

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

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

GNSS 进近在法国的实施

（由法国提交）

摘要

本文件介绍了法国在评估和实施以下类型 GNSS 进近方面所做的工作：利用具备机基增强系统（ABAS）的全球导航卫星系统（GNSS）的非精密进近（NPA）；利用 ABAS GNSS 和大气压垂直引导的垂直引导进近（APV）；以及，以星基增强系统（SBAS）和欧洲的 EGNOS 为基础，利用 GNSS 类型绝对垂直引导的垂直引导进近（APV）。

基于此项工作中所使用的方法以及所得到的教训，法国支持最近由国际民航组织 GNSS 专家小组和理事会提出的实施 APV 进近的战略建议。

会议的行动在第 8 段。

1. 引言

1.1 为所有空域使用者改善空中交通安全和正常化是 ICAO 各缔约国的民用航空当局所面临的主要挑战。在进近和着陆阶段实施 GNSS 方面，法国响应国际民航组织全球航空安全计划（GASP）的建议，近期批准了利用 ABAS GNSS 技术的非精密进近（NPA）的实施，并正在积极准备垂直引导进近（APV）的实施。另外，法国还同时参与了对 I 类陆基增强系统（GBAS）的测试以及 II 类和 III 类 GBAS 的研究。

1.2 国际民航组织附件 6 中把利用垂直引导的 APV 进近规定为两种类型：

a) 由飞行管理系统（FMS）通过对气压情报的处理提供利用垂直引导的进近；此类进近要求

有非常复杂完备的机载计算机系统；和

- b) 由 SBAS GNSS 系统和欧洲的 EGNOS 提供引导的进近将很快可以提供给所有的法国空域使用者使用。

1.3 2005 到 2006 年，EGNOS SBAS GNSS 系统将可以在欧洲的空域（ECAC 陆地区域），从航路阶段到有 APV II 级垂直引导的进近运行（如 ICAO 附件 10 中所规定的）提供稳定和安全的导航服务。这种无论是在水平面还是垂直面上的进近引导服务都具备很高的质量，是对目前由常规着陆助航基础设施（ILS/MLS）所提供引导的补充，并将可供使用。近几年来，这些服务预期的好处是促使空中导航办公室（DNA）伙同法国空间局（CNES）以及主要的欧洲民用航空当局、EUROCONTROL 和欧洲航天局（ESA）积极参与 EGNOS SBAS 项目的开发。

1.4 至于 GBAS，法国认为由于其具备 100 多套 ILS，因此在其城市区域已满足了精密进近的需要。然而，由于该系统也可以使法国城市区域以外的站点受益，因此正在监控 CAT I GBAS 的实施。

2. GNSS 非精密进近的实施

2.1 实施 GNSS 进近的第一批工作，作为利用 ABAS GNSS（GPS/NPA）非精密进近研究项目的一部分，是 1999 年在法国开始的。该项目涵盖了所有方面：飞行试验、程序设计、安全性研究以及涉及到运行服务。它确定了一种使 GNSS 进近可能得以获得运行批准的方法。这种方法，以及法国在 GPS/NPA 进近的实施中所获得的经验可以作为实施以 EGNOS SBAS GNSS 为基础的 APV 进近的范例。

2.2 所用方法是基于三个主要阶段：第 1 阶段：技术研究，安全研究和测试；第 2 阶段：制定具体的规范，规定了在给定的站点批准一种进近程序所需要满足的条件；以及第 3 阶段：运行前阶段，运行仅限于少数站点和空中运行伙伴。

2.3 在第 1 阶段，对与实施 GPS/NPA 进近有关的一些要点进行了研究，特别是在机上确保对定位服务有完好的监控方面。对于有些用户而言，这个概念会造成每年有大量的进近程序不能执行。

2.4 第 2 阶段目前已经完成，并可以向候选站点和空中运行者提供具体的规范。

2.5 至于第 3 阶段，正在与法国航空公司在巴黎戴高乐机场进行一项 NPA/GPS 进近试验。此外，也正在为法国的部分其他机场开发程序。

3. BARO-VNAV 类型的 APV 进近

3.1 正在与法国航空公司和巴黎机场进行测试，其目的在于，评估这些进近程序作为 ILS 进近的补充可能给巴黎戴高乐机场带来的好处，目前 ILS 进近是该机场唯一的公布进近程序。由于参与测试的法国航空公司的飞机采用由机上计算机通过对 GPS 传感器和惯性导航系统的信息进行混合之后提供的横向引导，以及大气压垂直引导，因此使采用大气压垂直引导的 APV 进近也得到了测试。通过测试所证明的一点是横向引导的完整性取决于是否有充足的 GPS 星座的几何分布，与 GPS 非精密进近的情况相似，在有些情况下可能导致启动延迟，甚至会造成进近失败（已经有一起案例报告）。这样的局限性可以通过采用基于 EGNOS 的 GNSS APV 得到解决。

