输出具有水平完好性限制(HIL),也称作水平保护标准(HPL)(术语的解释参阅 RTCA/DO-229C)。HIL 是假定存在潜在故障的情况下对位置估计误差的一种测量。在 RNP SAAAR 运行中,为取代详细分析潜在故障对总系统误差影响,一种可接受的基于 GNSS 系统的符合性方法是确保 HIL 保持小于 RNP 值的 2 倍减去 95% 的飞行技术误差。

(2) IRS。惯性基准系统(IRS)必须满足 CCAR 121 部附录 I 中的标准。虽然附录 I 中明确了对于 10 小时以内的飞行,每小时偏移率 2 海里(95%)的要求,但该偏移率不适用于失去位置更新功能后的区域导航(RNAV)系统。对于已演示符合 CCAR 121 部附录 I 规定的系统,无需进一步的证明就可假定其最初 30 分钟的初始偏移率 4 海里(95%)。航空器制造商和申请人可根据 FAA 8400.12A 附录 1 或 2 中规定的方法演示改进的惯性性能。

注:综合的 GPS/INS 位置解决方案减少了失去位置更新功能

后的降级程度。对于“紧密耦合”的 GPS/IRU,更多的指南参见 RTCA/DO-229C 附录 R。

(3) 测距仪(DME)。RNP SAAAR 程序基本上都是基于 GNSS 更新的。除在程序上特别指定“未批准”外,当系统符合 RNP 值时,在进近或复飞中 DME/DME 更新可用作恢复方式。营运人应确认其航空器对于特定的 DME 基础构型或程序限制满足该要求。

(4) 甚高频全向信标(VOR)。实施 RNP SAAAR 程序不得使用 VOR 更新。营运人应确认其航空器对于特定的 VOR 基础构型或程序限制满足该要求。

注:该要求并不意味着设备必须具有直接抑制 VOR 更新的能力。飞行机组采用操作程序抑制 VOR 更新或者当转换为 VOR 更新时执行复飞也可满足该要求。

(5) 对于多传感器系统。在主区域导航传感器故障情况下必须能自动转换到备用区域导航传感器上。但不要求从一个多传感器系统到另一多传感器系统的自动转换。

(6) 99.7% 航空器高度测量系统误差。在航空器处于进近构型下,该误差(假设国际标准大气的温度和温度递减率)必须小于或等于:

$$ASE = -8.8 \cdot 10^{-8} \cdot H^2 + 6.5 \cdot 10^{-3} \cdot H + 50 \text{ (英尺)}$$

其中,H 为航空器的真高度。

(7) 温度补偿系统。为气压 VNAV 引导提供基于温度修正的系统应符合 RTCA/DO-236B 附录 H.2 的要求。这适用于最后进

近航段。对该标准的符合性应有文件予以明确,从而允许营运人在实际温度低于或高于公布的程序设计温度限制时实施 RNP 进近。

b. 航径定义和飞行计划

(1) 航迹保持和航段过渡。航空器应具有执行航段过渡和保持与下列航径一致的航迹的能力:

- (a) 两个定位点之间的大圆航线;
- (b) 直飞到定位点;
- (c) 以规定的航迹到定位点;
- (d) 以规定的航迹到某一高度。

注 1:这些航径的行业标准可在 RTCA/DO - 236B 和 ARINC 424 规范中查阅,称作 TF、DF、CF 和 FA 航径终结编码。此外,正如本附录第 4 节所描述的,某些程序要求曲线航径(RF 航径终结编码)。

注 2:导航系统可适用其它 ARINC 424 航径(如:到人工终止点的航向(VM))。当没有 RNP 包容度要求时,复飞程序可使用这些航径类型。

(2) 旁切和飞越定位点。航空器必须有能力实施旁切和飞越定位点。对于旁切转弯,在中国民航《要求授权的 RNP 仪表进近程序设计规范》规定的风条件下,导航系统将航径定义限制在 RTCA/DO - 236B 规定的理论过渡区域内。飞越转弯与 RNP 飞行航迹不兼容,但当没有 RNP 包容度要求时可使用飞越转弯。

(3) 航路点分辨率误差。导航数据库必须提供充足的数据分辨率以确保导航系统达到要求的精确度。航路点分辨率误差必须小于或等于 60 英尺,包括数据储存分辨率和构建飞行计划航路点时内部使用的区域导航系统计算分辨率。导航数据库必须包含储存的垂直角(飞行航径角),其分辨率为百分之一度,利用计算的分辨率,系统定义的航径位于公布航径的 5 英尺内。

(4) “直飞”功能的能力。导航系统必须具有“直飞”功能,飞行机组可在任何时候激活该功能。该功能必须对任何定位点可用。导航系统还必须能够形成至指定“目的”定位点的大圆航线,该航径没有“S 转弯”和不合理的延误。

(5) 定义垂直航径的能力。导航系统必须能利用至定位点的飞行航径角来定义垂直航径。该系统还必须能确定飞行计划中两个定位点的高度限制之间的垂直航径。定位点高度限制必须按照如下情形之一确定:

(a) “等于或高于”高度限制(例如,2400A,可适用于不要求限制垂直航径的情况);

(b) “等于或低于”高度限制(例如,4800B,可适用于不要求限制垂直航径的情况);

(c) “等于”高度限制(例如,5200);

(d) “窗口”限制(例如,2400A 3400B)。

注:对于 RNP SAAAR 进近程序,具有公布的垂直航径的航段将基于至定位点的角度和高度来确定。

(6) 高度和速度与公布的飞行程序相关的高度和(或)速度必须从导航数据库中提取。

(7) 建立航径的能力。该系统必须能够建立航径,以提供从当前位置到垂直限制定位点的引导。

(8) 从导航数据库加载程序的能力。导航系统必须能将拟使用的整个飞行程序从机载导航数据库加载到区域导航系统中,包括选定机场和跑道的进场、进近(包括垂直角)和复飞程序。

(9) 提取和显示导航数据的手段。导航系统必须为飞行机组提供通过检查机载导航数据中储存的数据来证实所飞程序的能力。这包括检查各个航路点和助航设备数据的能力。

(10) 磁差。对于由航道定义(CF 和 FA 航径终结编码)的航径,导航系统必须使用导航数据库中程序的磁差值。

(11) RNP 值的改变。改变至更低的 RNP 值必须在定义更低 RNP 值的航段定位点完成。完成此改变所必需的任何运行程序必须明确。

(12) 自动航段排序。导航系统必须提供能力以自动排序到下一航段,并以易读的方式向飞行机组显示这个顺序。

(13) 高度限制的显示。必须向飞行员显示与飞行计划定位点有关的高度限制。如果任何飞行计划航段存在与飞行航径角有关的特殊导航数据库程序,相关设备必须显示该航段的飞行航径角。

c. 航径控制能力的验证

当 RNP 验证包括航径控制能力(飞行技术误差)的演示时,申请人应按照局方要求完成演示。

d. 显示

(1) 位置偏移的持续显示。导航系统必须在航空器导航的主飞行仪表上,为操纵飞机的驾驶员提供相对于区域导航定义航径的航空器位置(水平和垂直偏离)的持续显示。这个显示使飞行员容易辨别是否水平航迹偏移超过了 RNP 值(或者更小值)或者垂直偏移超过 75 英尺(或者更小值)。

