

第 11 次航行会议

2003 年 9 月 22 日至 10 月 3 日，蒙特利尔

B 委员会关于议程项目 6 的报告（草案）

所附的报告草案构成议程项目 6（议题 6.1）报告的一部分，提交 B 委员会批准后再提交给全会。

议程项目 6：航空导航问题**6.1 以各国、服务提供者和行业组织的报告为基础的
全球导航卫星系统（GNSS）的发展现状****6.1.1 引言**

6.1.1.1 在邀请各国和国际组织参加第 11 次航行会议时（参阅 ST 12/1-02/58 号国家级信件），ICAO 请参与开发 GNSS 和其组成部分的各国、服务提供者和组织注意到在议程项目 6 下提供有关其活动辅助性资料的需要。

6.1.1.2 在答复 ICAO 时，一些国家和服务提供者向会议提交了有关全球定位系统（GPS）、全球导航卫星系统（GLONASS）以及开发伽里略新的核心卫星星座现代化的有关资料。还向会议通报了美国、欧洲、日本和印度基于卫星增强系统（SBAS）的现状。同时还提交了有关地基增强系统（GBAS）和地基区域增强系统（GRAS）的报告。

6.1.1.3 会议按以下顺序审议了有关资料：卫星核心星座、卫星增强系统和地基增强系统。

6.1.2 卫星核心星座**GPS**

6.1.2.1 会议注意到全球定位系统（GPS）的空间段包含的 28 颗卫星工作的现状。会议被告知美国已经制定了 GPS 现代化的计划。现代化的一个主要目标是提供额外的加码民用信号。第 2 个民用信号 L2C 将在 1227.6MHz 频道上广播，第 3 个民用信号 L5 将定在 1176.45MHz。新的更强有力的 L2 民用信号将于 2004 年开始使用。新增加的用于航空和其他对安全至关重要用户的第 3 个民用信号（L5）将于 2006 年开始使用。根据 2004 年的预算计划，双频道导航的初始运行能力将于 2010 年（日历年）开始，基于 18 颗卫星的星座在 L2 广播新的民用信号。同样，L5 的信号将于 2013 年末在 18 颗 GPS 卫星上广播。

GLONASS

6.1.2.2 会议注意到 GLONASS 系统的空间段在本次会议开幕时包括 11 颗卫星，其中 8 颗卫星不受限制。会议被告知，俄罗斯联邦政府 2001 年 8 月通过了 10 年联邦特别计划，用于维护和进一步开发 GLONASS。该计划包括开发新一代的 GLONASS-M 卫星，它将首次与两颗 GLONASS 卫星于 2003 年第四季度发射升空。下一步的发展将包括开发先进的 GLONASS-K 卫星，寿命为 10-12 年，精度性能有所改善和在 1164-1215MHz 上增加导航信号。GLONASS-K 卫星比现行型号的卫星重量轻，可能使其在系统的轨道阶段的部署和维护成本降低几倍。

6.1.2.3 轨道阶段的部署分为以下几个阶段：

第 1 阶段：2006 年，轨道阶段将增加至 18 颗卫星，其中一些是 GLONASS-M 卫星，其寿命增加和提高了性能。

第 2 阶段：2006 年之后，轨道阶段将由发射 GLONASS-K 卫星和部署、保持 24 颗卫星。

6.1.2.4 据报导，系统运行逐渐转移至目前占用的波段较低的部分将会根据现有协议继续进行，以确保电磁与无线电和移动卫星服务兼容。

伽里略

6.1.2.5 会议被告知欧洲国家意识到卫星导航的战略重要性，及其潜在的应用和 GNSS 目前的缺陷，已经决定通过实施 SBAS，分两阶段开发欧洲 GNSS 的能力，即欧洲静止地轨道系统覆盖服务(EGNOS)，以满足短期和中期的需求，以及用卫星导航星座（GALILEO）支持用户长期的需求。GALILEO 计划将部署由民用控制的全欧洲卫星星座，此举将加强卫星导航的备用性，缓解某些法律上的关注和进一步推动向卫星导航的完整过渡。GALILEO 的合作伙伴已经在系统的开发中建立和支持进一步的国际和多边合作。使用 GALILEO 提供的服务将建立在 ICAO 现有的标准之上。