4. SBAS GNSS 类型的 APV 进近（欧洲的 EGNOS）

4.1 为改善安全性和正常化，法国所采取策略的目的主要在于用 SBAS GNSS APV 进近（欧洲的 EGNOS）取代目前已获批准的非精密进近程序。正如 ICAO 全球航空安全计划（GASP）所建议的，这项策略将在飞行的最后阶段引入具有连续垂直引导性能的 APV 进近。从而改善目前尚没有精密进近服务的所有跑道端头的航空运输安全。此外，由于 EGNOS 的高度精确性以及 ILS 周围障碍物表面防护的使用，确保了有 GNSS 垂直引导的 APV 进近的引导质量，将在整体上使运行最低标准比使用现行的非精密进近或大气压垂直引导的 APV 进近得以进一步优化。最后，机组人员将不必要在预计的进近时间验证是否有适当的 GPS 星座几何分布。

5. EGNOS 是环境问题和缺乏基础设施地区的解决方案

5.1 EGNOS 还为开发解决环境问题的新的运行应用程序提供了可能性，必须确保飞行路径中连续的水平垂直引导以避开人口密集地区。在尼斯，对这种程序的测试已经取得了一些有希望的结果。

5.2 还应该注意到的是，EGNOS 是目前唯一可以在不能安装常规基础设施的直升机机场（例如医院）完成垂直引导进近的系统。可以采用直升机专用的 APVs。

6. 法国为实施 EGNOS SBAS GNSS APV 进近所开展的活动

6.1 通过应用 NPA/GPS ABAS GNSS 的进近程序，法国正准备实施有垂直引导的 EGNOS SBAS GNSS 进近。2002 年成立了一个工作小组。它由来自所有 DGCA 服务方面的合格专家组成，其中包括程序设计专家、航行情报专家和机上系统认证专家。工作小组的目标在第 1 阶段（于 2003 年结束），是确定那些可以用 APV 进近来做为对安装有 ILS 系统的一种补充具有重大意义的站点，在这些站点设计试验程序并评估相关的最低标准。这项工作还将改善与使用这些新程序的潜在用户进行协商的工作。

6.2 同时，还开发了可以在执行飞行检测的飞机驾驶舱中生成 APV 引导情报的手段。在与法国和非洲的 ASECNA 合作进行的飞行中 APV 程序首批试验中使用了这些手段。

6.3 在第 1 阶段中确定的一些次要站点的试验安排在 2004 年进行。运行实施作为 DNA 选择的第 2 和第 3 阶段的部分方法，将于 2005-2006 年逐步进行。

6.4 最后，值得一提的是，在开发这些与此项研究相关的程序过程中，以及在实施和批准这些以 EGNOS 基础的新进近程序中所获得的经验，将可能极大地加快在运行中采用由欧洲第二代 GNSS—伽利略提供的垂直引导进近程序。由此节约的时间有可能使空域使用者更快地从伽利略和 GPS 卫星导航系统提供的，并由 EGNOS 所补充的重叠服务中获益。基于这种情况，法国和欧洲将可以开始实施常规基础设施合理化计划，从而撤消一些常规助航设施。

7. 结语

7.1 1999 年，法国为提高安全性和改进对用户的服务，开始了一个研究和实施 GNSS 进近的项目。该项目能为准备阶段性实施这种进近确定一个方法。该项工作的进行目的在于补充常规的进近程序和着陆助航系统，特别是对 ILS 系统，并且使以下工作成为可能：

- a) 批准以使用 ABAS GNSS 为基础的非精密进近的实施;
- b) 与法国航空公司测试大气压垂直引导 APV 程序的使用;
- c) 最后, 量化通过使用 EGNOS SBAS GNSS 垂直引导的 APV 进近及着陆程序, 给所有的法国空域使用者带来的运行方面的好处。

7.2 根据上述很有希望的工作结果, 法国支持:

- a) ICAO 全球航空安全计划 (第 A33-16 号大会决议) 关于发展 APV 进近, 通过减少因缺乏精密进近而在跑道上发生 CFIT 的危险, 以提高安全性的建议;
- b) 提交给本次会议的关于修订附件 10 第 I 卷附篇 B“进近和着陆非目视助航系统的引入和应用战略”的建议, 其中建议使用 GNSS 垂直引导的 APV 程序, 以提高机场的安全和容量。

7.3 最后, 法国认为从 2005 年开始运行使用的 EGNOS, 以及从 2010 左右开始使用的伽利略与 EGNOS 相结合的系统, 将使在具备这些系统服务的地区实施这些新的进近程序成为可能。

8. 会议的行动

8.1 请会议:

- a) 注意到在法国实施的方法以及进行的研究;
- b) 鼓励那些由 SBAS GNSS 服务所涵盖的国家, 在获得运行批准后, 通过公布 SBAS GNSS APV 程序来予以实施。