(a) 建议。合适刻度的非数字偏离显示(即,水平偏离指示器和垂直偏离指示器)位于飞行员主视野范围内。只要对于计划的 RNP 值和使用的 CDI 能演示其具有合适的刻度和灵敏度,则固定刻度的 CDI 是可接受的。对刻度可调的 CDI,刻度必须是根据 RNP 的选择,而不是单独的 CDI 刻度选择来决定。警告和信号牌限制也应和刻度值一致。如果设备利用默认 RNP 值描述运行方式(例如,航路、终端区和进近),那么显示运行方式也是一种可接受的方法,利用它,飞行机组可得知 CDI 刻度灵敏度。

(b) 可用数字显示取代飞行员主视野范围内的合适刻度的水平和垂直偏离指示器,这取决于飞行机组工作负荷和数字显示特点。使用数字显示要求附加的飞行机组初始训练和复训(参阅附录 5,4. b. (3))。

(2) 现行航路点的识别。导航系统必须在飞行员的主视野内提供显示或者以飞行机组易于看见的方式显示现行的航路点。

(3) 距离和方位的显示。导航系统必须在飞行员主视野内提供到现行航路点的距离和方位。当不可行时,可把数据显示在控制显示组件上易于查看的页面,便于飞行机组看到。

(4) 地速和时间的显示。导航系统必须在飞行员主视野内提供到现行航路点的地速和时间。当不可行时,可把数据显示在控制显示组件上易于查看的页面,便于飞行机组看到。

(5) 至或自现行航路点的显示。导航系统必须在飞行员主视野内提供至或自(飞往或飞离)航路点的显示。

(6) 目标航迹的显示。导航系统必须有能力和为操纵飞机的驾驶员持续显示区域导航目标航迹。该显示必须位于航空器导航的主飞行仪表上。

(7) 航空器航迹的显示。导航系统必须提供实际航空器航迹(或航迹角误差)的显示,可以在飞行员主视野内显示,也可以飞行机组易于看见的方式显示。

(8) 故障信号牌。航空器必须提供显示航空器区域导航系统任何组件(包括导航传感器)故障的手段。信号牌必须是飞行员能看见的,并且位于主视野范围内。

(9) 从动的航道选择器。导航系统必须提供自动从动于区域导航计算的航径的航道选择器。

(10) 区域导航(RNAV)航径显示。当最小机组编制为2人时,导航系统必须为监控状态的驾驶员提供易见的显示,以证实航空器的区域导航定义的航径和航空器相对于该航径的位置。

(11)显示未飞距离。导航系统必须具有显示到飞行机组所选定的航路点的距离的能力。

(12)飞行计划航路点之间距离的显示。导航系统必须具有显示飞行计划航路点之间的距离的能力。

(13)偏离的显示。导航系统必须提供垂直和水平偏航的数字显示,垂直偏航的分辨率为 10 英尺或更小,水平偏航的分辨率为 0.01 海里或更小。

(14)气压高度的显示。航空器必须在两名飞行员的主视野内显示来自两个独立高度测量源的主气压高度。

注:该显示支持高度源的运行交叉检查(比较监控)。如果航空器高度源自动比较,必须分析独立高度表源的输出,包括独立航空器静压系统,以确保当高度源之间的偏差超过 75 英尺时,在飞行员的主视野区内提供警告,这可减轻飞行员的工作负荷。这种比较监控功能应在文件中说明。

(15)导航源的显示。航空器必须显示当前使用的导航源。建议该显示提供在飞行员的主视野范围内。

注:该显示用于支持运行应急程序。如果不能在飞行员主视野范围内提供这种显示,在确定机组工作量可接受的情况下,可使用机组程序替代该要求。

e. 设计保障

系统的设计保障必须至少与导致 RNP SAAAR 进近水平或垂直错误引导显示的重大故障条件一致。

注:错误的水平或垂直 RNP 引导显示将被视作 RNP 值小于 0.3 的 RNP SAAAR 进近的灾难性(严重-重大)故障条件。设计的系统具有这一功能可减轻飞行员的工作负荷,该功能应在文件中说明。

f. 导航数据库

(1) 导航数据库。航空器导航系统必须使用满足下列条件的机载导航数据库:

(a) 按照航行资料定期制(AIRAC)周期进行更新;

(b) 允许检索并将 RNP SAAAR 程序导入区域导航系统中。

(2) 数据保护。机载导航数据库必须得到保护,防止飞行机组修改所储存的数据。

注:当从数据库导入程序时,区域导航系统必须按照公布的程序实施飞行。这并不排除飞行机组对导入到区域导航系统的程序或航路进行更改。但是,储存在导航数据库中的程序不得更改,必须在导航数据库中保持完好以供将来使用和参考。

(3) 显示有效期。航空器必须为机组提供机载导航数据库有效期的显示。

4. 具有 RF 航段的 RNP SAAAR 进近的要求

本节定义了实施具有 RF 航段的进近的附加要求。AFM 或航空器资格指南应确认是否提供这种能力。

a. 导航系统必须有能力执行航段过渡,并保持航迹与两个定位点之间的 RF 航段一致。

- b. 航空器必须具有所选定程序的电子地图显示。
- c. 飞行管理计算机(FMC)、飞行指引仪系统和自动驾驶仪必须具有在 400 英尺(AGL)以上坡度指令最大 30 度,在 400 英尺(AGL)以下最大 8 度的能力。
- d. 在 RF 航段复飞(通过激活 TOGA 或其它手段)时,飞行引导方式应保持在 LNAV 模式,以保证提供持续的航迹引导。

5. 使用小于 RNP 0.3 的要求

AFM 或航空器资格指南应确认是否在各航空器构型中提供这种能力(如,双套自动驾驶仪比双套飞行指引仪可实现更小的 RNP 能力)。

a. 任何单一故障不得导致失去符合进近相关 RNP 值的引导。通常,航空器必须至少具有下列设备:双套 GNSS 传感器、双套飞行管理系统、双套大气数据系统、双套自动驾驶仪以及单个惯性基准组件(IRU)。

b. 设计保障

为在进近中避开障碍物而要求 RNP 小于 0.3 时,系统的设计保障必须至少与导致 RNP SAAAR 进近水平或垂直引导失去的重大故障条件一致。

注:对于为避开地形或障碍物而要求 RNP 小于 0.3 的 RNP SAAAR 进近运行,水平引导显示失去将视为灾难性(严重-重大)故障条件。AFM 应证明系统设计考虑了该影响。该文件应描述实现 RNP 值小于 0.3 的特定航空器构型或运行方式。满足该要

