

第 11 次航行会议

2003 年 9 月 22 日至 10 月 3 日，蒙特利尔

议程项目 6：航空导航问题

关于《通信、导航和监视/空中交通管理（CNS/ATM）系统 全球航行计划》（Doc 9750）的修订意见

（由秘书处提交）

摘要

全球导航卫星系统（GNSS）专家小组根据 ICAO 空中航行委员会的要求，对《CNS/ATM 系统全球航行计划》（Doc 9750）进行了复审，并提出了关于修订《全球计划》中涉及该文件导航部分、尤其是有关 GNSS 的内容的建议。这些修订意见提出修改 GNSS 的远景规划，在可以安全实现目标的情况下，继续保持向 GNSS 作为一个飞行所有阶段的全球导航系统过渡的最终目标，同时将其作为空中导航系统的一部分用于区域导航和进近、着陆及离场运行。

为了使《全球计划》与附件 10 第 I 卷中关于 GNSS 的标准和建议措施保持一致并体现近来的各项发展，还对 Doc 9750 号文件各个章节提出了修改意见。

会议的行动在第 3 段。

参考文件

AN-Conf/11-WPs/17、18、19 和 20。

1. 引言

1.1 自从《CNS/ATM 系统全球航行计划》（Doc 9750）颁布以来，全球导航卫星系统（GNSS）的发展和实施取得了重大进展。但进展的速度比预期的缓慢，而且在系统初步实施的过程中查明并讨论了若干个不同的问题。其中有些问题，如对干扰的脆弱性，对 GNSS 及其在航空导航中的作用具有很大的影响。

1.2 自《全球计划》颁布以来，已经通过了第一批关于 GNSS 的标准和建议措施（SARPs）。因此，对该文件应该做出更新，以便反映这一情况，并体现系统发展和实施方面当前取得的进展。今后的系统

发展，如全球定位系统（GPS）和全球导航卫星系统（GLONASS）计划中的现代化，伽利略系统的出台，以及对系统组成部分和信号组合的潜在使用等，对长期规划也会产生重大的影响。

2. 修订意见概述

2.1 本文件所附对《全球计划》的修订意见，是根据全球导航卫星系统专家小组（GNSSP）的研究成果编制而成的，有关成果见第 AN-Conf/11WP/17 号、AN-Conf/11WP/18 号、AN-Conf/11WP/19 号和 AN-Conf/11WP/20 号文件。修订意见基于下述关键考虑：

- a) GNSS 远景规划逐渐脱离作为（使用单一系统的）辅助的、主要的或唯一的导航系统的概念，而转变成成为将 GNSS 各组成部分视为单独的传感器，而在区域导航和进近、着陆及离场运行中使用多个传感器的概念；
- b) 向 GNSS 过渡的目标（届时不再需要传统的地面导航设备），对基于 GNSS 的航行和可以安全实现这一目标的未来 ATM 环境而言，则保持不变；
- c) 在使用 GNSS 的安全运行要求得到满足之前，过渡期间仍然需要或者部分需要传统的地面导航设备；和
- d) 过渡期间保留传统地面导航设备的需要，并不意味着在欠发达地区推出基于 GNSS 的运行时需要增加地面助航设备，但经过证明，为了保证某些具体运行的安全实施而确实需要增加这类助航设备的情况除外。

2.2 基于上述考虑，提出了对第 1 章第 1.20、1.21 节和第 6 章的修订意见。另外，还提出了下述修订意见：

- a) 第 I 部分第 1 章图 I-4-1 至 I-4-5 对整个文件没有增加价值，建议删除。这个建议对《全球计划》COM、SUR 和 AUTOMATION 部分也相应适用。
- b) 在第 I 部分第 6 章增加测距仪（DME）、惯性参考系统（IRS）和惯性导航系统（INS）各节，以充实有关 GNSS 的资料；及
- c) 在第 I 部分第 12 章增加有关区域导航（RNAV）和所需导航性能（RNP）的内容，以强调其对实现 GNSS 效益的重要性。

3. 会议的行动

3.1 请会议注意上述意见并同意以下建议：

建议 6/F — 对《全球计划》导航部分的修订

按本工作文件附录中的意见对《CNS/ATM 系统全球航行计划》（Doc 9750）做出修订。

附录

《CNS/ATM 系统全球航行计划》(Doc 9750) 修订草案

...

