



第十二次空中航行会议

2012 年 11 月 19 日至 30 日，蒙特利尔

议程项目 1: 处理系统一体化、互用性及统一化等挑战的战略问题，以支持国际民用航空“一个天空”的概念

1.1: 全球空中航行计划（GANP）— 全球规划的框架

c) 导航路线图

GAGAN 重新界定导航 — 推动实现无缝隙的空中交通管理

（由印度提交）

执行摘要

本文件介绍了作为地区星基增强系统的 GAGAN 系统的实施情况，并介绍了 GAGAN 系统开发方面的最新活动，提出了空间内信号的轮廓。亚太地区国家可以优化使用 GAGAN 星基增强系统的结构，相互受益，为整个地区提供协调一致的星基导航。

行动：请会议注意到在开发世界上第四个星基增强系统方面取得的进展，并鼓励 GAGAN 覆盖范围内其他国家密切配合其导航实施战略，以便实现国际民航组织大会 A36-23 号决议，为所有跑道头都提供 APV 服务。

1. 引言

1.1 GAGAN 已成为现实，其空间内信号为非航空用户提供服务，同时印度继续为 GAGAN 的航空认证做出努力。

1.2 印度核准了全球卫星导航战略计划并且开展了雄心勃勃的计划，为该地区实施基于空间的增强系统，以便铺平道路，针对跨越大洋和大陆空域的大量空中交通，实施协调化的空中交通管理，并为所有跑道头都提供 LNAV、LNAV/VNAV 和 LPV 进近。

1.3 GAGAN 在梵语中意指“天空”，是印度正在开发的 GPS 辅助的地球增强导航系统的简称。GAGAN 是印度在空间研究方面广泛经验的成果，印度空间研究组织（ISRO）牵头进行空间研究，最近完成了其第一百次发射，并且正在为 2013 年的火星之旅和稍晚的 Chandrayan-II 进行准备，许多研究机构都参与了这些工作，以便捕捉阿波顿地区赤道异常行为，该地区大部分都在印度境内。民用航空部也致力于领导该地区的空中交通管理协调化方案，以迎接该地区内空中交通量上升所带来的挑战。

1.4 印度 GNSS 政策的基础是获得监测 GPS/GNSS 信号性能并适当予以增强的能力，以便通过提供 GAGAN 弥补各种错误信息。

1.5 将 GAGAN 投入航空运行将为印度提供所需平台，在亚太地区及该地区以外实施基于 GNSS 的运行，作为一种首要导航手段，从而提高机场容量、安全，减少排放，而且最为重要的是降低对地基导航设备的依赖性。

2. 背景

2.1 GAGAN 实施进展的最新情况

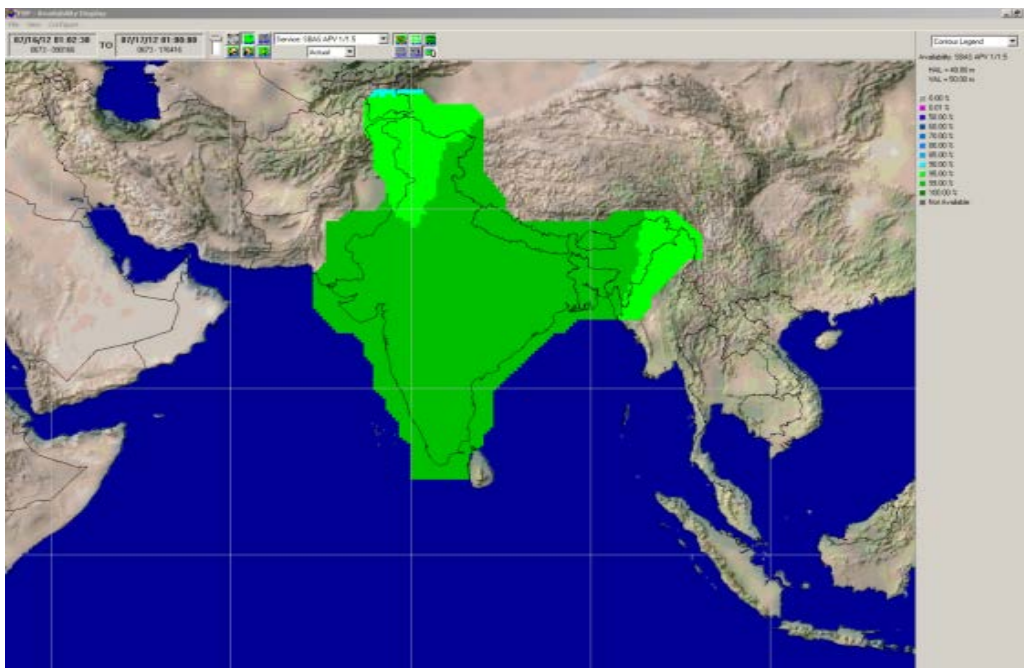
2.1.1 GAGAN地面部分已经安装、测试并与GEO GSAT-8卫星予以整合。自2011年12月起，GAGAN空间内信号可供使用，并且提供了充分证据，证明能够在商定的GAGAN服务量范围内实现 APV 1服务的既定目标。印度已经设计和开发了其IGM- MLDF（ISRO GIVE 模式 — 多层数据合并）规则系统，以便在陆地区域实现APV 1.0服务的可获得性。

