



咨询通告

中国民用航空局飞行标准司
中国民用航空局航空器适航审定司

编 号:AC-91-FS/AA-2010-14

下发日期:2010年5月10日

在无雷达区使用 1090 兆赫 扩展电文广播式自动相关监视 的适航和运行批准指南

在无雷达区使用 1090 兆赫扩展电文 广播式自动相关监视的适航和运行批准指南

1. 目的

本咨询通告为在无雷达区使用 1090 兆赫扩展电文广播式自动相关监视运行提供了适航和运行批准指南。该指南并不是唯一的方法,中国民航局也可接受认可的其他方法。

2. 适用范围

本通告适用于欲获得 ADS-B 机载系统适航批准的制造人或改装单位等(以下简称申请人),以及欲获得 ADS-B 机载系统运行批准的中国民用航空规章(CCAR)91、121、135 部的运营人。

本通告基于 1090 兆赫扩展电文数据链 ADS-B OUT 技术。UAT 数据链、ADS-B IN 等其他相关技术标准将在后续通告中做出规定。

3. 术语解释

a. 广播式自动相关监视(ADS-B)。ADS-B 是利用空地、空空数据通信完成交通监视和飞行信息传递的一种监视技术。监视数据可来自不同的机载数据源(例如,水平位置、气压高度、ATC 应答机控制面板)。机载 ADS-B 应用功能可分为发送(OUT)和接收(IN)两类。

b. ADS - B OUT。ADS - B OUT 是指航空器向外发送信息。机载发射机以一定周期发送航空器的各种信息,包括:航空器识别码、位置、高度、速度、方向和爬升率等。OUT 是机载 ADS - B 设备的基本功能,需要具备充分的监视数据提供能力、报文处理(编码和生成)能力、报文发送能力。只要相关机载电子设备正确安装且正常运行,ADS - B OUT 系统一般无需飞行机组干预即可自动工作。

c. ADS - B IN。ADS - B IN 是指航空器接收其他航空器发送的 ADS - B OUT 信息或地面服务设施发送的信息,为机组提供运行支持。ADS - B IN 的一个典型应用是机组通过驾驶舱交通信息显示设备(CDTI)获知其他航空器的运行状况,从而提高机组的空中交通情景意识。

4. 参考资料

a. 中国民航技术标准规定 CTSO - C166b《基于 1090 兆赫扩展电文的广播式自动相关监视(ADS - B)和广播式交通情报服务(TIS - B)设备》

b. 加拿大交通部咨询通告 AC 700 - 009《广播式自动相关监视》

c. 欧洲航空安全局(EASA)AMC 20 - 24《为增强空中交通服务在无雷达区使用基于 1090MHz 扩展电文的 ADS - B 监视(ADS - B - NRA)应用的审定考虑》

d. RTCA DO - 260/EUROCAE ED - 102《1090MHz ADS - B 最

低运行性能标准》

e. RTCA DO - 260A《1090MHz 扩展电文 ADS - B 和 TIS - B 最低运行性能标准》

f. RTCA DO - 260B《1090MHz 扩展电文 ADS - B 和 TIS - B 最低运行性能标准》

g. RTCA DO - 303/EUROCAE ED - 126《ADS - B - NRA 应用的安全性、性能和互操作性要求文件》

h. RTCA DO - 264/EUROCAE ED - 78A《对提供和使用基于数据通信的空中交通服务批准指南》

i. TSO - C129/TSO - C129A (ETSO - C129A)《应用 GPS 的机载辅助导航设备》

j. ETSO - 2C112b《二次雷达 S 模式应答机的最低运行性能规范》

k. TSO - C145/TSO - C146; TSO - C145A/TSO - C146A (ETSO - C145/ETSO - C146)《使用 WAAS 增强的 GPS 的机载导航传感器》

l. TSO - C166b (ETSO - C166b)《基于 1090 兆赫扩展电文的广播式自动相关监视 (ADS - B) 和广播式交通情报服务 (TIS - B) 设备》

m. AMC 20 - 13《增强监视的 S 模式应答机系统审定》

n. EUROCAE ED - 26《机载高度测量和编码系统的最低性能标准》

o. 美国联邦航空局 (FAA) AC 20 - 138A《GNSS 设备的适航批准》

5. 背景

国际民航组织 (ICAO) 将 ADS - B 确定为未来监视技术发展的主要方向。在无雷达区实施 ADS - B OUT 能带来显著的运行效益,包括:提供更精确的航空器位置信息,提高管制员的交通情景意识;可以取代程序管制间隔,实施 5 海里的水平间隔;增加飞行用户优选航迹的机会,节省燃油;扩大监视覆盖区域,提高空中安全;加强无雷达区空域的告警服务和空中交通管制服务。

其他背景信息参见信息通告 IB - FS - 2008 - 002《广播式自动相关监视 (ADS - B) 在飞行运行中的应用》。

本通告与 AMC 20 - 24 等效。

6. 假设条件

6.1 管制服务

空管部门应依据 DO - 303/ED - 126 (或等效标准) 中关于安全性、性能和互操作性的相关要求实施 ADS - B 应用。对于现有标准的偏离或补充,空管部门应进行评估。对于可能影响空侧运行的偏离,空管部门应协同有关方面依据 DO - 264/ED - 78A 共同进行评估。