编辑注：对目录做了部分复制，条目有所增加，以便将文件中受本次修订影响的各个部分用粗体字标出。

目录

页码

...

第 I 部分 运行概念和一般规划原则

第1章 CNS/ATM介绍

...

CNS/ATM 简述	I-1-3
通信	
导航	
监视	
空中交通管理	

...

第 2 章 ICAO 的 CNS/ATM 规划结构

...

附录 A: ICAO 关于 CNS/ATM 系统实施和运行的政策声明	I-2-7
1. 普遍可使用性	
2. 缔约国的主权、权利和责任	
3. ICAO 的责任和作用	
4. 技术合作	
5. 体制安排和实施	
6. 全球导航卫星系统	

...

第 4 章 空中交通管理

...

第 6 章 导航系统

目标	I-6-1
所需导航性能 (RNP)	I-6-1
全球导航卫星系统 (GNSS)	I-6-1
GNSS 增强	I-6-2
航空电子设备	I-6-3
WGS-84 坐标系统和航空数据库	I-6-3
逐渐引入	I-6-3
支持进近、着陆和离场运行的系统	I-6-3
一般过渡问题	I-6-4

...

第 12 章 组织和国际合作方面

引言	I-12-1
国家级别上的组织形式	I-12-1
特定运行和技术组织方面	I-12-2
概述	
航空卫星移动业务 (AMSS) — 实施和方案选择	
全球导航卫星系统 (GNSS)	
空中交通管理 (ATM)	

...

第 I 部分

运行概念和一般规划原则

第 1 章

CNS/ATM 介绍

...

CNS/ATM 简述

...

导航

1.20 导航方面的改善包括逐步引入由随着全球导航卫星系统 (GNSS) 的适当组合型态、自成一体的导航系统 (IRU/IRS) 和传统的地面导航设备所支持的发展不断引入区域导航 (RNAV) 能力。最终目标是要过渡到不需要地面助航设备的 GNSS 系统, 尽管 GNSS 对干扰的脆弱性可能要求在特定区域内保留一些地面助航设备。这些系统提供全球导航覆盖, 并正在用于全球航路导航和非精密进近。在具有适当的增强系统和相关的程序后, 预计这些系统也将支持大多数精密进近。

1.21 GNSS 提供全球导航覆盖, 目前用于大洋区、航路上和航站区导航以及非精密进近。配备合适的增强系统和相关程序后, GNSS 可以支持垂直引导的进近和精密进近。如按附件 10 所规范, GNSS 将提供高度完好性、高精度、全天候的全球导航服务。GNSS 的成功完全实施将使航空器能够用机载电子设备接收和解读卫星信号, 从而得以在世界任何地方的任何类型的空域航行。

1.22 GNSS 推出使用后, 并为有可能使许多国家拆除部分或全部现有陆基导航基础设施提供可能。然而, 对于但是, 拆除传统无线电导航设施的拆除应该持慎重加以考虑态度, 应该先做出并在安全评价估, 业已表明可以达到可以满足可接受的安全等级水平, 并以及通过地区航行规划途径征求过程与用户的意见之协商后方可才能进行。

1.23 图 I-1-2 对采用这些导航组成部分的主要效益做了概括。

编辑注: 相应调整后面段落的编号。

...

对图 I-1-2 导航一栏修订如下：

导航
• 全世界高完好性、高可靠性、全天候全球导航服务 • 改进的四维导航定位精度 • 由于减少或不建地面导航设施而有可能成本 • 更好有效率地利用机场和跑道 • 为当前无装备的机场提供非精密进近/精密进近 (NPA/PA) 更高的进近能力 • 减轻驾驶员工作负荷的潜力 • 通过灵活安排航路减少环境影响的能力

...