2.1.2 9月29日发射的GSAT-10提供了所有要素端对端的冗余配置。在2013年2月至3月底进行了轨道内测试之后，还将与GAGAN地面部分进行同样整合。

2.1.3 2012年7月16日，GAGAN系统的最后系统验收（FSAT）按照计划的时间表顺利完成。2012年7月16日的最后验收结果为：

GAGAN FOP FSAT Objective and Results date of test: 16 th July, 2012			
Service Level	Parameters	Requirement	Observed Performance/Results
RNP 0.1	1. Availability 2. Horizontal Accuracy 3. Vertical Accuracy 4. Time to Alarm 5. Vertical Alert Limit 6. Horizontal Alert Limit	>0.99 over the Indian FIR <72 m 95% bound N/A 10 s N/A 185.2m	99.8% 0.7m Average 1.52m Average 6.2S - Not Provided
APV1/1.5	1. Availability 2. Horizontal Accuracy 3. Vertical Accuracy 4. Time to Alarm 5. Vertical Alert Limit 6. Horizontal Alert Limit	99% over 76% of India <7.6 m 95% bound <7.6 m 95% bound 6.2 s 50 m 40 m	86.57 % 0.7m Average 1.51m Average 6.2s VPL<50 HPL<40

2.1.4 GAGAN APV 1.0在最后验收日的服务量为:



2.2 通过建立技术审评组 (TRT) 并与负责提供技术协助的 Mitre 公司携手工作, 启动了 GAGAN 认证程序。经过认证, 该系统将于 2013 年 7 月投入使用。

2.3 印度参加了国际民航组织导航系统专家组 — GNSS SARPS — 第二工作组和全体工作组会议，并且一直持续更新其进展情况。在国际民航组织 CNS-MET 小组、ISTF 和 APANPIRG 会议上也采取了类似行动。亚太地区规划实施组在其第 23 次会议上核准了印度为提供地区星基增强系统所做的努力，并且通过国家级信件鼓励各国审视使用 GAGAN 空间内信号的可行性。

3. 讨论

3.1 可以看到，GAGAN 覆盖很大一部分亚太地区，许多国家与印度接壤，在这方面，可以用最佳成本和努力，轻而易举地实现 GAGAN 服务的可扩展性和可使用性。

3.2 未来印度空中航行系统 (FIANS) 认识到国际民航组织大会 A36-23 号决议, 其中规定, 在最大起飞全重超过 5,700 千克的航空器使用的所有机场的所有跑道头, 都应该实施垂直引导进近程序 (APV), 作为一次进近或者作为精密进近的备份。该决议还包括实施进度表, 在 2010 年之前实施 30%、2014 年之前实施 70%、2016 年之前实施 100%。

3.3 印度计划分阶段实施 APV（星基增强系统）和 APV（Baro-VNAV）进近。初步确定了六个机场，将在 GAGAN 认证程序完成后来实施 APV（星基增强系统）程序。

3.4 印度致力于开发 GAGAN，以达到既定标准，2012 年至 2017 年期间计划投入的支出超过 1 亿美元。

3.5 航空基础结构供资的收入来源主要来自于商业航空公司。此外，航空器运营人还要为其航空器改装星基增强系统航空电子设备，以使用此类服务。印度理解到，航空不可能完全自力更生为星基增强系统这样复杂的系统提供全部资金。然而，现有的北美和欧洲星基增强系统（WASS 和 EGNOS）得到非航空用户的广泛使用，包括海洋和陆地运输、农业和地球空间业。例如，欧盟估计，在 2012 年预期要装备 GNSS 的 240,000 台农业拖拉机当中，70%都能使用 EGNOS。估计到 2030 年，EGNOS 仅对农业带来的经济益处就会达到 60 亿欧元。印度正在开展努力，以便实现 GAGAN 在航空和非航空用途两方面的潜力。

3.6 在 GAGAN 范畴内，尚未确定是否可能减少地面无线电助航设备的问题。然而，随着更新型机场的出现，正在考虑不增加地面助航设备的可能性。在某种程度上，这将需要规定地区航空公司购买新型航空器，装备经认证的星基导航系统接收器。在制定 2025 年之后过渡计划的进程中，印度设想不尝试更换某些现有地面系统，保持地面系统的最低需求。

3.7 GAGAN 将能够使印度次大陆满足关于基于性能导航的国际义务。如果该地区各国能够协调资源，重新界定未来导航，进而增加空域容量，降低间隔，提高燃油效率，减少排放，达到无缝隙空中交通管理目标，是有可能实现共享益处的。

3.8 然而，至关重要的是审视跨边界接收 GAGAN 信号的可行性和可用性。这可能需要收集和分析数据，增加额外的基准站并规划与主要控制中心的数据通信，以便提高 APV 服务在印度之外的可获得性。

4. 结论

4.1 请会议注意到：

- a) 在开发世界上第四个星基增强系统 GAGAN 方面的进展情况，并鼓励 GAGAN 覆盖范围内其他国家密切配合其导航实施战略，以便实现国际民航组织大会 A36-23 号决议，为所有跑道头都提供 APV 服务；和
- b) 印度致力于支持亚太地区及其该地区之外的处于 GAGAN 覆盖范围内的其他国家，探索使用 GAGAN 空间内信号的可行性，以便实现跨边界无缝隙空中交通管理，达到全球协调一致。