6.1.1 位置质量指标与发送时相关位置信息的一致性

如果位置质量指标与实际的位置质量不符 (例如,由于未补偿位置数据传送延时而导致误差),空管部门可以:

(a) 将较高质量指标编码视为建议的较低质量编码值(例如,对于符合 DO-260 要求的应答机,NUC=7 可能被视为 NUC=5);

(b) 为了保持间隔,按照比 DO-303/ED-126 中更严格的标准要求质量指标(例如,对于符合 DO-260 要求的应答机,要求 NUC=5,而不是 NUC=4)。

6.1.2 NUC 质量指标编码(符合 DO-260 要求的应答机)

在 GPS 接收机自主完好性监视(RAIM)功能不可用时(即无法获得水平保护限制(HPL)信息),为了解决基于精度质量信息(水平品质因数(HFOM))的 NUC 质量指标编码问题,空管部门可以对 RAIM 功能不可用的频次以及持续时间进行分析,作为当地安全性评估的一部分。

6.1.3 仅发送通用应急指示

空管部门应建立相应的运行程序,以处置发送通用应急指示(非飞行机组选择的离散代码)的情况。驾驶员和管制员应接受该程序的使用培训。

6.1.4 通信服务

对监视数据通信服务质量的规定应参照 DO-303/ED-126 的相关性能要求。

6.2 航行情报服务

应在相关航行资料汇编中发布监视规定、实施计划和相关程序。

7. 适航要求

7.1 适航合格审定目标

为支持无雷达区 ADS-B 应用,ADS-B 系统传送的数据应符合 DO-303/ED-126 第 3.4 节的空侧要求。(附录 2 总结了相关的信息)

7.2 ADS-B 系统

7.2.1 ADS-B 系统的完好性水平受水平位置数据和水平位置质量指标处理过程的影响。该处理过程覆盖了从水平位置数据源产生数据到 ADS-B 发送数据字符串编码的整个数据处理和交换过程。该完好性水平应达到 10^{-5} /飞行小时。(见附录 2 中表 1)

7.2.2 整个 ADS-B 系统的连续性水平应达到 2×10^{-4} /飞行小时。(见附录 2 中表 1)

注 1:在提供管制间隔服务时,要求系统具有可以防止水平位置数据和水平位置质量指标破坏的完好性水平。

注 2:系统的完好性水平和连续性水平针对 ADS-B OUT 功能,用于“运行安全性评估”(DO-303/ED-126 附件 C)中所规定的无雷达区 ADS-B 运行。

注 3:符合这些性能数据并不表明已达到无雷达区 ADS-B 运行中分配给机载电子设备的安全性目标。

注 4:本通告适用于无雷达区 ADS-B 应用中包含的多种空中交通服务,包括间隔服务。本通告采用 DO-264/ED-78A 的方

法,满足 DO - 303/ED - 126 中确定的无雷达区 ADS - B 安全性要求、性能要求和互操作性要求。本通告中的要求基于 DO - 303/ED - 126 中对 5 海里间隔服务的要求(适用于航路和终端区)。由空管部门根据当地安全运行情况,选择无雷达区 ADS - B 的空中交通服务,包括适用的最小管制间隔服务。

7.2.3 对于所有的 ADS - B 报文发送,由整个 ADS - B 系统导致的水平位置数据延时(包括任何未补偿的延时),95% 的情况不超过 1.5 秒,99.9% 的情况不超过 3 秒。(见附录 2 的表 1)

7.3 ADS - B 发送系统

7.3.1 应证明发送系统符合 DO - 303/ED - 126 中规定的(参见附录 3)如下监视数据的最低发送要求:

- 唯一的 24 位 ICAO 航空器地址码(包含在每一次 ADS - B 发送的报文中);
- 水平位置(纬度和经度);
- 水平位置质量指标(基于 DO - 260/ED - 102、DO - 260A 或者 DO - 260B 的 ADS - B 发送系统的位置完好性,以及基于 DO - 260A 或者 DO - 260B 的 ADS - B 发送系统的精度);
- 气压高度;
- 航空器识别码;
- 特殊位置识别(SPI);
- 应急状态和应急指示;
- 版本号(如果机载电子设备符合 DO - 260A 或者 DO - 260B

的要求,则在航空器运行状态报文中包含该项)。

7.3.2 应按照下列文件进行测试,以证明满足7.3.1节中的发送数据要求:

- DO - 181C 或 ED - 73B/ETSO - 2C112b;
- DO - 260/ED - 102、DO - 260A 或者 DO - 260B。

7.3.3 ADS - B 发送系统应发送与相关位置信息一致的水平位置质量指标。为表征位置精度的质量,相关指标应反映如下内容:

- 位置测量本身的质量(用完好性和精度评价);
- 发送前产生的所有未补偿延时。

注:附录4提供了质量指标的相关信息。

对于符合位置源(最低)质量要求和本通告7.2.3节中表述的最大未补偿延时要求的质量指标编码,应证明其正确性。

ADS - B 应用初期允许的偏离:

在 ADS - B 应用初期,对于有些航空器的安装,其发送的位置精度质量指标编码可能没有考虑任何未补偿延时。因此,这种设备所发送的水平位置质量指标,可能仅与低质量指标编码(例如 NUC = 5 或 NAC = 5)的位置信息相当,而未达到较高质量指标编码(例如 NUC = 7 或者 NAC = 7)位置信息的要求。对上述要求的这种偏离应在航空器飞行手册中列出。(参见8.4.3节)

注:质量指标编码表述了一个区间范围(参见附录4)。例如, NUC = 5 表示位置精度质量指标的上边界为 0.3 海里;同理, NUC

=7 表明上边界为 0.05 海里。例如,对于实际的 GPS 位置源性能,NUC=5 为正确体现机载未补偿延时的影响提供足够的裕度,而对于 NUC=7,情况则不同。

7.3.4 水平位置质量指标以完好性信息为基础进行 NUC(DO-260/ED-102)和 NIC(DO-260A、DO-260B)的编码,以精度信息为基础进行 NAC(DO-260A、DO-260B)的编码。完好性信息和精度信息与水平位置源有关。

7.3.5 对于基于 DO-260/ED-102 的 ADS-B 发送系统,NUC 质量指标值仅需要根据完好性保护半径(即 GPS 的 HPL/HIL 信息)来编码。

ADS-B 应用初期允许的偏离:

在 ADS-B 应用初期,对于一些基于 GPS 位置源的航空器,在导致 RAIM 功能临时失效(即完好性保护半径计算失效)的个别卫星星座环境中,可能根据 HFOM 对 NUC 进行编码。上述偏离应在航空器飞行手册中列出。(参见 8.4.3 节)

7.3.6 如果 ADS-B 发送系统不能确定合适的完好性保护半径,但报告的位置有效,则应对质量指标进行特定编码,以表明完好性保护半径是未知的(即 NUC/NIC 应设置为 0)。

7.3.7 发射机天线安装应符合 ATC 应答机安装指南,确保其功能正常。(参见 DO-181C/ED-73B)

7.3.8 如果安装了不止一个 ADS-B 发送系统,则应避免多个发送系统同时使用。

7.4 水平位置数据源

7.4.1 水平位置数据源应以 DO-303/ED-126 的安全性和性能评估为基础。

7.4.2 航空器 ADS-B 系统外部的水平位置数据源(例如 GPS 空间部分)不在适航考虑范围内。假设这些外部水平位置数据源按照规定的性能运行。

但是,要求通过机上监控功能(如 7.4.3 节所述)来检测外部数据源的失效。

7.4.3 任何合格的水平位置数据源都应满足以下最低要求(参见附录 2 中表 2):

- 质量指标信息的编码应与所选水平位置数据源实际性能相符,即与位置完好性保护边界(DO-260/ED-102、DO-260A、DO-260B)和位置精度(DO-260A、DO-260B)相一致;

- 位置源失效概率: 10^{-4} /小时;

注:对基于 GPS 的位置源,以 ATSU 小时为单位度量系统外部失效。在用其他备选的机载位置源进行符合性证明时,可能要求达到 10^{-5} /飞行小时(即对于航路环境)。

- 位置完好性告警失效概率,与 GPS 完好性监视性能特征相对应: 10^{-3} (每位置源失效事件);

注:位置完好性告警通过接收机 RAIM 功能实现。对于超出水平保护限制的位置误差,其值越大,相应告警失效率越小。

- 位置完好性告警时间:10 秒。

7.4.4 如果可获取有效的完好性保护半径信息,则由位置数据源(或者等效的数据源接口)将该信息提供给 ADS-B 发送系统。

7.4.5 如果水平位置数据源未提供完好性保护半径,但存在符合要求的完好性告警机制,则 ADS-B 发送系统可以通过其他方法确定适当的完好性保护半径(即基于已知 RAIM 保护阈值的 HPL/HIL)。

7.4.6 GPS 系统作为主要的位置数据源

7.4.6.1 GPS 系统是主要的水平位置数据源,提供可接受的精度和完好性,以支持在无雷达区 ADS-B 应用中的 ATC 管制间隔服务。

DO-303/ED-126 的安全性和性能评估以 GPS 系统(包括 RAIM)的性能和特性为基础。因此,对于本通告 7.4.6.2 节中的 GPS 系统,不要求对安全性和性能进行证明。

7.4.6.2 如果 GPS 作为位置源使用,应与以下两条中的一条相兼容:

(a) TSO-C129、TSO-C129A 或者 ETSO-C129A;

(b) TSO-C145A/C146A 或者 ETSO-C145/C146。

并且系统发送位置数据的周期间隔不大于 1.2 秒。

注:与(a)相比,(b)提供了其他功能,例如:无选择可用性的 GPS 处理、星基增强系统(SBAS)信号处理(如可用)、以及作为基本功能的故障检测与排除功能。因此,(b)提供的质量完好性通