第 2 章

ICAO 的 CNS/ATM 规划结构

...

第 2 章附录 A

ICAO 关于 CNS/ATM 系统实施和运行的政策声明

1994 年 3 月 9 日由理事会批准 (C 141/13)

...

6. 全球导航卫星系统

全球导航卫星系统 (GNSS) 应作为一种从以现有有用的全球导航卫星系统, 包括美国的全球定位系统 (GPS) 和俄罗斯联邦的全球轨道导航卫星系统 (GLONASS) 为基础, 正在逐渐地得到实施。向一个一体化的全球导航卫星系统的渐进发展来实施, 各缔约国可对该系统涉及本国民用航空使用方面实施有效的控制。各国可以通过部署独立的、可以互相通用的系统, 或者通过实施卫星增强系统或地面增强系统等增强系统对 GNSS 的使用更好地进行控制。

未来的 GNSS 将由源于 GPS、GLONASS 和欧盟成员国正在开发的伽利略 (GALILEO) 三大核心星座的多个星座和多个频率信号组成。GPS 将在 L2 频带上增加第 2 个民用信号, 而对航空来说更重要的是还将在 L5 航空无线电导航服务 (ARNS) 保护性频带上增加第 3 个民用信号, 因而使整个系统得到增强。随着在 ARNS 频带 L3 上提供第 2 个民用信号的 GLONASS-M 型和 GLONASS-K 型卫星问世, GLONASS 也在逐渐增加多个频率提供民用。GALILEO 系统则将推出另外一个导航卫星星座, 向民用航空提供多个可用的频率信号。ICAO 须与各缔约国、空域使用者和服务提供者磋商, 继续探讨实现一个由国际控制的、民用全球导航卫星系统使用 GNSS 多个可以互相通用的组成部分的可行性。

...

第 4 章

空中交通管理

...

注：目前正在根据空中交通管理运行概念专家小组（ATMCP）准备的材料对第 4 章进行复审。对这一章的修订意见将另作介绍。第 4 章修订后将删除表 I-4。

...

第 6 章

导航系统

参考文献

附件 10 — 《航空电信》
《全球导航卫星系统（GNSS）的引入和运行使用的指导原则手册》（通告 267 Doc……）
《所需导航性能（RNP）手册》（Doc 9613）
附件 11 — 《空中交通服务》
《航行服务程序 - 航空器的运行》（Doc 8168, PANS-OPS）

目标

6.1 CNS/ATM 系统中的导航组成部分是通过引入星基航空导航来旨在提供全球精确、可靠和无隙的全球导航（定位）能力。所在位置通过使用基于卫星、自成一体的导航系统与地面导航设施适当的综合能力加以确定。

所需导航性能（RNP）和区域导航（RNAV）

6.2 现代航空器正在日益装备 RNAV 系统，RNAV 的使用可便利于采用一种灵活的航路系统，而且通过使用 RNP 概念，可以避免必须从相互竞争的系统之间进行选择。然而还是需要对国际上广泛使用的导航技术进行国际标准化。区域导航在世界各地的实施情况已经表明它具有一些比传统的台站基准导航更大的优势，如可以确定更多的直接航路等。

6.3 RNP 概念适用于一个空域内的导航性能，因此它对空域和航空器都有影响。RNP 的目的，是通过表述航空器在某一空域需要实现的导航性能（RNP 类型）来确定这个空域的特征。航路运行的 RNP

概念已由 ICAO 批准 (附件 11 第 2 章), 并已扩展到包括进近、着陆和离场运行。RNP 类型见《所需导航性能 (RNP) 手册》(Doc 9613)。