求可作为上述双套设备要求的替代方法。

c. 在 RF 航段复飞(通过激活 TOGA 或其它手段)时,飞行引导方式应保持在 LNAV 模式,以保持持续的航迹引导。如果航空器不能提供这种能力,应用下列要求:

(1) 如果航空器支持 RF 航段,起始复飞(TOGA)后的水平航径(给定 RF 结束点与 DA 之间最小 50 秒的直线航段)必须在通过决断高度点(DA)的直线航段定义的航迹的 1 度范围内(见图 3)。预先的转弯可以任意角度和半径,可小到 1 海里,速度与进近环境和转弯半径相匹配。

(2) 飞行机组必须能在 400 英尺将自动驾驶仪或飞行指引仪与区域导航系统耦合起来(接通 LNAV)。

d. 复飞后失去 GNSS 或失去 GNSS 后复飞,航空器必须具备自动转换到另一符合 RNP 值的导航方式。

6. 复飞小于 RNP 1.0 的进近要求

AFM 或航空器资格指南应确认是否航空器在执行复飞程序时能实现小于 RNP 1.0。AFM 或航空器资格指南还应明确实现 RNP 值小于 1.0 所必需的航空器构型或运行方式(如,双套自动驾驶仪比双套飞行指引仪可实现更小的 RNP 能力)。

a. 任何单一故障不得导致失去符合复飞程序相关 RNP 值的引导。通常,航空器必须至少具有下列设备:双套 GNSS 传感器、双套飞行管理系统、双套大气数据系统、双套自动驾驶仪以及单个惯性基准组件(IRU)。

b. 设计保障

为在复飞中避开障碍物而要求 RNP 小于 1.0 时,系统的设计保障必须至少与导致 RNP SAAAR 进近水平或垂直引导失去的重大故障条件一致。

注:对于为避开地形或障碍物而要求 RNP 小于 1.0 的 RNP SAAAR 复飞运行,水平引导显示失去将被视为灾难性(严重-重大)故障条件。AFM 应证明系统设计考虑了该影响。该文件应描述实现 RNP 值小于 1.0 的特定航空器构型或运行方式。满足该要求可作为上述双套设备要求的替代方法。

c. 在 RF 航段复飞(通过激活 TOGA 或其它手段)时,飞行引导方式应保持在 LNAV 模式,以保持持续的航迹引导。如果航空器不能提供这种能力,应用下列要求:

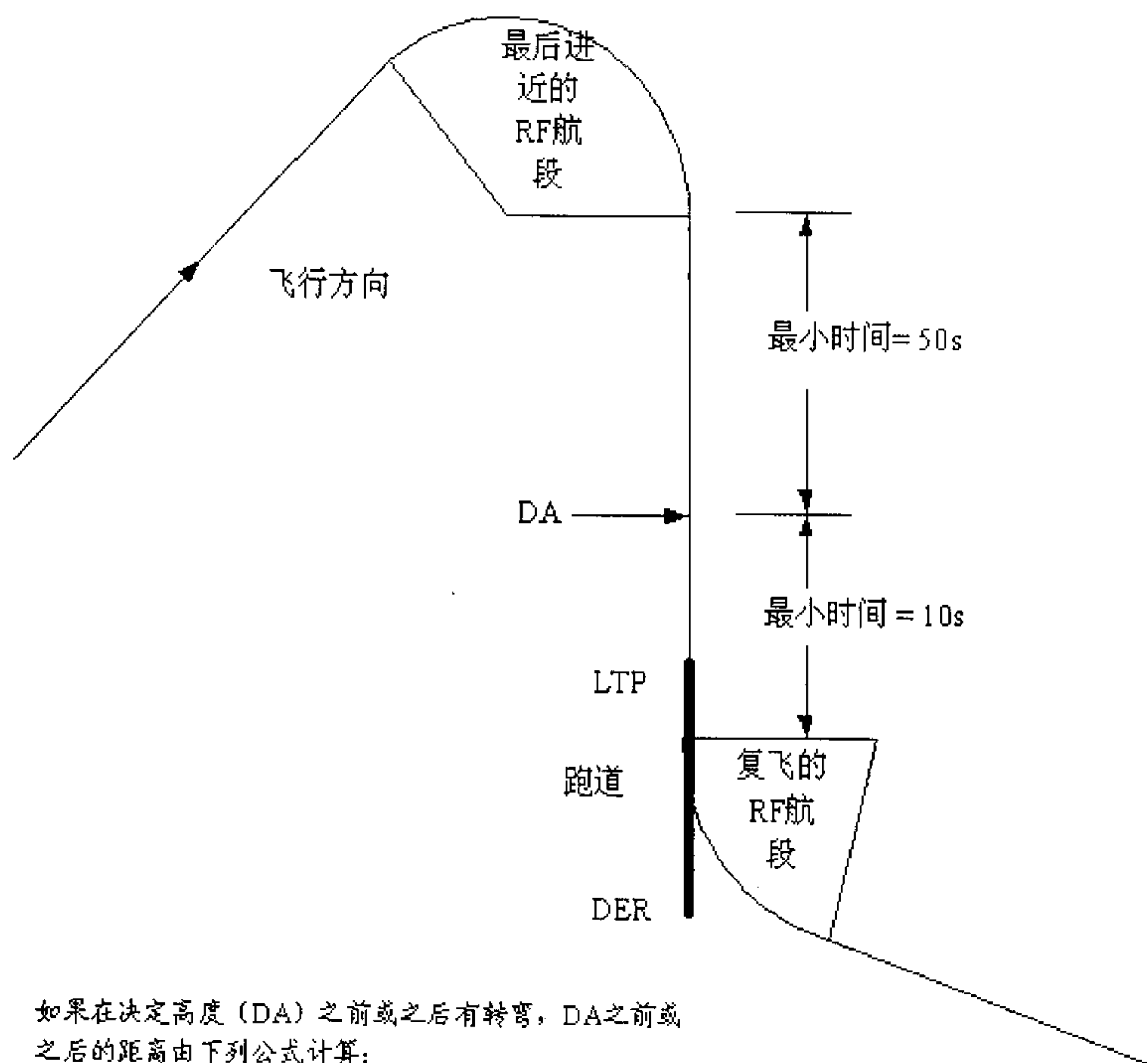
(1) 如果航空器支持 RF 航段,起始复飞(TOGA)后的水平航径(给定 RF 结束点与 DA 之间最小 50 秒的直线航段)必须在通过决断高度点(DA)的直线航段定义的航迹的 1 度范围内(见图 3)。预先的转弯可以任意角度和半径,可小到 1 海里,速度与进近环境和转弯半径相匹配。

(2) 飞行机组必须能在 400 英尺将自动驾驶仪或飞行指引仪与区域导航系统耦合起来(接通 LNAV)。

d. 失去 GNSS 的复飞

复飞后失去 GNSS 或失去 GNSS 后复飞,航空器必须自动转换到另一符合 RNP 值的导航方式。

公共RNP SAAAR程序 转弯与决断高度间的最小直线航段



如果在决定高度 (DA) 之前或之后有转弯, DA之前或之后的距离由下列公式计算:

距离(海里)=地速(节)*时间(秒)/3600

其中GS=类别速度+15节

图3 决断高度前的最小直线航径

附录 3 导航数据验证大纲

1. 引言

导航数据中储存的程序定义了水平和垂直引导。导航数据库每 28 天更新一次,每次更新的导航数据对于 RNP SAAAR 进近运行的完好性是非常关键的。因为减小的超障要求与这些进近相关,对导航数据的有效性的确认可以保证对这些特殊事项的考虑。本附录提供了验证 RNP SAAAR 进近相关导航数据有效性的营运人程序指南。

2. 数据处理过程

- a. 营运人必须在其工作程序中指定主管人员负责数据更新。
- b. 营运人必须制定接收、核实和将导航数据加载到航空器的处理流程。
- c. 营运人必须全程监控其数据处理过程。

3. 初始数据验证

营运人必须在仪表气象条件(IMC)下实施程序之前对每一 RNP SAAAR 程序进行验证,以保证程序适用于该航空器,并确保实际的航迹与公布程序一致。做为最低要求,营运人应:

- a. 将导入飞行管理系统的程序的导航数据与公布的程序比较。

b. 可在模拟机或真飞机上在目视气象条件 (VMC) 验证加载的程序导航数据。将机载的导航显示中的程序与公布的程序比较。验证中, 整个程序都要飞, 以确保航迹是可飞的, 没有任何明显的水平或垂直航径不连续, 且与公布的程序一致。

c. 完成程序的有效性验证后, 保留有效的导航数据副本以便与后续更新的数据进行比较。

4. 数据更新

收到更新的导航数据后, 在航空器上使用这些导航数据前, 营运人必须将更新的数据与已验证的程序作比较。这种比较应识别并确认导航数据中的任何差异。如果程序的任何部分有重大改变 (如, 导致影响进近航径或性能), 并且符合所公布的新程序。则营运人必须按照本附录第 3 段的要求验证修正后程序的有效性。

5. 数据供应商

数据供应商必须有认可函 (LOA) 以按照 FAA AC 20 - 153 处理导航数据。LOA 认可数据供应商的数据质量、完整性和质量管理做法符合 DO - 200A 的标准。

6. 航空器改装

如果 RNP SAAAR 要求的航空器系统发生改装 (如: 软件改变), 营运人负责 RNP SAAAR 程序在导航数据库和改装的系统下的验证。如果制造商证实改装对导航数据库或航径计算没有影响, 则无需任何直接评估就可完成验证。如果不能从制造商获得这种保证, 营运人必须进行改装系统的初始数据验证。

附录 4 运行方面应考虑的因素

1. 概则

本附录提供了实施 RNP SAAAR 进近运行的指南。除本附录的指南外,营运人应继续确保其遵守区域导航运行的一般要求、检查航行通告(NOTAMS)、助航设施的可用性、航空器系统的适航性以及机组的资格。

2. 飞行前应考虑的因素

a. 最低设备清单

营运人最低设备清单的制定或修订应指明 RNP SAAAR 仪表进近的设备要求。这些设备要求的指南可从航空器制造商以及本咨询通告附录 2 获得。要求的设备取决于预期的 RNP 值以及复飞是否具有小于 RNP 1.0 的 RNP 值。例如,在小的 RNP 值的情况下,通常要求具有 GNSS 接收机和自动驾驶仪,在使用最小值小于 RNP 0.3 和(或)复飞具有小于 1.0 的 RNP 的情况下,通常要求具有双套设备。所有 RNP SAAAR 程序都要求有可工作的 A 级地形的提示和警告系统(TAWS)。建议,TAWS 使用补偿了当地气压和温度影响的高度(如,修正气压和 GNSS 高度),并包含重要地形、障碍物数据。飞行机组应熟悉要求的设备。

b. 自动驾驶仪和飞行指引仪

在任何情况下, RNP 值小于 0.3 或者具有 RF 航段的 RNP SAAAR 程序要求使用与区域导航系统耦合的自动驾驶仪或飞行指引仪。因此, 自动驾驶或飞行指引仪必须以合适的精确度工作, 以跟踪特定 RNP SAAAR 程序要求的水平和垂直航径。当在目的地和(或)备降机场实施 RNP SAAAR 程序要求自动驾驶仪时, 签派员必须确定自动驾驶仪已安装且是可用的。

c. 签派方面的 RNP 评估

营运人必须具有预测性能的能力, 预测特定类型的 RNP 在预期实施 RNP SAAAR 运行时和实施运行的机场是否可用。这个能力可以是一种地面服务, 无需保留在航空器航空电子设备上。营运人必须建立程序要求使用这种能力作为飞行前签派工具或者出现报告的故障时的飞行跟踪工具。RNP 评估必须考虑航空器能力的特定组合(传感器和完整性)。

(1) GPS 更新时的 RNP 评估。预测能力应考虑已知和预测的 GPS 卫星不工作或者其它对导航系统传感器的影响。预测不应使用小于 5 度的遮蔽角, 因为运行经验表明低高度的卫星信号不可靠。预测必须使用实际的 GPS 星座以及与实际设备中使用的相同的(RAIM)(或等效)算法。对于位于高地形区域的 RNP SAAAR 进近, 应考虑使用适合该地形的遮蔽角。

(2) RNP SAAAR 程序一般要求 GNSS 更新, 因此, 没有与航空器 RNAV 系统的 DME/DME 或 VOR/DME 更新相关的 RNP 评估。

d. 助航设施的排除

营运人必须建立程序按照航行通告排除助航设施(如,DME、VOR、航向台)。对于 RNP SAAAR 运行,内部的航空电子合理性检查是不够的。

e. 导航数据库有效性

在系统初始化中,装备有经审定的 RNAV 系统的航空器飞行员必须证实导航数据库是现行有效的。导航数据库预计在飞行期间是有效的。如果 AIRAC 周期在飞行中改变,营运人和飞行员必须建立程序以确保导航数据的精度,包括用来定义飞行航路和程序的导航设施的适用性。传统的方法是通过对比纸制产品验证电子数据来完成。一个可接受的方法是在签派前比较航图(新的和旧的)来证实导航定位点。如果公布了修正的程序航图,数据库不得用于实施运行。