常比(a)更高。

7.4.6.3 对与(E)TSO - C129(任何版本)兼容的 GPS 系统,建议系统具备 FAA AC 20 - 138A 附录 1 中定义的故障检测与排除能力。

7.4.7 符合要求的其他备选位置数据源

由于 DO - 303/ED - 126 的安全性和性能评估是基于 GPS 系统的性能和特性,因此应对其他备选位置源进行专门的安全性和性能评估,以证明对 DO - 303/ED - 126 要求的符合性。

7.4.8 临时备用位置数据源

在主要(或其他备选)的位置数据源暂时失效时,临时备用位置数据源也可有效增强 ADS - B 监视的连续性。

临时数据源可以不符合本通告 7.4.3 节要求,但仍应以符合 DO - 260/ED - 102、DO - 260A 或 DO - 260B 的报文格式将其精度和完好性报告给 ADS - B 发送系统。

7.5 气压高度数据源

7.5.1 提供给 ADS - B 发送系统的气压高度应符合 ATC 应答机的现有要求。

7.5.2 选择的机载数字编码器所表达的机载气压高度信息(以标准气压 1013.25 百帕为基准),其相对于航空器所使用的用于保持指定高度的气压高度信息,误差应在 95% 的情况下不大于 38.1 米(125 英尺)。(参见 ICAO 公约附件 10 第四卷,第 3.1.1.7 款和第 12.2.4 款;同时参见 ED - 26。)

编码器和传感器的性能应独立于所选气压设置。

7.5.3 应答机应正确指示高度分辨率,即 25 英尺(来自合适的源,默认分辨率)或 100 英尺(吉勒姆编码源,允许的可选分辨率)。

在将吉勒姆编码数据输入应答机之前,不允许转换其格式,除非可以提供失效检测(例如,可以通过两个独立的高度校正传感器和一个高度数据比较器(可以集成在 ADS-B 发送系统中)共同满足该需求)并且在传输的数据中设置分辨率为 100 英尺。

7.5.4 如果有空域(例如 RVSM)或者其他功能(例如 ACAS II)的更严格的气压高度要求,则应优先考虑这些要求及相关规定。

7.6 航空器识别码

7.6.1 应为 ADS-B 发送系统提供识别码。该识别码与填写的 ICAO 飞行计划一致。识别码可以从以下方面获取:

- 飞行管理系统;
- 驾驶员控制面板;
- 对于使用固定飞行标识号的航空器(例如,使用航空器注册号作为飞行标识号),可以在设备安装时将信息编入。

7.6.2 如果没有填写 ICAO 飞行计划,则应将航空器注册号提供给 ADS-B 发送系统。

7.7 特殊位置识别(SPI)

对于基于 ATC 应答机的 ADS-B 发送系统,应具有 SPI 能力。

SPI 能力应集成在应答机功能中,并通过应答机控制面板控制。

7.8 应急状态/应急指示

7.8.1 当机组选择应急状态(即离散应急编码)时,ADS-B 发送系统应设置应急指示。

7.8.2 对于基于 ATC 应答机的 ADS-B 发送系统,应将离散应急代码声明能力集成在应答机功能中,并通过应答机控制面板控制。

ADS-B 应用初期允许的偏离:

在 ADS-B 应用初期,如机组选择了离散应急编码 7500、7600 和 7700,但系统只发送通用的应急指示,也视为满足此要求。上述偏离应在航空器飞行手册中列出。(参见本通告 8.4.3 节)

7.9 关于可选项的适航考虑

7.9.1 地速

根据 DO-303/ED-126 第 4 节,建议 ADS-B 系统满足对可选监视数据“地速”的发送要求。

建议提供(例如,来自经批准的 GPS 接收机)东/西速度和南/北速度(包含速度质量指标)形式的地速。

7.9.2 特殊位置识别(SPI)

对非基于 ATC 应答机的 ADS-B 发送系统(即基于专用 ADS-B 发射机的安装),应提供一个离散输入或控制面板,以触发 SPI 指示。

7.9.3 应急状态/应急指示

对非基于 ATC 应答机的 ADS - B 发送系统(即基于专用 ADS - B 发射机的安装),应提供一个离散输入或控制面板,以指示应急状态(离散应急编码)。

7.9.4 驾驶舱控制能力

7.9.4.1 应向机组提供在空中修改航空器识别码信息的方法。

7.9.4.2 应向机组提供在不中断 ATC 应答机运行的条件下,根据 ATC 的指令,禁用 ADS - B 的方法。

注:建议实现独立的 ADS - B 禁用功能。此功能在未来可能成为强制要求。应特别注意禁止应答机运行会引起 ACAS 功能禁用。

7.9.4.3 应向机组提供禁止发送气压高度的方法。

7.10 所有 ADS - B 广播数据必须是正确的。该广播数据基于预期的 ADS - B 功能。为获得 ADS - B 的安装批准,对于本通告不要求的信息,如果不正确,应将其改正或抑制。“正确”是指信息要满足所有设计标准当前版本的具体要求,包括那些由 ICAO、相关局方、RTCA 或 EUROCAE 发布的要求。