6.4 不能单独使用 RNP 来选定最低间隔标准, 航路间隔距离和航空器最低间隔标准的确定还应该考虑有关空域内通信、监视和空中交通服务的水平。

6.4 RNP 是按照导航传感器误差、机载接收机误差、显示误差和飞行技术误差的综合, 对规定空域内导航性能精度的一种规定。

6.5 航路运行的 RNP 类型由单一的精度数值确定, 该值被定义为某一规定的包容水平内所需的最低导航性能精度。Doc 9613 描述了航路 RNP 类型。

6.6 按照导航所需精度、完好性、连续性和可用性来确定进近、着陆和离场运行的 RNP 类型。其中一些 RNP 类型只包括侧向性能精度指标 (即与航路相似), 而其他 RNP 类型还包括侧向和垂直性能指标。与航路指标类似的 RNP 类型将用于非精密进近或离场之类的运行。大多数用于进近和着陆运行的 RNP 类型, 则需要以导航系统信息为根据, 包含垂直性能指标。

全球导航卫星系统 (GNSS)

6.7.5 GNSS 是一种世界范围的全球定位和授时系统, 包括一个或多个核心卫星星座, 机载接收机和, 系统的完好性监测和, 以及支持实际运行阶段 RNP 所需的增强强化核心星座性能的增强系统。

6.8.6 现行卫星导航系统有美国的全球定位系统 (GPS) 和俄罗斯联邦的全球轨道导航卫星系统 (GLONASS)。两个系统都为 ICAO 提供了支持向 GNSS 演进发展的手段。1994 年, ICAO 理事会接受了美国提供的 GPS, 1996 年又接受了俄罗斯联邦提供的 GLONASS。

6.9.7 标称 GPS 空间段由位于 6 条轨道平面上的 24 颗卫星组成, 卫星是在 20 200 公里 (10 900 海里) 高的近圆轨道上运行, 轨道面和赤道的夹角为 55 度, 卫星运行周期大约 12 小时。

6.10.8 标称 GLONASS 空间段由 24 颗运行卫星和几颗备用卫星构成。卫星轨道高度是 19 100 公里, 轨道周期为 11 小时 15 分。卫星分布在 3 条轨道面上, 每条轨道上均匀分布 8 颗卫星, 轨道面倾角是 64.8 度, 相互间隔为 120 度。

GNSS 增强

6.11.9 为了克服系统固有限制并满足所有飞行阶段的航行性能要求 (精度、完好性、可用性和服务连续性) 并实现一定程度的自主监测, GPS 和 GLONASS 都需要不同程度水平的增强。可以把增强分成三大类: 机基增强、陆基增强和星基增强。

机基增强

6.12.10 机载增强系统 (ABAS) 将从 GNSS 获得的资料与航空器上可以收到的其他资料进行综合。

一类机基增强系统 (ABAS) 被称为 ABAS 的一种形式就是接收机自主完好性监测 (RAIM), 如果视界内有多于 4 颗卫星构成适合的几何图形, 就能使用 RAIM。当视界内有 5 颗卫星时, 可以计算出 5 个独立的位置。如果这 5 个位置不匹配, 那么就能推断出有一颗或多颗卫星正给出错误的信息。如果视界内有 6 颗甚至更多的卫星, 就能计算出更多的独立位置, 接收机然后可以从定位计算中判别失效卫星并排除它。它仅仅使用核心 GNSS 卫星所固有的特性。如果收到的信号来自视界内构成适当几何图形的 4 颗以上的卫星, RAIM 将利用冗余资料进行完好性检查。

6.13.11 还可实现其他类型的机基增强, 一般称其为航空器自主完好性监测 (AAIM)。例如, 在航空器做机动飞行, 卫星导航天线被遮挡的短时间内或在视界内卫星数量不够时, 惯性导航系统可作为 GNSS 的辅助设备。对改善导航功能可用性特别有用的增强技术, 还包括高度表辅助、更精确的时间信息源, 或通过滤波技术将传感器输入进行组合等。

