



大会 — 第 42 届会议

技术委员会

议程项目 24：航空安全和空中航行优先举措

在太阳活动中穿行：处理赤道和低纬度地区的全球导航卫星系统局限

（由印度提交）

执行摘要

航空运行对全球导航卫星系统（GNSS）的依赖与日俱增，凸显了太阳活动和电离层扰动带来的持续挑战，尤其是在赤道和低纬度地区。这些地区的电离层行为独特，包括强烈闪烁、不规则等离子气泡和强烈的空间梯度，严重影响了全球导航卫星系统的精度和可用性。

目前的全球导航卫星系统标准和建议措施（SARPs）以及最低运行性能规范（MOPS）主要是围绕中纬度电离层条件建模的，星基增强系统（SBAS）/陆基增强系统（GBAS）所采用的算法并未适当考虑到赤道电离层的具体特征。

为支持全球空中航行计划（GANP）的实施并坚持“不让任何国家掉队”战略，国际民航组织必须重新审视和修订其全球导航卫星系统相关标准。这些更新应纳入新的电离层模型、实时监测战略和定制适合赤道运行的误差界定方法。

行动：请大会

- 注意本文件提供的信息；
- 请国际民航组织着手审查目前的全球导航卫星系统标准和建议措施及最低运行性能规范，特别强调适用于赤道地区的电离层校正算法制定工作；和
- 建议成立地区包容的空间天气咨询中心，以提高全球导航卫星系统的复原力。

战略目标:	本工作文件涉及“每次飞行都安全和安保”。
财务影响:	无需额外资源。
参考文件:	附件10 — 航空通信，第I卷 — 无线电导航设备 Doc 9750号文件，全球空中航行计划 Doc 9849号文件，全球导航卫星系统（GNSS）手册

1. 引言

1.1 全球导航卫星系统（GNSS）为航空业提供了关键的导航和监视功能。然而，由于太阳诱发的电离层异常，赤道和低纬度地区面临着不成比例的更高风险。

1.2 这些现象包括严重的闪烁、总电子含量（TEC）的突然变化以及等离子体气泡的形成等，都是现有的全球导航卫星系统增强系统无法适当处理的问题。

2. 当前全球导航卫星系统标准和建议措施及最低运行性能规范面临的挑战

2.1 中纬度地区的电离层往往相对稳定，这使得星基增强系统（SBAS）能够按照现有的国际民航组织标准和建议措施（SARPs）以及 RTCA 的最低运行性能规范（MOPS）DO 229B 有效运行。然而，这些标准并没有适当考虑到赤道和低纬度地区电离层的动态和复杂行为，在这些地区，星基增强系统的性能往往会下降。

2.2 GAGAN 是唯一得到合格审定在赤道条件下运行的星基增强系统，已报告表示，在目前太阳活动极大的情况下，垂直引导的进近程序 APV-I 服务可用性一再下降，显示有需要采用替代建模技术和实时校正。

2.3 此外，部分由于电离层行为不可预测，因此还没有陆基增强系统获得在这些地区运行的合格审定。

2.4 广播式自动相关监视（ADS-B）也因全球导航卫星系统性能丧失而受损，进一步危及空中交通管理的完整性。

3. 前进之路

3.1 国际民航组织应该：

- a) 促进双频多星座（DFMC）全球导航卫星系统的快速部署，同时认识到全面实施需要较长的准备时间；
- b) 更新标准和建议措施及最低运行性能规范，以纳入专门为赤道和低纬度地区电离层校正而设计的算法；
- c) 扩大国际民航组织指定的空间天气中心地域覆盖范围，以包括赤道空间天气监测能力；
- d) 鼓励成员国和研究机构协作开发开放源码的赤道全球导航卫星系统性能模型；和
- e) 为了确保全世界的全球导航卫星系统服务连续性、公平的空域使用以及所有地区的空中航行安全，处理这些缺漏至关重要。

4. 结论

4.1 航空界必须认识到，目前的全球导航卫星系统标准和建议措施及最低运行性能规范并未充分反映赤道电离层扰动的实际情况。

4.2 迫切需要将针对地区的建模和复原机制纳入国际标准。

4.3 通过及时的政策改革和包容性合作，国际民航组织可以确保全球导航卫星系统基础设施支持世界各地航空器得到安全和无缝的导航，包括那些受太阳活动影响最大的地区。

— 完 —