3. 飞行中应考虑的因素

a. 飞行计划的更改

只有公布的 RNP SAAAR 程序可通过其程序名称从航空器导航数据库中调出,并且该程序与航图标示的程序一致时,飞行员方可实施该程序。除接受直飞进近程序中的某个定位点的指令外,水平航径不得更改。该直飞定位点应位于最后进近定位点前,且后面没有紧连着 RF 航段。除此之外,对载入程序的其它更改只能是更改起始、中间或复飞航段航路点的高度和(或)速度限制(如,应用低温修正或遵守 ATC 指令)。

b. 所需设备清单

飞行机组必须具有实施 RNP SAAAR 进近的所需设备清单,或者飞行设备失效时禁止 RNP SAAAR 进近所采用的备用方法(如,快速参考手册)。

c. RNP 管理

飞行机组的操作程序应确保在整个进近中导航系统使用合适的 RNP 值。如果进近图上给出了多个最低标准所对应的不同的 RNP 值,机组必须证实输入到区域导航系统的是期望的 RNP 值。如果导航系统不能从机载导航数据库中提取并设定每一程序航段的 RNP 值,那么飞行机组的操作程序必须确保在起始进近前(如,在起始进近定位点前)选定了完成进近或复飞所需的最小 RNP 值。

d. GNSS 更新

RNP SAAAR 仪表程序的导航定位方法一般要求 GNSS 更新。飞行机组必须在开始 RNP SAAAR 进近前证实 GNSS 更新是可用的。如果在进近中失去 GNSS 更新且导航系统没有继续进近的性能,除非航空器与计划着陆跑道之间存在目视条件,否则飞行机组必须中断 RNP SAAAR 进近。

e. 无线电更新

RNP SAAAR 程序的初始阶段一般是基于 GNSS 更新。除在程序上特别指定“未批准”外,当系统符合 RNP 值时,DME/DME 更新可用作进近或复飞中的恢复方式。不允许使用 VOR 更新。飞行机组必须遵守营运人关于抑制特定设施的程序(参阅本附录第

2d 段)。

f. 进近程序证实

飞行机组必须证实选择了正确的程序。这个过程包括证实航路点顺序、航迹角与距离的合理性以及其它能被飞行员改变的参数(如高度和速度限制)。如果对导航数据库的有效性表示怀疑,不得使用该程序。必须使用导航系统的文字显示或导航地图显示。

g. 航迹偏离监视

RNP SAAAR 程序的运行资格要求飞行机组监视主飞行显示(PFD)上的水平和垂直交叉航迹偏离,确保航空器保持在程序定义的限度内。不仅要监控偏离,还要采取措施将误差降到最低。除非航空器与计划着陆跑道之间存在目视条件,否则在水平或垂直偏离太大时,飞行机组必须开始实施复飞。偏离限制不得超过水平 1 倍的 RNP 值,垂直 75 英尺。

(1) 一些航空器的导航显示不提供在主视野范围内的水平和垂直导航偏离显示。如果使用移动地图、低分辨率的垂直偏离指示器(VDI)或偏离的数字显示,飞行机组训练和程序必须确保这些显示的有效性。通常,这涉及到以一定数量经训练的机组来演示该程序,并且在 RNP SAAAR 复训的训练大纲中包含该程序。

(2) 对于使用 CDI 作为水平航径跟踪的设备,飞机飞行手册(AFM)或航空器资格指南应声明航空器支持的 RNP 值和运行以及对 CDI 刻度的使用影响。飞行机组必须知道 CDI 满刻度的偏离

值。航空电子设备可以自动调定刻度(根据飞行阶段)或者飞行机组人工调定刻度。如果飞行机组人工选择 CDI 刻度,营运人必须具有程序并安排训练,确保选择的 CDI 刻度对于拟定的 RNP 运行是合适的。偏离限制必须在给定的刻度上是清楚明显的(如,满刻度偏离值)。

h. 系统交叉检查

对于 RNP 值小于 0.3 的进近,飞行机组必须监控导航系统提供的水平和垂直引导,这是通过确保该引导与其它可用数据和显示的一致性来实现的。

注:如果水平和垂直引导系统的显示与错误信息的灾难性(严重-重大)失效条件一致(参见附录 2 第 3e 段)并且如果正常系统性能支持空域包容度要求(附录 2 第 2d 段),这种交叉检查不是必需的。

i. 具有 RF 航段的程序

RNP SAAAR 程序可能要求有能力执行 RF 航段以避免地形或障碍物。由于不是所有航空器具有这个能力,飞行机组应明确是否能实施这些程序。当飞行 RF 航段时,飞行机组应保持预定的航径。

(1) 如果在 RF 航段上或之后开始复飞,飞行机组必须意识到尽可能保持靠近公布的航径的重要性。为保持 RNP SAAAR 地面航迹,要求对起始复飞时未处于 LNAV 的航空器制定运行程序。

(2) 飞行员在 RF 航段不得超过表 1 中显示的最大空速。例

如, C类 A320 在 FAF 必须减速至指示空速 140 海里或者如果使用 D 类标准时指示空速为 165 海里。在 DA 前复飞可能要求保持该航段的航段速度。

表 1

指示空速(海里/小时)					
航 段	航空器类型与指示空速				
	A 类	B 类	C 类	D 类	E 类
起始与中间(IAF 至 FAF)	150	150	240	250	250
最后(FAF 至 DA)	90	120	140	165	按规定
复飞(DA 至 MAHP)	110	150	240	265	按规定
空速限制 *	按规定				

* 空速限制可用于减小转弯半径。

j. 温度补偿

按照附录 2 第 3a(7) 段, 对于带温度补偿的航空器, 如果营运人为飞行员提供了使用温度补偿功能的训练, 则飞行机组可忽略 RNP SAAAR 程序上的温度限制。系统的温度补偿适用于 VNAV 引导, 不能替代飞行机组补偿低温对最低高度或决断高度的影响。

k. 高度表调定值

由于 RNP SAAAR 仪表程序中降低了固有的超障余度, 飞行机组必须在最后进近定位点 (FAF) 前, 起始进近定位点 (IAF) 之后, 证实最新的机场高度表拨正值。执行 RNP SAAAR 仪表程序需要使用着陆的机场的现行高度拨正值。不允许使用远距高度表拨正

值。

l. 高度表交叉检查

飞行机组必须在起始进近定位点后和最后进近定位点前完成高度表的交叉检查,确保飞行员的高度表之间差值在 75 英尺。如果高度表交叉检查未通过,则不得继续执行该程序。如果航空电子系统提供了飞行员高度表比较告警系统,还应包含在实施 RNP SAAAR 程序时高度表比较器出现告警机组应采取的措施。

注:如果航空器自动比较高度在 75 英尺内(参阅附录 2 第 3d (15)),这种运行交叉检查不是必需的。

m. 非标准爬升梯度

当营运人计划使用与非标准复飞爬升梯度有关的 DA 时,在实施运行前,必须确保航空器在计划的航空器装载、大气条件和运行程序下满足公布的爬升梯度要求。如果营运人有性能人员来确定航空器是否符合公布的爬升梯度要求,则应向飞行员提供预计所能达到的爬升梯度的信息。

n. 一台发动机失效的程序

实施一台发动机失效进近程序和制定发动机失效简要程序的资格方面的指南包含在咨询通告《关于制定起飞一发失效应急程序的通知》(AC-FS-2000-2)中。

o. 复飞

(1) RNP 1.0 的复飞程序。若可能,复飞要求 RNP 1.0。这些程序的复飞部分与区域导航(GPS)进近的复飞类似。

(2) RNP 小于 1.0 的复飞程序。若有必要,复飞中可能使用小于 RNP 1.0 的 RNP 值。批准实施“RNP 小于 1.0 的复飞”,要求设备和程序必须满足附录 2 的标准(复飞小于 RNP 1.0 的进近要求)。