陆基增强

6.14.12 至于陆基增强系统 (GBAS), 有一个监测站设在希望做精密运行的机场或其附近, 支持精密进近运行, 如有必要, 还可以在航站区支持区域导航。它包括两个或多个监测卫星信号的基准接收机。GBAS 广播信号直接发送给机场周围 (大约 37 km (20 NM)) 的航空器。这些信号提供提高局域范围内航空器当地位置精度的修正信息, 也提供卫星完好性信息。这种能力要求地面和航空器间有数据链有甚高频 (VHF) 地对空数据播放频道。关于能在更大区域提供区域导航服务的陆基系统的标准, 目前仍在制定中 (陆基区域增强系统 (GRAS))。

星基增强

6.15.13 使用陆基系统提供所有飞行阶段的覆盖是不实际的。一种可以解决大面积增强覆盖的方法是利用卫星发射增强信息。这称之为星基增强系统 (SBAS)。星基增强系统 (SBAS) 提供广域增强覆盖。它利用监测站网络收集发自每颗导航卫星的信号资料, 用同步卫星向广大区域播放差分修正和完好性数据。

6.16 同步卫星提供的星基增强有一定的局限性, 因此在很多情况下不能期望利用星基增强手段就可以支持所有飞行阶段, 特别是精密进近和更高等级的着陆。这是由于卫星轨道设在赤道上空, 卫星信号在极区不可用, 而且信号还可能被航空器结构或地形所遮挡。这表明, 为了减少某些地区或运行中存在的这些缺陷, 可能需要考虑其他 GNSS 增强卫星轨道和/或陆基增强手段。

未来的 GNSS 信号及其组合型态的使用

6.14 目前正在对 GPS 和 GLONASS 进行增强, 以增加保护性频率的信号数量。GALILEO 仍在开发中, 目的是推出另一个也能在几个频率上提供多个信号的导航卫星星座。GNSS 信号和星座数量的不断增长, 具有给民用航空带来重大效益的潜力, 包括改善性能和稳定性, 简省 GNSS 地面建造和缓解制度上的隐忧。这些新的组成部分的推出使用还会引起一些技术上和制度上的问题。随着这些未来信号和系统组成部分的进展, ICAO 将就如何最好地利用这些新增加的信号和组成部分的组合型态, 最大程度地把握面前各种能力带来的机会, 向各国提供指导。

航空电子设备

6-17.15 不具备 RAIM、ABAS、SBAS 或 GBAS 功能（或类似未来形式的完好性监测）能力的简单 GPS 或 GLONASS GNSS 接收机一般不能满足所有飞行阶段航空导航的要求。

6-18.16 在可预见的未来，把 GNSS 作为其中一种传感器使用的多传感器系统可望投入使用运行。这种导航系统一般会表现出比单独的传感器或单一系统更高更加可靠的性能水平。使用多传感器导航系统，如 GNSS/IRS 组合或 GNSS/IRS/FMS 组合 GNSS、IRS 和 DME 组合型态的航空器，可以达到提供单独使用 GPS 或 GLONASS 所不能达到的 RNP 水平更高的服务可用性。

WGS-84 坐标系统和航空数据库坐标数据

6-19.17 卫星导航系统在全球的成功实施取决于是否有一个非常很高质量准确和完好的坐标和程序数据库。只有当地面推算坐标、航空器计算坐标和卫星系统推算坐标使用相同的大地基准测量系统时从航路点导航数据库推算出来的坐标达到要求的质量，才有可能实现精确可靠的卫星导航。

6-20.18 为了支持不断发展的星基导航技术，ICAO 采纳 WGS-84 作为民航统一的大地测量基准，其生效日期是 1998 年 1 月 1 日（附件 15）。WGS-84 的实施除其他外，包括现有的坐标和基准向可能需要根据 WGS-84 的转换非关键点（如航路上障碍物）的坐标，以及优先对所有必须达到高质量的关键点（如跑道入口）重新做出测量。

6-21.19 航空数据库通过使用对现有导航设施、已知位置点和跑道入口的测量结果以及对新航路或进近程序的设计来建立和更新。将建立系统以确保从测量之时到把信息传递到下一个预定用户期间位置数据的质量（精度、完好性和分辨率）。航空数据库必须定期更新。