8. 适航批准

8.1 设备批准

欲取得中国技术标准规定项目批准书(CTSOA)的 1090 兆赫扩展电文 ADS - B 设备应满足 CTSO - C166b 中规定的最低性能标准。

已取得国外适航当局相应设备批准的 1090 兆赫扩展电文 ADS - B 设备,在首次单独进口时,应当取得中国适航当局颁发的设计批准认可证(VDA)或 CTSOA。

8.2 设备安装批准

按照 CCAR 21 部《民用航空产品和零部件合格审定规定》的相关要求,ADS - B 设备的安装批准可采用补充型号合格证(STC)、补充型号认可证(VSTC)或改装设计批准书(MDA)的形式,此外,原航空器制造人还可采用型号合格证(TC)、型号认可证(VTC)或型号设计批准书(TDA)的形式以及对这些证件进行更改的形式进行安装批准。

注:CTSOA 或 VDA 只是对设备本身的批准,并不包括安装批准。欲将已获 CTSOA 或 VDA 的 ADS - B 设备装在航空器上,还应获得相应的安装批准。

ADS - B 设备欲安装在航空器上,应满足本通告中的适航要求,以及相应的适航规章要求(例如,安装在运输类飞机上,应满足 CCAR 25 部《运输类飞机适航标准》的相关要求)。

8.3 现有安装

8.3.1 对于在本通告颁发前完成的 ADS - B 设备安装,申请人应向局方提交一份符合性声明,表明此安装已满足本通告或等效标准的要求。可以利用设计评审和对安装系统的检查来为符合性提供支持,以确定其具有必要的特性、功能以及可接受的人机界面。

8.3.2 如果设计评审时发现了不符合项,申请人可以提供减缓措施来表明具有等效的安全性和性能水平。申请人提出的影响安全性、性能和互操作性要求的项目,应与 DO - 264/ED - 78A 协调一致。

8.4 适航符合性

8.4.1 适航性

8.4.1.1 申请人应向局方提交一份合格审定计划和一份符合性声明,以及满足下述要求的证据,以表明满足本通告要求:

a. 可以通过适用于无雷达区 ADS - B 的设备鉴定、ADS - B 设备和数据源间接口的安全性分析、新天线安装的结构分析、设备冷却验证、人机界面验证,来证明对预期功能和安全性适航要求的符合性。

b. 对 ADS - B 发送系统和其数据源之间接口进行的安全性分析,应表明无论在正常或故障状态下,都不会有非预期的干扰。

c. 无雷达区 ADS - B 应用的功能可以通过试验来证明,该试验包括系统运行验证、ADS - B 信息中航空器所产生的监视数据的验证和系统监视工具/故障检测器(如有)的功能验证。

8.4.1.2 无雷达区 ADS - B 应用的功能可以进一步通过地面试验来证明,地面试验包括系统运行验证、ADS - B 信息中航空器所产生的监视数据的验证和系统监视工具/故障检测器(如有)功能验证。地面试验可以使用相应的停机坪测试设备。

注:地面试验的假设条件:空地监视系统已被证明能在飞行环

境中满意地执行预期功能,符合适用要求。

为减少后续安装的合格审定工作,申请人可以用等效航空器安装的相应审定和试验数据表明符合性。

8.4.2 性能

如果无法通过试验有效证明系统性能对相关要求的符合性,可以使用其他替代方法来验证。比如使用分析方法,包括在运行条件下对测量数据进行统计分析。

8.4.3 航空器飞行手册

在航空器飞行手册(AFM)或驾驶员操作手册(POH)中应提供一份符合性声明,表明 ADS-B 机载系统符合本通告第 7 节的要求,并说明适用的偏离。

8.4.4 在申请批准构型的文档中,应明确数据源的件号(硬件和软件)和可能影响符合性的相关设备。还应明确未针对批准进行评估的附加数据源的安装预留,例如未安装的第二套 GPS。形成的文档应可以用于获取特定机型的安装批准,并可用于根据维修指令进行符合性检查。

9. 运行要求

9.1 运行安全

9.1.1 每一架航空器都具有一个局方分配的唯一 ICAO 24 位航空器地址码。

9.1.2 飞行机组必须遵守相关监视规定、实施计划和相关程序。

9.1.3 随时可使用管制员 - 驾驶员间直接的甚高频话音通信。

9.1.4 如果机载设备指示显示 ADS - B 系统所广播的位置出错(例如 GPS 故障),飞行机组应采用公布的非正常程序及时通知空管部门。

9.1.5 如果 ADS - B 功能的开启和关闭与 ATC 应答机功能之间无独立的飞行仪表板操控选择,机组必须明白禁用 ADS - B 功能也会导致禁用 ACAS 功能。

9.2 运行手册

9.2.1 运行手册中应当包含在无雷达区实施 ADS - B 的机载系统描述、正常和非正常程序以及训练要求。

9.2.2 运行手册中应包含本通告中所描述的运行要求。

9.2.3 不具备相关运行手册的 CCAR 91 部运营人实施 ADS - B 运行,应建立与本通告要求相当的训练和运行程序。

9.3 训练

9.3.1 运营人应当确保相关运行人员全面熟悉 ADS - B 的应用。

9.3.2 飞行机组训练应当包括:

- a. ADS - B 基本原理和技术;
- b. 与 ADS - B 有关的陆空通话用语;
- c. 无雷达区的 ADS - B 运行程序;
- d. 机载设备使用以及驾驶舱人机界面的特征与限制,包括

ADS - B 的环境和系统描述；

e. 按照 ICAO 定义的格式输入相应的航空器识别码或航空器注册号；

注 1: ICAO Doc 8168 - OPS/611 第一卷(空中航行服务程序)要求,对于装备了具备航空器识别特征的“S”模式应答机,飞行机组应当相应设定航空器识别码。要求该设置与 ICAO 飞行计划第 7 项中的航空器识别码一致,并且最多包含 7 个字符。如果航空器识别码少于 7 个字符,不应当添加零、破折号或空格。如果未填写飞行计划,该设置应与航空器注册号一致,且最多包含 7 个字符。

注 2: 航空公司常用的国际航空运输协会(IATA)缩写代码与 ICAO 的飞行计划以及空管地面系统 ATC 服务所使用的代码不一致。

f. 在飞行机组实际选择了离散应急代码(参见第 7.8 节)和 SPI,但系统仅发送通用应急指示时的运行程序；

g. 仅当航空器按照本通告获得批准时,才能按照有关规定在 ICAO 飞行计划中标明 ADS - B 发送能力；

h. 位置数据源出错时的处置(参见第 9.1.4 节)；

i. 不安全事件报告程序；

j. 机组资源管理及相关人为因素事项。

9.3.3 运营人应为维修和签派人员制定相应的训练大纲。

10. 维修

10.1 维修测试应包含使用适当的地面测试设备对航空器所产生的数据(包括 ICAO 24 位航空器地址码)进行定期确认检查。在航空器的注册国变更时,也应检查 24 位航空器地址码。

10.2 维修测试应当检查系统故障检测器(如有)是否功能正常。

10.3 对于处在 ADS-B 发射系统层面并以吉勒姆代码形式输出的编码高度传感器的维护测试,应当基于 ED-26 中表 13 所定义的过渡点。

10.4 应确定 ADS-B 机载设备的检查周期。

11. 运行批准

11.1 申请文件

运营人应提供以下申请文件:

a. 机载设备已按照本通告第 8 节要求得到适航批准的证明文件。

注:AFM、POH 或制造人信函中对本通告(或等效通告)的符合性声明均可作为机载设备及安装已获得适航批准的证明文件。

b. 最低设备清单。应修订最低设备清单,以表明对 ADS-B 的签派放行要求。

c. 运行手册。根据本通告第 9.2 节要求制定的相关运行手册。

d. 训练大纲。根据本通告第 9.3 节要求制定的训练大纲。

e. 维修方案。根据本通告第 10 节要求制定的相关维修方

案。

11.2 批准方式

对于 CCAR 91 部运营人,局方以授权信的形式给予批准。对于 CCAR 121 部和 135 部运营人,局方以运行规范的形式给予批准。

附录 1:

空管运行环境

本通告假设在下列空管环境下运行:

1. ADS - B 运行的核心假设条件概述

a. ADS - B 应用实施 ICAO Doc 4444《航行服务程序—空中交通管理》(PANS - ATM)中所包含的程序。必要时雷达环境下的备用程序也适用于无雷达区 ADS - B 运行。例如,空管在降级模式中可应用备用程序间隔(例如,垂直标准)。

b. 航路中的交通密度与单一雷达覆盖能实现 5 海里间隔的交通密度相同。这相当于中或低交通密度。

c. 随时可使用管制员和驾驶员之间的直接甚高频通信。

2. ADS - B 地侧的核心假设条件概述

a. 选择不同的 ADS - B 数据链不影响管制员运行程序,即假设 ADS - B 数据链与管制员不直接相关。

b. 管制员遵循现有的管制协调和移交程序,包括信息协调和间隔标准协议等。

c. 管制部门制定了 ADS - B 失效或性能下降时的非正常程序。

d. ADS - B 地面接收系统能监视设施可用状态和运行情况,并向空管处理系统发出告警和状态信息。

附录 2:

在无雷达区应用 ADS - B 的 机载安全性和性能要求

表 1 机载 ADS - B 系统的总体最低要求

参数	要求
完好性	10^{-5} / 飞行小时
连续性	2×10^{-4} / 飞行小时
水平位置延时	1.5 秒/95%

注:参数“水平位置延时”是从位置测量生效时刻到 ADS - B 数据发送时刻之间的未补偿延时。

表 2 水平位置源的最低要求

参数	要求
水平位置源	
• 精度(95%)	5 海里间隔:926 米
• 完好性	
✓ 保护半径(Rc)	5 海里间隔:Rc = 2 海里
✓ 数据源失效概率	10^{-4} / 小时
✓ 告警失效概率	10^{-3} (每位置源失效事件)
✓ 告警时间	5 海里间隔:10 秒

注 1:对于基于 GPS 的功能,参数“数据源失效概率”为假设的 GPS 性能值。

注 2:对于符合 DO - 260 的 ADS - B 发送系统,5 海里间隔服务所需的保护半径为 1 海里,该质量指标以 NUC 编码来表示。

注 3:精度和完好性保护半径要求是对水平位置源相关规定的指南。(参见第 7.4 节)

