



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

促进地基增强系统（GBAS）部署受限区域的此类系统部署的研究动态

（由阿根廷提交，伯利兹、多民族玻利维亚国、哥伦比亚、哥斯达黎加、古巴、多米尼加共和国、厄瓜多尔、萨尔瓦多、危地马拉、洪都拉斯、牙买加、墨西哥、尼加拉瓜、巴拉圭、秘鲁和乌拉圭支持）

执行摘要

本工作文件强调需要对地基增强系统（GBAS）性能开展更多研究，以便制定评价指标并开发分析工具，从而推动 GBAS 的进一步部署。此类研究发现的问题将有助于收获 GBAS 系统的更大技术效益，并促进其在确定适宜区域的应用。

行动：请大会：

- a) 注意到本工作文件的内容；和
- b) 指示理事会会同秘书处，审议是否适宜请导航系统专家组加快推进专项研究，以确定在缺乏 GBAS 部署理想基础设施的区域查明重大电离层事件所需的分析特性与历史背景。

战略目标：	本工作文件涉及战略目标：每次飞行都安全和安保；航空具有环境可持续性，以及航空运输经济发展确保实现经济繁荣和全民社会福祉。
财务影响：	本建议涉及为部署着陆辅助设备能力有限的机场带来更安全、更高效飞行程序的潜在应用效益。
参考文件：	附件 10 — 《航空电信》第 I 卷 — 《无线电导航设备》 Doc 9750 号文件：《全球空中航行计划（GANP）》 地基增强系统实施指南（国际民航组织南美地区办事处） 关于异常电离层条件的 GBAS 安全评估指南（APANPIRG/27 通过的第 1.0 版 — 2016 年 9 月）

¹. 西班牙文版本由阿根廷提供。

1. 引言

1.1 地基增强系统（GBAS）通过甚高频（VHF）从地面向航空器提供经更正的位置信息、进近航道详情以及完好性数据。航空器机上的两个多模接收机（MMRs）负责转换用于计算航空器位置并提供横向和纵向航迹偏差的上行链路数据。

1.2 GBAS 提供仪表着陆系统（ILS）的替代方案。“GBAS 着陆系统（GLS）”一词用于基于 GBAS 的仪表进近程序，进近航图上会显示为“GLS”。

1.3 GBAS 监测并修正全球导航卫星系统（GNSS）产生的误差，并通过甚高频的频率和发射机向 GBAS 基准点 23 海里范围内的所有机场和跑道提供精确的导航和进近数据。

1.4 全球空中航行计划（GANP）的 APTA 和 NAVS 模块已计划使用该系统。在地区层面，加勒比/南美地区规划和实施小组（GREPECAS）框架内已实施了指南和具体项目。

1.5 在阿根廷，阿根廷技术应用研究公司（INVAP S.E.）自 2014 年以来一直在实施其 SINAL 项目，其中包括设计和制造目前部署在巴里洛切市路易斯·坎德拉利亚中尉国际机场（SAZS）的 GBAS 模型。研发工作表明，需要开展旨在纠正电离层效应所引发误差的研究，以期开发工具和评价指标，在基础设施无法容纳完整 GBAS 系统的机场部署该技术。

2. 讨论

2.1 该系统在水平面和垂直面上的误差幅度均小于一米（1m），这意味着极高的精度和集成度。电离层延迟的突然变化会造成威胁，使航空器位置产生数米的误差。对此误差必须实时校正才能获得精确的近似值。为了克服这一威胁，已经安装了 GBAS 增强系统，该系统基于从系统安装地点的电离层特性得出的参数，并且提出了双频多星座替代方案。

2.2 当 GBAS 基于 GPS 并使用 L1 时，由于多种原因，电离层威胁会造成重大限制。在这种情况下，使用增强系统克服威胁是基于从系统安装地点及其周边地区的电离层历史特性得出的参数。

2.3 根据国际民航组织南美地区办事处编写的文件：“地基增强系统实施指南”，希望在特定地区验证斯坦福威胁模型的国家应建立一个能够收集 GPS 卫星数据的结构，以识别和测量电离层梯度及其速度。该文件未提供数据收集结构的详细特征。

2.4 斯坦福模型的验证涉及尚未确定的设备、软件和研究的相关成本。即使投入大量努力和投资，其性能，尤其是其可用性也可能最终发现不可接受。

2.5 如果目标是确定某个机场 GBAS 的性能，则可以确定斯坦福楔形结构模型在该位置所需的特性。因此，如果有证据表明发生了导致楔形结构模型不可接受的重大电离层事件，则应排除该地点作为 GBAS 的潜在部署位置。

2.6 此外，尽管已知导航系统专家组（NSP）GBAS 工作组（GWG）正在审查在亚太地区开展的有关电离层特性的研究和测试，这些研究和测试以“与异常电离层条件相关的 GBAS 安全评估指南”

文件中详述的内容为基础，仍建议鼓励国际民航组织技术专家小组扩大 NSP 正在进行的电离层行为研究的范围，以查明最佳分析做法，以便在缺乏理想基础设施的区域（例如：无法安装必要数量传感器或其分布不充分，或无法安装任何传感器的区域）发现重大电离层事件。此外，此类研究的范围应包括指定特定情况下所需的测量历史记录，以及理想情况下应在太阳周期的哪个阶段进行测量。

2.7 通过侧重于确定最坏的情况，在 NSP 目前正在开展的研究基础上开展额外研究，将节省资源和时间，从而避免地区普遍化，并专注于特定机场及其进近航道。

2.8 除其他事项外，这些研究的结果将有助于确定处理以下系统位置问题的评价指标和方法：

- a) 对于特定机场及其进近航道，为查明对该位置性能目标不可接受的斯坦福楔形结构的重大电离层事件，所需的传感器分布和测量历史记录的最低要求是多少。
- b) 给定具有适当测量历史记录的特定传感器分布，是否可以计算出附近机场的斯坦福楔形结构参数，从而确定该地点可能的 GBAS 的性能。

3. 结论

3.1 为确保分析工具和评价指标的可用性，以查明无法为 GBAS 系统部署理想基础设施的配置，需要开展专门研究，以探测无法部署理想基础设施的区域的重大电离层事件。

3.2 因此，本工作文件的目标是鼓励国际民航组织技术专家小组扩大研究范围，以查明在缺乏理想基础设施的区域（即：无法安装必要数量的传感器或其分布不充分，或无法安装任何传感器的区域）探测重大电离层事件所需的分析做法和测量历史记录。