逐渐引入

6-22.20 GNSS 的实施将以一种渐进的形式进行，使系统改进得以逐步引入。GNSS 的近期应用旨在使用现有的核心卫星系统星座（GPS 和 GLONASS）和主要的机基增强系统组合而成的多传感器机载系统，使星基航路区域导航能在不需要任何基础设施投资的情况下尽早引入。使用这些系统已经使得某些机场的非精密进近运行可靠性得到提高。

6-23.21 中期其他应用将利用具有某一特殊飞行阶段的运行所需的任何一种某种增强或增强组合的现有卫星导航系统。远期应用将适用于未来卫星导航系统 GNSS。

6-24.22 对于引入基于 GNSS 的运行，有三个批准等级被普遍认可：

- a) 补充手段必须与某一单一手段导航系统联合使用。补充手段 GNSS 必须符合某一指定运行或飞行阶段精度和完好性要求，可不满足可用性和连续性要求。支持某一指定运行或飞行阶段的单一手段导航系统必须安装在航空器上并可通过交叉核对得到监控。
- b) 主要手段 GNSS 必须符合某一指定运行或飞行阶段精度和完好性要求，但可不满足可用性和服务

连续性的全部要求。通过把运行限制在特定时间段和适当的程序限制来获得安全性。没有为支持主要手段 GNSS 在航空器上安装某一单一手段导航系统的要求。

- e) 单一手段 GNSS 必须允许航空器满足某一指定运行或飞行阶段的所有四个性能要求：精度、完好性、可用性和服务连续性。这可以通过一名独立设备或一名多传感器设备来实现。

因 GNSS 服务水平和运行要求而异，可以按不同的运行程序批准基于 GNSS 的运行。这些程序可以是非常具体的，可以针对航空器（基于设备配置）的具体机型、运行类型（如非精密进近）、所涉运行具有的任何特点（如具有沿弯曲航线段实施进近的能力），或某个局域（如交通密度低的空域）等加以确定。对系统无法提供使用的时间段必须从运行角度实施管理，通过航行通告或等同方式通知用户。有些国家批准使用 GNSS 时要求由用户负责确定是否发生了影响运行的服务中断。

支持进近、着陆和离场运行的系统

编辑注：原来的第 6.25 段已经挪到别处并做了修改。现为第 6.28 段。

6.26 23 6.24 中的术语适用于在使用“单一手段”时机上不装其他导航设备的情况下满足 RNP 要求的航空电子设备所需状态和航空器能力。该术语也与预计运行（或飞行阶段）有关。因此，对航空器的运行批准是相对于特定运行而给予的，而且通常都规定所适用的具体条件和限制。因此，这些条件和限制可能因国家和运行的不同而异。

6.27 24 因此对于终止现行无线电导航服务来说，GNSS 单一手段的批准是必要条件但不是充分条件。可能有利于撤销某些传统的陆基无线电导航服务。一些航空器可能被批准将单一手段 GNSS 导航用于特定运行或飞行阶段。然而，空中交通导航服务提供者届时必须在不依靠任何传统的陆基导航手段的情况下，为所有用户提供一种支持所有各相关飞行阶段的导航服务。因此，有必要使传统导航设备的任何撤离与 GNSS 导航服务的引入相协调。但对现行导航设备不可用目前没有传统的陆基助航设备可用而且 GNSS 可被单独引入以使装备 GNSS 的用户受益的那些地区，这些考虑是不适用的。

6.28 25 当引入基于 GNSS 的服务时，每个国家应确定所提供待批准的 GNSS 的组成部分（例如 GPS、GLONASS、SBAS、GBAS 及各种增强系统），并制定实施计划。在诸如 VOR、DME 和 ILS 的导航服务已经存在的情况下，各国能够相信陆基导航设备退役带来的经济上的节约。实施 SBAS 和 GBAS 的成本应必须用于与提供用户效益挂钩，并和通过区域导航和以及支持更多跑道的更降低决断海拔高度/相对高度的潜力来提高空域效率联系起来。在诸如 VOR、DME 和 ILS 的导航服务已经存在的情况下，各国在考虑过渡阶段需要的费用之余，可以将陆基导航设备退役带来的经济节省贷计入库。