6.1.2.6 相同于标准定位服务（GPS）的开放式服务，GALILEO 将提供新的性能以改善和保障服务支持关键的、安全攸关或商业的用途。GALILEO 提供的服务在用户层次要求与其他 GNSS 服务完全兼容和可互用，在系统之间不存在共同的故障模式。GALILEO 和其他 GNSS 组成部分组合使用会对全世界的所有用户提供最佳的性能。

6.1.2.7 GALILEO 卫星唯一的服务将向全世界范围提供，通过 GALILEO 卫星广播信号的组合独立于其他的系统。对不同运行要求有广泛的可能用途，它们被归纳为 5 种参照服务：GALILEO 开放式服务（OS）、安全攸关的服务（SoL）、商业服务（CS）、公共管理的服务（PRS）和用于支持搜寻和救援的服务（SAR）。

6.1.2.8 会议注意到 GALILEO 的初期系统设计阶段已经结束，欧洲航天局（ESA）正在准备基础设施部署的开发合同，包括发射第一组卫星。

6.1.2.9 GALILEO 基础设施按以下阶段实施：

- a) 开发和验证阶段（2002-2005）；
- b) 部署阶段（2006-2007）和
- c) 运行阶段（2008 年以后）。

6.1.3. 基于卫星的增强系统 (SBAS)

WAAS

6.1.3.1 会议满意地注意到 2003 年 7 月 10 日, WASS 已经在美国国家空域系统 (NAS) 的所有导航阶段投入使用, 包括 1 类仪表进近。同时提供横向和垂直指引 (横向导航 (LNAV)/垂直导航 (VNAV))。WAAS 的性能始终能演示出 1 米水平和 1.5 米垂直的精度。WAAS 的初始运行能力 (IOC) 向用户提供了在美国 NAS 的飞行垂直指引的进近能力。WAAS 的这种初始能力还能向用户提供经改善的航路上和起飞阶段的指引。LNAV/VNAV 是一种进近程序, 具有 105 米 (350 英尺) 决断高和 1.25 英里能见度之下的垂直指引。WAAS 的运行已经公布了 700 多个 LNAV/VNAV 程序。WAAS 的服务区域是美国大陆和阿拉斯加的部分地区。

6.1.3.2 联邦航空局 (FAA) 已经通过优化航站仪表程序改善了 WASS 的进近能力。这种改善包括新的具有垂直指引的进近程序, 称为 LPV, 它符合附件 10 关于 APV1 的标准。LPV 提供了同仪表着陆系统 (ILS) 定位器相同的横向进近指引性能。它对 LNAV/VNAV 是一个重大的改善, 降低了大多数跑道的最低进近标准。LPV 程序在适当照明下具备 75 米 (250 英尺) 决断高和 0.5 海里能见度的最低标准, 因此直接提高了通用航空器和其他 WAAS 用户的飞行安全。

6.1.3.3 在整个扩大服务的区域具备 LPV 能力的 WAAS 最终运行能力 (FOC), 预计于 2007 年 12 月开始使用。WAAS 1 类精密进近能力, 需要等待 GPS 能够提供 L5 的第 2 个航空频率 (1176.45MHz)。根据目前的计划, 2013 年轨道上将有足够数量的具有 L5 能力的 GPS 卫星供航空使用。FAA 计划在此日期之前对 WAAS 升级以便使用 L5。

欧洲静止地球轨道覆盖服务 (EGNOS)

6.1.3.4 会议被通告, 由 ESA、欧洲委员会和 EUROCONTROL 组成的三方集团 (ETG) 实施的 EGNOS 项目, 代表了欧洲对 GNSS 的首次贡献。EGNOS 将提供和保障信号用于航空、海洋和陆地的移动或跨欧洲网络的应用。欧洲航天局代表三方集团负责 EGNOS 系统的先进运行能力 (AOC) 的系统设计、开发和技术验证。技术验证将于 2004 年结束, 以便使 EGNOS 用于安全攸关用途的信号于 2005 年投入使用。已对 EGNOS 2004 年以后的发展方案进行了评估。