注 4:保护边界要求反映碰撞风险评估和告警所需时间评估的结果。

注 5:水平位置源必须在考虑机载设备未补偿延时影响的情况下,满足精度和完好性保护半径的要求。

未补偿的 1.5 秒延时,可换算为增加了大约 450 米的飞行距离(假设航空器在航路的飞行速度为 600 海里/小时)。必须在水平位置源的实际性能中增加这 450 米,相加之后,总和在要求的边界内。

第 7.4.6 节中的 GPS 设备应满足所有的精度和完好性要求,包括累积到发送时刻最长为 1.5 秒的未补偿延时的影响。

表 3 其他 ADS - B 监视数据的最低要求

参数	要求
气压高度	<ul style="list-style-type: none">• 精度:根据已安装的传感器(参见第 7.5.2 节)• 最长延时:1 秒(根据二次雷达)
航空器识别码、SPI、应急状态	根据二次雷达[AMC20 - 13]

表 4 失效状态类别

参数	丧失	异常	备注
气压高度	轻微的	轻微的	根据二次雷达[AMC20-13]
航空器识别码	轻微的	轻微的	根据二次雷达[AMC20-13]

附录 3:

无雷达区 ADS - B 空地互操作性要求

下表数据摘自 DO - 303/ED - 126, 给出了支持无雷达区 ADS - B 应用所需的最小参数集合。

表 5 无雷达区应用 ADS - B 的强制性参数

参数	BDS 寄存器	版本 0		版本 1	版本 2
		ICAO 附件 10 修正案 79, 第 III 卷, 第 5 章附录	DO-260/ED-102	DO-260A	DO-260B
航空器识别码	0.8	§2.3.4	§2.2.3.2.5	§2.2.3.2.5	§2.2.3.2.5
SPI	0.5	§2.3.2.6	§2.2.3.2.3.2	§2.2.3.2.3.2	§2.2.3.2.3.2
应急指示	0.5	§2.3.2.6	§2.2.3.2.3.2	§2.2.3.2.3.2	§2.2.3.2.3.2
气压高度	0.5	§2.3.2.4	§2.2.3.2.3.4	§2.2.3.2.3.4	§2.2.3.2.3.4
质量指标 (NUC/NIC)	0.5	§2.3.1	§2.2.3.2.3.1	§2.2.3.2.3.1	§2.2.3.2.3.1
位置	纬度	0.5	§2.3.2.3	§2.2.3.2.3.7	§2.2.3.2.3.7
	经度	0.5	§2.3.2.3	§2.2.3.2.3.8	§2.2.3.2.3.8
应急状态	6.1	表 2-97	§2.2.3.2.7.9	§2.2.3.2.7.8	§2.2.3.2.7.8
质量指标 (NACp)	6.5	无定义	无定义	§2.2.3.2.7.2.7	§2.2.3.2.7.2.7
质量指标 (SIL)	6.5	无定义	无定义	§2.2.3.2.3.1.1	§2.2.3.2.3.1.1
版本标识	6.5	无定义	无定义	§A.1.4.10.5	§A.1.4.10.5

注 1: 版本 0、版本 1 及版本 2 的不同在于 DO - 260/ED - 102

和 DO-260A 及 DO-260B 应答机的不同。

注 2:假设参数“SPI”由驾驶舱控制提供。

注 3:假设参数“应急状态”由驾驶舱控制提供。

注 4:对于参数“应急状态”,允许不发送所选离散紧急编码的特定情况,见 7.8.2 节。

注 5:参数“版本标识”仅针对基于 DO-260A 或者 DO-260B 的 ADS-B 发送系统。

表 6 无雷达区应用 ADS-B 的可选参数

参数	BDS 寄存器	版本 0		版本 1	版本 2
		ICAO 附件 10 修正案 79, 第 III 卷, 第 5 章附录	DO-260/ED-102	DO-260A	DO-260B
地速	0.9	§2.3.5	§2.2.3.2.6	§2.2.3.2.6	§2.2.3.2.6

附录 4:

位置质量指标编码指南

为了能够检查实际发送的 ADS-B 数据质量是否符合接收端要求,在 ADS-B 传送的报文中包含“质量指标”。对于符合 DO-260/ED-102、DO-260A 或者 DO-260B 的 ADS-B 发送系统,质量指标具体表示如下:

- DO-260/ED-102:用导航不确定度类别(NUC)综合表示精度和完好性要求;

- DO-260A 或者 DO-260B:用导航精度类别(NAC_p)表示位置精度(95%),用导航完好性类别(NIC)表示完好性保护半径,用监视完好性水平(SIL)表示实际位置处于保护半径之外时发生漏警的概率。

根据附录 2 中表 2 的要求,对于在无雷达区应用 ADS-B 支持 5 海里间隔服务,其可接受的 NUC 和 NIC/NAC_p 最小值如下(转换关系参见表 7):

NUC 值(该值基于 HPL 编码;精度要求由 GPS 系统实现,并符合下列转换表中相关 NAC_p 值):