6.29 26 GNSS 服务的优点包括在没有陆基导航设备覆盖或其覆盖受到限制的情况下可将 GPS/ABAS 用于以通过航路和非精密进近运行提供航路上导航服务。在这样的环境中，GNSS 一经引入便会变为成为惟一的导航服务。对于目前只有非精密进近能力的跑道，基于 SBAS 的精密进近能力基于 GNSS 垂直引导的进近将在提高安全性和运行效率方面提供更多优点。

6.30 关于依赖于 GNSS 服务，已经引起若干技术方面的担心，主要担心是故意干扰即人为干扰的

可能性，这种干扰有可能在相对大范围区域内中断 GNSS 导航服务。各国和航行服务提供者应制定计划，减少这种事件出现的可能，检测并消除干扰源，并保证在 GNSS 信号被中断期间航空器能够继续安全运行。根据给定空域的交通密度和航行系统一体化及自动化的程度，安全评估可以证实是否需要来自不同独立来源的导航信息，以便应对诸如故意干扰的某些威胁。

6.31 随着 GNSS 继续发展成为一项更加广泛的服务，例如在 GPS 和 GLONASS 卫星上引入供航空使用的附加信号、改善增强系统以及引入更多卫星和卫星系统，其他风险领域可望得到缓解。每个国家必须评价用于其空域的缓解技术的有效性，以便确定单独依赖 GNSS 提供导航服务是否可以接受。

缓解 GNSS 的脆弱性

6.27 经查明 GNSS 具有若干脆弱性，尤其是故意干扰或人为阻塞的风险。同时查明存在充分的缓解办法，包括使用惯性导航、程序和地面助航设备。新的 GNSS 信号和星座推出后还会有另外的缓解办法可供使用。各国应该对本国空域的脆弱性做出评估，根据所涉空域空中交通的性质和必须支持的运行情况选择缓解办法。缓解办法选用得当，可以保证向 GNSS 过渡中的安全运行，使各国得以减少现有的地面导航设施，避免提供新的地面导航设施，并在某些地区停止使用这些设施。迄今所有已经查明的脆弱性均不妨害向 GNSS 作为飞行所有阶段的全球系统过渡的最终目标。

支持进近、着陆和离场运行的系统

6.25 28 附件 10 第 I 卷第 2 章规定了精密进近和着陆用标准非目视助航设备。预计这些非目视助航设备的引入和应用打算依照将符合附件 10 第 I 卷附录 B 确立的全球战略进行。这个战略将的目的为：

- a) 只要运行许可和有经济效益，继续最大程度使用 ILS 服务；
- b) 在运行需要和有经济效益的地方实施 MLS；
- c) 促进多模式接收机 (MMR) 或具有等效机载能力系统的使用，以保持航空器的互用性；
- d) 验证 GNSS 以及所需增强手段的使用，以支持进近和离场运行，包括 I 类运行，并在适当的时候对这种运行实施 GNSS；
- e) 完成基于 GNSS 技术的 II 类和 III 类运行以及所需要的增加手段的可行性研究。如可行，则在运行许可和有经济效益的情况下，对 II 类和 III 类运行实施 GNSS；和
- f) 使每一地区都能够制定符合全球战略的未来系统实施战略。

根据对附件 10 第 I 卷附录 B 所载战略
已经批准的修订插入新文字
(参见 AN-Conf/11-WP/19)

...