6.1.3.5 在精度 (从 20 米至 1-2 米)、服务保障 (通过信号的完好性) 和可利用性 (通过增加信号的范围) 方面, EGNOS 会对 GPS 提供经改善的服务。EGNOS 最初的覆盖是欧洲民航会议地区, 随后将扩展至其他地区。EGNOS 通过对 GPS 和 GLONASS 的增强, 满足了欧洲地区陆地、海洋和航空运输模式对现有的定位、速度和时间的许多要求。

6.1.3.6 对于民用航空, EGNOS 将符合 RTCA DO 229 和 ICAO SBAS SARPs 的要求, 并会在 ECAO 提供航路上直到 APV-2 (VAL=20 米; HAL=40 米) 的航空服务。

6.1.3.7 最初通过与非洲和马达加斯加航空安全署 (ASECNA) 的合作, 在达喀尔地区部署了 ESTB (RIMS), EGNOS 的服务从 ECAO 地区扩展到 (AFI) 的地区正在进展当中。AFI 地区工作计划的后续阶段包括在该地区部署 RIM 站的网络和准备运行实施。

6.1.3.8 在 CAR/SAM 地区，在 ICAO 技术合作计划之下已经进行了 EGNOS 的试验工作。为开展基于 ESTB 信号的试验，在该地区已经部署了 3 个参考站，并与 ESTB 联接。EGNOS 的试验向用于支持 GREPECAS 的活动提供了有用的资料，以便为该地区制定 GNSS 战略。同时也确定了 WAAS 试验的合作领域。

MSAS

6.1.3.9 会议忆及，根据 1991 年第 10 次航行会议通过的未来航行系统（FANS）的概念，日本民航局（JCAB）一直在开发多功能的运输卫星（MTSAT）和基于 MASAT 的卫星增强系统（MSAS）。MASAT 被设计为一个地球静止轨道卫星，同时具有气象和航行的任务。

6.1.3.10 航行的任务包括二种功能：航空移动卫星服务（AMSS）和基于 GNSS 卫星的增强系统（SBAS），以便将地面设施的 GPS 增强资料上行链接给航空器。MTSAT 的 SMAS 功能完全符合 ICAO 的 SARPs。SARPs 中未做规定的技术细节也通过 SBAS 技术可互用性工作组（IWG）的活动进行了协调。因此，MSAS 完全能够同其他的 SBAS 服务互用。

6.1.3.11 在 MTSAT-1（第 1 颗 MTSAT）发射失败之后，JCAB 生产了一颗替代的卫星，MTSAT-1R。它将于 2004 年初发射。第 2 颗 MTSAT，MTSAT-2 将于 2005 年发射。在完成审定之后，MSAS 从 2005 年开始使用，但只使用 MTSAT-1R。2006 年将开始使用 MTSAT-1R 和 MTSAT-2。

6.1.3.12 两个航空卫星中心将用于管制 MTSATs。已经在两座航空卫星中心安装了 MSAS 控制总台（MCSs）。为了向日本的 FIR 提供 MSAS 服务，在 4 个航线交通管制中心安装了地面监视台（GMSs）。为了准确确定 MTSATs 的轨道设置较长基线，在美国夏威夷和澳大利亚堪培拉安装了两座监视和测距台（MRSs）。每个航空卫星中心还有一座 MRS。

6.1.3.13 在正常运行中，用户将能够用不同的 PRN 电码接收两个 SBAS 信号。每种信号从一个不同的 MCS 并通过一个不同的卫星被上行链接。在一个卫星故障的情况下，目前通过故障卫星上行链接的 MCS 将转换到另一个卫星。因此，即使在这些不正常情况下，用户的航空电子设备仍将能够接收两个 SBAS 信号。会议注意到这一结构提供较高的余度保障和可靠的 SBAS 服务。

6.1.3.14 由于 MSAS 信号将通过 MTSAT 在大部分亚/太区域广播，如果 GMSs 安装在 MTSAT 覆盖区域，并且专用地面线路被连接到 MCSs 的话，那么 MSAS 服务区域将能轻易地扩展。为此，会议赞赏地注意到 JCAB 向亚/太各国提供免费 MSAS 服务，以便在这一区域实现全球、无缝隙、更安全和更可靠地空中航行系统。