5 海里间隔:NUC = 4;

相应的 NIC/NAC_p 值如下:

5 海里间隔:NIC = 4, NAC_p = 5;

根据附录 2 表 2 中的位置源失效和位置完好性告警失效要求, SIL 值确定为 $SIL \geq 2$ 。

注 1: 如果位置数据源不输出 SIL 值, 建议 ADS - B 发送系统将 SIL 静态设置作为安装程序的一部分, 并写入相应的位置数据源构型。

注 2: DO - 303/ED - 126 仅根据其参考碰撞风险分析, 证明编码 $SIL = 2$ 同等适用于表明系统的完好性。至于本通告中提出的数值, 由空管部门酌情确定适当的阈值, 以支持空域的间隔服务。

表 7 NUC 与 NIC /NACp 的转换

NUC(最大 Rc 海里)	NIC(最大 Rc 海里)	NACp(95% 的范围)
9 (0.003)	11 (0.004)	11 (3 米)
8 (0.01)	10 (0.013)	10 (10 米)
-	9 (0.04)	9 (30 米)
7 (0.1)	8 (0.1)	8 (0.05 海里)
6 (0.2)	7 (0.2)	7 (0.1 海里)
5 (0.5)	6 (0.6)	6 (0.3 海里)
4 (1.0)	5 (1.0)	5 (0.5 海里)
3 (2.0)	4 (2.0)	4 (1 海里)
-	3 (4.0)	3 (2 海里)
-	2 (8.0)	2 (4 海里)

NUC(最大 Rc 海里)	NIC(最大 Rc 海里)	NACp(95% 的范围)
2 (10)	1 (20)	1 (10 海里)
1 (20)	1 (20)	1 (10 海里)
0 (无完好性)	0 (>20)	0 (未知)

附录 5:

缩 略 语

缩略语	英文全称	中文
AC	Advisory Circular	咨询通告
ACAS	Airborne Collision Avoidance System	空中防撞系统
ADS-B	Automatic Dependent Surveillance- Broadcast	广播式自动相关监视
ADS-B-NRA	Enhanced ADS in Non-Radar Areas using ADS-B Surveillance	无雷达区 ADS-B 应用
AFM	Aircraft Flight Manual	航空器飞行手册
AMC	Acceptable Means of Compliance	可接受的符合性方法
ATC	Air Traffic Control	空中交通管制
ATSU	Air Traffic Service Unit	空中交通服务组件
BDS	Comm-B Data Selector	B 类通信数据选择器
CCAR	Chinese Civil Aviation Regulation	中国民用航空规章
CDTI	Cockpit Display of Traffic Information	驾驶舱交通信息显示
CTSOA	Chinese Technical Standard Order Approval	中国技术标准规定项目批准书
EASA	European Aviation Safety Agency	欧洲航空安全局
ES	Extended Squitter	扩展电文
ETSO	European Technical Standard Order	欧洲技术标准规定

EUROCAE	European Organization for Civil Aviation Equipment	欧洲民航设备组织
FAA	Federal Aviation Administration	美国联邦航空局
IATA	International Air Transport Association	国际航空运输协会
IB	Information Bulletin	信息通告
ICAO	International Civil Aviation Organization	国际民航组织
GNSS	Global Navigation Satellite System	全球导航卫星系统
GPS	Global Positioning System	全球定位系统
HFOM	Horizontal Figure of Merit	水平品质因数
HIL	Horizontal Integrity Limit	水平完好性限制
HPL	Horizontal Protection Limit	水平保护限制
MDA	Modification Design Approval	改装设计批准书
NAC	Navigation Accuracy Category	导航精度类别
NACp	Navigation Accuracy Category – Position	位置导航精度类别
NIC	Navigation Integrity Category	导航完好性类别
NUC	Navigation Uncertainty Category	导航不确定度类别
PANS-ATM	Procedures for Air Navigation Services-Air Traffic Management	航行服务程序— 空中交通管理
POH	Pilot’s Operating Handbook	驾驶员操作手册
RAIM	Receiver Autonomous Integrity Monitoring	接收机自主完好性 监视
Rc	Horizontal Position Integrity Containment Radius	水平位置完好性保 护半径

RVSM	Reduced Vertical Separation Minimum	最小垂直间隔
RTCA	Radio Technical Commission for Aeronautics	美国无线电技术委员会
SBAS	Satellite Based Augmentation System	星基增强系统
SIL	Surveillance Integrity Level	监视完好性水平
SPI	Special Position Identifier	特殊位置识别
STC	Supplemental Type Certificate	补充型号合格证
TC	Type Certificate	型号合格证
TDA	Type Design Approval	型号设计批准书
TIS-B	Traffic Information Service-Broadcast	广播式交通情报服务
TSO	Technical Standard Order	技术标准规定
UAT	Universal Access Transceiver	通用访问收发机
VDA	Validation of Design Approval	设计批准认可证
VSTC	Validation of Supplemental Type Certificate	补充型号认可证
VTC	Validation of Type Certificate	型号认可证
WAAS	Wide Area Augmentation System	广域增强系统