一般过渡问题

6.32 29 向未来系统过渡的指导原则鼓励用户装备新系统，从而尽可能早地使系统效益自然增长。在必须验证新系统的可靠性和可用性的过渡时期，需要提供并安装陆基和星基导航设备。本章附录 A 列出了各国、地区、用户、服务提供者和生产厂商在发展或计划实施 GNSS 时应考虑的指导原则。

第 6 章 附录 A

向导航系统过渡的指导原则

- 应以一种渐进的方式引入 GNSS，随着导航服务 GNSS 能力的改进使效益得到相应增加。这些效益应随着 GNSS 单一手段运行的引入达到最大化并最终实现 GNSS 对所有飞行阶段的支持。随着 GNSS 的演进，在规划撤除陆基助航设备时应考虑下述事项：
- 在过渡时期，现存的导航系统地面基础设施必须维持可用。
- 国家/地区应可以考虑在不减损空域容量的情况下根据导航能力分隔交通，并准予有更为精确导航性能的航空器按优选航路飞行。
- 在考虑撤除现有地面基础设施之前，必须给予用户合理的过渡时间，以便他们能够装备好获得同等导航服务所需的 GNSS 设备。
- 当 GNSS 引入航路上运行时，国家/地区应当相互协作，以保证制定适当装备的航空器所用的协调一致的间隔标准和程序，并在主要交通流量经过的每个 FIR 能够大约同时被引入主要交通流量经过的所有飞行情报区同时推行，以便无缝隙地过渡到基于 GNSS 的导航。
- 在制定向 GNSS 过渡的计划时，必须考虑以下问题：
 - a) 提供和/或采用 GNSS 服务的安排，包括航空器和营运人批准过程；
 - b) 现有陆基无线电导航服务的扩展；
 - c) 向 GNSS 能力过渡安排的战略（即利益驱动的或强制性的）；
 - d) 用户装备 GNSS 能力的适当等级；
 - e) 其他空中交通服务的提供（即监视和通信）；
 - f) 交通密度/运行频度；及
 - g) 与无线电频率干扰有关的风险的缓解。

...

第 12 章

组织和国际合作方面

...

全球导航卫星系统 (GNSS)

12.11 GNSS 最初将由一个提供标准定位服务和广域或本地覆盖的系统增强的卫星系统组成。要求系统增强是为了满足某些强制性的性能标准要求。定位信号目前由两个有关提供国免费提供：~~一~~俄罗斯联邦 (GLONASS 系统) 至少负责提供到 2010 年, 美国 (GPS 系统) 将在可预见的未来时间里负责提供, 且政策的任何变化会提前 6 年通知。这两个系统都是目前可供民用用户使用的原军用系统。在除非这些系统由需要全球民用机构做出财政承诺的 (民用) 系统取代之前, 否则标准定位服务的提供而不是使用似乎并不取决于需要由除两个提供国以外的国家处理的组织问题。伽利略 (GALILEO) 核心卫星星座目前正由欧盟成员国进行开发, 其目的是要建成一个能够满足包括民用航空在内的各种用户的要求、由民间控制和运营的系统。GALILEO 与 GPS 和 GLONASS 一样, 在不直接收取使用费的情况下向航空提供定位服务。

12.12 系统增强引出一些多少不同的考虑。例如, 广域增强 SBAS 能够由运营一个提供全球标准定位服务的核心卫星星座的同一个 (同一些) 国家或实体提供。然而, 一个国家集团或地区性组织也可承诺运营所需的增强卫星服务, 其方法一是依靠自己, 二是与商业或政府组织签约由他们代理。这样一来, 上文 12.8 概述的选项类型便可适用。在每一种情况下, 都会产生可能需要回收的成本。从组织角度看, 这种增强实际是一种多国设施和服务。只要这种增强系统主要服务于民航, 有关多国设施和服务的提供和运行的指导材料便可适用, 该问题将在本章后面论述。另一方面, 如果民航仅仅是所提供的增强服务的少数用户, 而有关实体将提供世界范围的增强服务, 那么通过例如 ICAO、地区航行服务提供者协会, 或国际航空用户协会等采取一种联合一致的方法与服务提供者打交道, 可能是最合适的。

12.13 本地范围内的增强很可能不要国际参与, 如果设施满足被列为国际民航设施所需达到的规范和标准的话。该设施可由国家或当地政府或由某商业实体按签约提供。

12.14 为了实现 GNSS 的相关效益, 实施 RNAV 是个关键。这就要求采取协调一致的方式实施 RNP 和 RNAV。

...