GAGAN

6.1.3.15 会议从印度方面获悉，印度机场当局（AAI）和印度空间研究组织（ISRO）联合实行了一个方案，开发和实施 GPS 以及 GEO 增强导航（GAGAN）系统，以便满足航空器经营人和空中交通服务（ATS）提供人对印度洋空域以及大部分亚/太区域卫星导航的增强要求。

6.1.3.16 GAGAN 方案将分 3 个阶段实施：

- a) 第 1 阶段：**技术验证系统 (TDS)**：一个将验证系统能力的最低配置系统，以支持印度空域有限区域上空的精密进近 (I 类)，并作为对概念的证实。TDS 阶段将在 2005 年以前实施。
- b) 第 2 阶段：**初步实验阶段 (IEP)**：在此阶段 TDS 将被扩展，以覆盖整个印度空域，并且将向该系统增加必要的余度。IEP 将在 TDS 开发之后一年时间内完成。
- c) 第 3 阶段：**最终运行阶段 (FOP)**：在此阶段预计 GAGAN 方案将成熟起来。在宣布该系统运行之前，系统将被用于广泛试运行，并将按照有关 ICAO 的 SARPs 进行评估。这一阶段预计在 IEP 之后一年内完成。

6.1.3.17 目前，在完成具体的荷载设计审议之后，ISRO 正在处于关键部件的购置过程，以装配将载于 GSAT-4 号卫星发射的航行荷载，并将放置于 82 度东轨道时刻。

6.1.3.18 由于印度的位置接近赤道这一事实，电离层活动对在印度空域所接收的 GPS 信号有极大影响。为了适当评估电离层对 GPS 信号的影响并将其影响减至最低程度，已经根据从许多位置长时间内收集到的电离层数据，开始制定一个电离层模式。有鉴于此，计划将建立 20 个台站用于收集整个国家上空散布的电离层数据。

6.1.3.19 会议注意到了 GAGAN 的设计符合 ICAO 的 SARPs，并且将同 WAAS、EGNOS 和 MSAS 可互用。

6.1.4 地面增强系统 (GABS)

地方区域增强系统 (LAAS)

6.1.4.1 会议回顾了地方区域增强系统 (LAAS) 是由美国开发的地面增强系统 (GBAS)，提供航站区精密进近能力和精确定位、速度和时间 (PVT) (GBAS 定位服务) 的数据。LAAS 的目标是向所有具备适当装备的航空器提供所有各类精密进近 (PA) 以及着陆和地面运行。

6.1.4.2 LAAS 地面设施的初步实施，将在有选择的机场支持 I 类盲降以及 GBAS 定位服务。FAA 于 2003 年 4 月签署了一项设计、开发和生产 LAAS 地面设计的合同。

6.1.4.3 在系统设计的验证之后，FAA 计划在美国国家空域范围内安装有限数目的地面系统。预计 LAAS IOC 将在 2006 年 9 月之前完成。目前，FAA 正在协调各航空器经营人，以确定完全利用 LAAS 能力的程序，以便改善空域使用并提供可能的最低进近能见度标准。

6.1.4.4 LAAS 的最终状态是提供 II/III 类进近和着陆服务，并且大部分的长期开发努力都集中在不使用机载接收器实现 III 三类。在这之后将结合 GPS 现代化带来的效益，具体就是增加 L5 频率。

6.1.4.5 此外预计对 LAAS 如何便利更有效的航站区域运行方面的探索,将导致未来 LAAS 的应用,例如:引导离港、复合进近航线、引导失败进近以及地面运动的引导和管制。

地面地区增强系统 (GRAS)

6.1.4.6 会议回顾了地面地区增强系统 (GRAS) 已经于 1999 年作为一项 SBAS 和 GBAS 的替代方法,提交给了 ICAO GNSS 专家组 (GNSSP),并且 GNSSP 已经得到要求制定 GRAS 的 SARP。会议获悉 GRAS SARP 的草案验证正在进行,目标是在 2004 年 5 月向航行系统专家组提供完整的验证。

6.1.4.7 澳大利亚已经建立了 GRAS 测试台,以便利 GRAS SARP 的验证。正在利用 SBAS 方法收集 GRAS 的差异和完整性数据,但是在用 GBAS 电文格式,通过上行链路台的网络,利用 VHF 广播向航空器传输。测试台表明由 GRAS 增强的 GPS,可以向航路上、航站区域和进近提供垂直引导。

— 完 —