(3) 有些航空器在执行复飞时激活起飞或复飞(TOGA)可能引起水平导航能力发生变化。在一些航空器上,激活 TOGA 使自动驾驶仪和飞行指引仪与 LNAV 引导脱开,飞行指引仪转换到源于惯性系统驱动的航迹保持方式。应尽快重新接通 LNAV,以恢复 LNAV 对自动驾驶仪和飞行指引仪的引导。

(4) 飞行机组程序和训练应包括航空器在转弯过程中复飞对导航能力和飞行引导的影响。

(5) 一旦失去 GNSS 更新,RNAV 引导就将依赖于 IRU 并开始漂移,从而导致导航定位精度的降级。因此,如果 RNP SAAAR 复飞是依赖于 IRU,则该惯性引导只能在一个受限的时段内提供 RNP 引导。

p. 应急程序

(1) 航路上故障。航空器 RNP 能力取决于可使用的航空器设备和 GNSS 卫星。飞行机组必须能评估设备故障对 RNP SAAAR 进近的影响并采取合适措施。正如本附录第 2c 段所描述的,飞行机组还必须能评估 GNSS 星座变化的影响并采取合适措施。

(2) 进近中故障。营运人的应急程序需要至少包括下列条件:

- * RNP 系统组件故障,包括那些影响水平和垂直偏离性能的故障(如,GPS 传感器、飞行指引仪或自动驾驶仪故障)
- * 失去导航信号(外部信号失去或降级)

附录 5 训练

1. 引言

营运人应为相关人员(如,飞行机组成员和签派员)提供 RNP SAAAR 进近程序的使用方面的训练。RNP SAAAR 运行中航空器安全运行的关键是透彻地理解运行程序和最佳做法。该大纲应提供航空器导航和飞行控制系统方面的充足训练,使飞行员能识别影响航空器 RNP 能力的故障以及相应的非正常和应急程序。要求的训练必须包括与机组成员和签派员职责相关的知识和技能评估。

a. 飞行机组训练

(1) 营运人应对飞行机组实施特定 RNP SAAAR 运行的训练负责。营运人必须针对不同类型 RNP SAAAR 程序和所需设备进行训练。训练必须包括对 RNP SAAAR 规章要求的讨论。营运人的飞行运行手册和训练手册(若适用)中必须包括这些要求和程序。这些材料应涵盖包含适用的局方批准(运行规范或授权信)在内的营运人 RNP SAAAR 运行的所有方面。相关人员在从事 RNP SAAAR 运行前必须完成相应的地面和(或)飞行训练。

(2) 飞行训练阶段必须包括与营运人在航线飞行活动中实施的 RNP SAAAR 运行类型相对应的训练和检查模块。营运人可按

照确立的训练标准和规定进行 RNP SAAAR 程序的训练;可在面向航线飞行训练(LOFT)、针对特定科目训练或两者的组合中进行评估。营运人也可在飞行训练设备、航空器模拟机以及其它高级设备上实施飞行训练,只要这些训练设备真实反映了 RNP SAAAR 进近运行。

b. 第 91、121 和 135 部飞行机组资格训练

(1) 营运人必须在初始、改装、升级、复训、差异训练大纲中包含初始 RNP SAAAR 训练与资格要求。资格标准应评估每名飞行员正确理解并使用 RNP SAAAR 程序的能力(RNP SAAAR 初始评估)。营运人还应制定复训资格标准,确保其飞行机组保持合适的 RNP SAAAR 知识和技能(RNP SAAAR 复训资格)。

(2) 营运人可将 RNP SAAAR 运行进行单独训练或与其它课程结合起来。例如,在改装、升级或差异训练课程中,飞行机组可以获得特定航空器的 RNP SAAAR 资格。通过日常训练也可获得 RNP SAAAR 资格(如复训、定期熟练检查或熟练训练、航线评估或出于特殊目的运行的训练)。也可制定一个单独的 RNP SAAAR 训练大纲(如在营运人训练中心或指定机组基地完成特殊 RNP SAAAR 课程)。

(3) 对营运人使用已有经批准的 RNP 训练大纲的认可。如营运人拟使用的大纲依赖于先前的经验(如特殊 RNP SAAAR 仪表进近程序),必须经过主任监察员(POI)的专门批准。除现有 RNP 训练大纲外,航空承运人还需要提供现有训练大纲与 RNP

SAAAR 训练要求之间的差异训练。

c. 飞行签派员训练

飞行签派员的训练必须包括:不同类型的 RNP SAAAR 程序、特定导航设备和其它设备在 RNP SAAAR 进近运行中的重要性,以及讨论 RNP SAAAR 规章要求和程序。签派员程序和训练手册必须包括这些要求(若适用)。该材料应涵盖包括适用的局方批准(运行规范或授权信)在内的营运人 RNP SAAAR 运行的所有方面。签派员在从事 RNP SAAAR 运行前必须完成相应的训练课程。此外,签派员的训练必须包括如何确定:目的地和备用机场的 RNP SAAAR 可用性(考虑航空器设备能力)、最低设备清单要求、航空器性能、以及导航信号可用性(如, GPS RAIM 或 RNP 能力预测工具)。

2. 地面训练阶段

作为向机组进行 RNP SAAAR 系统和运行的初始介绍,地面训练课程必须将下列主题列入 RNP SAAAR 训练模块。在复训大纲中,课程仅需复习初始课程要求并强调的新的、修改的或者重点的内容。

a. RNP SAAAR 运行的基本概念

RNP SAAAR 理论训练必须涵盖 RNP SAAAR 系统理论以确保合理的操作使用。飞行机组必须理解 RNP SAAAR 系统运行的基本概念、分类和限制。该训练必须包括 RNP SAAAR 仪表进近程序的一般知识和应用。该训练模块应包含下列特定要素:

(1) 区域导航(RNAV)、RNAV(GPS)、RNP、RNP SAAAR、接收机自主完好性监视(RAIM)和包容区的定义。

(2) RNAV 和 RNP 之间的区别。

(3) RNP SAAAR 进近程序类型并熟悉飞行程序图。

(4) RNP 的编程和显示以及航空器特定显示(如实际导航性能)。

(5) 如何使与 RNP 相关的导航更新方式接通和断开。

(6) 对应于不同飞行阶段和 RNP SAAAR 仪表程序的 RNP 值以及如何选择(若要求)。

(7) GPS RAIM 预测(或其它等价的预测)的使用以及在执行 RNP SAAAR 程序时 RAIM“洞”的影响(飞行机组和签派员)。

(8) 在失去 RNP 能力或要求的设备的情况下,何时以及如何中断 RNP 导航并转换到传统导航。

(9) 如何确定 FMC 数据库是否现行有效,并包含所要求的导航数据。

(10) 解释总系统误差的要素及其特征(如温度对气压-垂直导航的影响,在没有无线电更新的情况下使用 IRU 的偏移特征)。

(11) 温度补偿。如果营运人为飞行员提供温度补偿功能的使用训练且机组使用补偿功能,则飞行机组在操作具有补偿因偏离 ISA 引起的高度表误差功能的航空电子系统时,可忽略 RNP SAAAR 程序的温度限制。但是,该训练还必须认识到系统的温度

补偿只适用于 VNAV 引导,而不能替代飞行机组修正低温对最低高度或决断高度的影响。

b. 与 RNP SAAAR 使用有关的 ATC 通话和协调

地面训练必须教授飞行机组飞行计划的正确填写以及适用于 RNP SAAAR 运行的空中交通管制(ATC)程序。飞行机组还应接受航空器导航能力不再支持 RNP SAAAR 程序时立即通知 ATC 的训练。飞行机组还应知道哪种导航传感器构成其 RNP SAAAR 符合性的基础,并且能评估任何航空电子设备故障的影响或者已知的地面系统故障对剩余飞行计划的影响。

c. RNP SAAAR 设备的组成、控制、显示和告警

理论训练必须包括对 RNP 术语、符号、操作、可选择的控制以及显示特征的讨论,包括营运人的实施或系统所特有的项目。该训练必须涉及适用的故障告警和限制。飞行机组和签派员应全面理解 RNP 运行中使用的设备以及在运行中使用这些设备的限制。

d. 飞机飞行手册(AFM)信息和操作程序

AFM 或其它航空器资格证明必须包含飞行机组的正常或不正常操作程序、对故障告警的响应以及任何限制,包括 RNP 运行方式的相关信息。该训练还必须包含 RNP 能力丧失或下降时的应急程序。这些信息应包含在经批准的、供飞行机组使用的飞行运行手册(如飞行使用手册(FOM)或飞行员操作手册(POH))中。

e. 最低设备清单(MEL)使用规定

飞行机组必须全面理解支持 RNP SAAAR 运行的最低设备清

单要求。

3. 飞行训练阶段

除理论训练外,飞行机组必须接受合适的操作使用训练。训练大纲必须涵盖正确执行的与原始设备制造商文件相应的 RNP SAAAR 程序。运行训练必须包括 RNP SAAAR 程序和限制、RNP SAAAR 程序中驾驶舱电子显示设置的标准化、语音提示、告警和其它影响 RNP SAAAR 程序符合性的信号的识别、营运人计划实施的 RNP SAAAR 程序范围内不同情况下失去 RNP SAAAR 能力后的及时正确响应。该训练还可使用经批准的训练设备或模拟机。该训练应包括下列具体要素:

a. 在进入 RNP SAAAR 程序最后进近前证实每名飞行员的高度表具有有效拔正值的程序,包括与高度表拔正值源有关的运行限制以及在接近最后进近定位点 (FAF) 时检查和调定高度表的滞后时间。

b. 航空器雷达、地形提示和警告系统 (TAWS)、近地警告系统 (GPWS) 或其它支持飞行机组的航迹监控和天气、障碍物避让的航空电子系统的使用。

c. RNP SAAAR 程序中风对航空器性能的影响以及确保在 RNP 包容区域的要求,包括安全完成 RNP SAAAR 程序所必需的运行中风的限制和航空器构型。

d. 地速对 RNP SAAAR 程序符合性的影响以及可能影响保持在航道中心线上的能力的坡度限制。对于 RNP 程序,要求航空器

保持与其类型相关的标准速度。

e. RNP 与经批准公布的 RNP SAAAR 程序上合适的进近最低标准之间的关系,以及 RNP 降级或不可用时的运行限制(这应包括最后进近定位点之前或之后的飞行机组程序)。

f. 简洁完整的 RNP SAAAR 程序飞行机组简令以及机组资源管理(CRM)在顺利完成 RNP SAAAR 程序中的重要作用。

g. 理解因对计划的一个 RNP SAAAR 程序航段输入和使用不正确的 RNP 值可能产生的告警。

h. 对于要求 RNP 值小于 0.3 的 RNP SAAAR 程序,了解自动驾驶或飞行指引仪与导航系统水平引导耦合的性能要求。

i. 航空器构型对于确保航空器在 RNP SAAAR 程序中保持所需速度的重要性。

j. 当使用航空器的 RNP 能力来完成 RNP SAAAR 程序时触发复飞的事件。

k. 对于 RNP SAAAR 程序的任何坡度角限制或约束。

l. 减小襟翼调定值、减小坡度角或增加速度对遵守 RNP SAAAR 程序能力的潜在不利影响。

m. 制定正确实施 RNP SAAAR 运行所必需的飞行机组知识和技能(RNP SAAAR 程序训练)。

n. 确保飞行机组理解并具有正确使用飞行管理计算机(FMC)、自动驾驶、自动油门、雷达、GPS、惯性导航系统、电子飞行仪表系统(EFIS,包括移动地图)、地形提示和警告系统(TAWS)的

能力,为 RNP SAAAR 程序提供支持。

o. 在转弯中处理复飞(TOGA)。

p. 监控飞行技术误差(FTE)和相关的复飞运行。

q. 在执行程序中失去 GPS 情况的处理。

r. 确保飞行机组理解恢复到无线电更新有关的性能问题,知道 VOR 和 DME 更新的使用限制。

s. 复飞中失去 RNP 能力的飞行机组应急程序

由于缺少导航引导,该训练应强调为保持与地形的间隔和超障,飞行机组应采取的应急措施。营运人应根据其具体的经批准的 SAAAR 程序调整这些应急程序。

t. 作为最低要求,每名飞行员必须完成两次 RNP SAAAR 进近程序,该程序应具有营运人经批准的程序独特的 RNP SAAAR 特征(即,RF 段、RNP 复飞),其中一次程序应以着陆结束,另一次应执行 RNP SAAAR 复飞程序。

4. 评估阶段

a. RNP SAAAR 知识和操作程序的初始评估

营运人在实施 RNP SAAAR 程序前必须评估每一飞行机组成员关于 RNP SAAAR 程序的知识。作为最低要求,该审查必须包括全面评估 RNP SAAAR 运行的飞行员程序和特定的航空器性能要求。初始评估可接受的方法包括:

(1) 授权的教员或飞行检查员使用经批准的模拟机或训练设备进行评估。

(2) 授权的教员或飞行检查员在航线运行、飞行训练、熟练性检查或熟练性训练、运行经历、航路检查和(或)航线检查中进行评估。

(3) 面向航线飞行训练(LOFT)和航线评估(LOE)。使用经批准的模拟机完成 LOFT/LOE 大纲,该评估应包含营运人经批准的 RNP 程序中具有 SAAAR 特征的运行(即,RF 航段、RNP 复飞)。

b. 评估阶段应包含的特定要素

(1) 演示可能影响各种 RNP SAAAR 进近的限制和最低标准的使用。

(2) 演示无线电更新程序的应用,如接通和断开用于 FMC 位置更新的地面无线电导航信号(即 DME/DME 和 VOR/DME 更新),以及何时使用该功能的知识。如果航空器的电子设备不具有断开无线电更新的功能,则应通过训练确保飞行机组能以相应操作来弥补。

(3) 演示对预定飞行航径的实际水平和垂直飞行航径监控的能力以及对超过水平或垂直飞行技术误差(FTE)限制时完成合适的飞行机组程序的能力。

(4) 演示读取和编制接收机自主完好性监视 RAIM(或等效)预报的能力,包括预报失去 RAIM 可用性的能力。

(5) 演示在营运人计划实施的各种 RNP SAAAR 运行的情况下,正确设定 FMC、气象雷达、地形提示和警告系统以及移动地图的能力。

(6) 演示在 RNP SAAAR 运行中飞行机组简令和检查单的使用,其中要强调驾驶舱资源管理(CRM)。

(7) 演示各种运行情况下(即失去导航或无法获得目视条件)执行 RNP SAAAR 复飞程序的知识 and 能力。

(8) 演示要求限制速度以符合 RNP SAAAR 程序的飞行段上的速度控制。

(9) 演示 RNP SAAAR 进近图、简令卡和检查单的正确使用。

(10) 演示完成稳定的 RNP SAAAR 进近的能力,包括坡度角、速度控制、以及保持在程序的中心线上。

(11) 了解 RNP SAAAR 进近中偏离在预定飞行航径以下的运行限制以及如何精确监控航空器相对于垂直飞行航径的位置。

5. RNP SAAAR 知识和程序的复训

a. RNP SAAAR 复训。营运人应将包括了经批准的带有 SAAAR 特征的 RNP 复训,作为总体大纲的一部分。

b. 每名飞行员必须在每个值勤位置(操纵飞机的飞行员和监控的飞行员)上完成至少两次 RNP SAAAR 进近,一次着陆,一次复飞。

附录 6 RNP 监控大纲

1. 营运人必须具有 RNP 监控大纲以确保持续符合本咨询通告,并及时发现性能下降的不利趋势。作为最低要求,本大纲应涵盖下列信息。在临时批准中,营运人必须每 30 天向主任运行监察员(POI)递交下列信息。此后,营运人必须继续收集并定期评审数据以识别潜在的安全问题并保持该数据的汇总。

a. 实施的 RNP SAAAR 程序的总次数。

b. 不同航空器/系统型号令人满意的进近的次数(如果按计划完成且没有导航或引导系统异常,则视为是令人满意的进近)。

c. 不令人满意进近的原因,如:

(1)不具有要求的导航性能、导航精度下降或者进近中的其它 RNP 问题。

(2) 水平或垂直偏离过大。

(3) TAWS 警告。

(4) 自动驾驶系统断开。

(5) 导航数据错误。

(6) 飞行员报告的异常情况。

d. 机组意见和建议。

附录 7 批准检查单/申请内容

RNP SAAAR 批准检查单

递交申请的日期：_____

- 1. 航空器资格 ☐
- 2. 导航数据有效性验证大纲 ☐
- 3. 维修程序 ☐
- 4. 训练(飞行机组和签派等) ☐
- 5. 最低设备清单修订(按需) ☐
- 6. 运行程序的要求 ☐
- 7. RNP 监控大纲 ☐
- 8. 批准的条件或限制 ☐
- 9. 签派或飞行跟踪程序 ☐
- 10. 顺利完成验证(按需) ☐

主任运行检查员的行为：

- 临时批准 RNP SAAAR 运行(颁发授权信或运行规范) ☐
- 最终批准 RNP SAAAR 运行(颁发授权信或运行规范) ☐
- 不批准 RNP SAAAR 运行 ☐

不批准的原因：

日期：_____

主任运行监察员签名：_____

申请文件的内容

营运人应向局方递交其拟定运行的相关申请文件。该申请文件应至少包括：

1. 航空器资格文件。来自航空器制造商的文件,表明拟用的航空器设备满足本咨询通告附录 2 中的要求。该文件应包含特定的硬件或软件设备要求、程序要求和限制。

2. 所用航空器型号以及航空器设备的描述。提供构型清单,详细描述运行中所用的相关部件和设备。清单应包括厂家、型号和所安装的 FMS 软件的版本。

3. 运行程序和方法。公司手册必须充分描述拟运行区域的特点以及本咨询通告附录 5 要求的实施运行(导航)所采取的方法与程序。CCAR91 部营运人应证实将按照所明确的程序和方法实施运行。

4. 导航数据验证大纲。导航数据验证大纲应满足本咨询通告附录 3 的要求。

5. 飞行机组训练大纲。营运人必须递交训练课程和其他适用的材料以表明该运行已纳入到其大纲中。训练大纲必须充分说明拟运行区域的特点以及本咨询通告附录 4 要求的实施运行(导航)所采取的方法与程序。

6. 模拟机训练。营运人必须递交一份说明,描述使用模拟机进行的训练,以及模拟机训练的效果、模拟机资格以及该训练如何用于驾驶员航线资格认定。

7. 签派员/飞行跟踪员的训练。营运人必须递交训练课程和其他适用的材料以表明签派员/飞行跟踪员程序符合本咨询通告附录 5 的要求。

8. 运行手册和检查单。营运人应递交包含用于所申请特定运行信息和指南的手册和检查单。CCAR 91 部营运人应递交运行中所用航空器的飞机飞行手册(AFM)和要求的补充材料。

9. 维修程序。营运人应递交维修程序,包括运行所使用设备或系统的适航和维修指导以及对维修人员要求的训练。营运人必须提供相关取消和恢复航空器 RNP SAAAR 运行能力的程序。

10. RNP SAAAR 进近监控大纲。营运人必须递交收集所实施 RNP SAAAR 程序有关数据的大纲。必须对每次运行进行记录,对于不成功的进近应说明原因。

11. 最低设备清单。营运人应递交对实施运行的最低设备清单所必需的修订。

12. 有效性验证。营运人应递交验证计划,表明营运人具有实施所申请运行的能力。验证计划应至少包括下列内容:

- a. 航空器实施 RNP SAAAR 程序的能力。
- b. 营运人的运行和签派程序。
- c. 营运人训练的有效性。

d. 设备维修程序的有效性。

e. 最低设备清单程序。

注：验证计划可利用地面训练设备、模拟机和航空器演示。如果在航空器上进行演示，必须在目视气象条件下实施。

注：可能需要针对每一生产厂家、设备型号和不同飞行管理系统(FMS)软件版本进行演示。

13. 获得批准所需条件或限制的建议。