

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卫星导航系统（GNSS）的发展现状

瑞士实施 GNSS 的情况： 现状和优先重点

（由瑞士提交）

摘要

本文件介绍了瑞士实施 GNSS 的情况，并讨论了相关的挑战和优先重点。

会议的行动见第 5 段。

1. 引言

1.1 瑞士是一个小国，有两个主要的国际机场（苏黎世和日内瓦）以及山地地形。虽然地面基础实施合理化的问题仅仅占次要地位，但是引入全球卫星导航系统（GNSS）服务的关键动力在于获得新的服务，以解决空域问题并提高仪表飞行程序的可用性。保持精密进近服务的问题也发挥着重要作用。

2. GNSS 实施现状

2.1 总体现状

2.1.1 虽然正在实施若干 GNSS 项目，但是目前在瑞士，经授权的 GNSS 使用范围局限于用 GNSS 支持 B-RNAV 和覆盖非精密进近。不过正在展开若干实施 GNSS 增强系统服务的项目。

2.2 ABAS（机载增强系统）

2.2.1 目前正在与一个经营人—瑞士国际航空公司一起实施一个项目，以申请获得使用气压垂直导

航（VNAV）的、由飞行管理系统（FMS）所管理的连续下降的非精密进近的机载增强系统（ABAS）。虽然使用高精尖航空电子设备的用户实现了优秀的效绩，但是如果大多数航空器（包括低廉航空电子设备）能够使用星基增强系统（SBAS）飞行 APV 程序，那么从提供的角度而言将是更有意义的。

2.3 SBAS（星基增强系统）

2.3.1 瑞士通过其服务提供者 skyguide，参加了欧洲地球静止轨道导航覆盖服务（EGNOS）项目。在苏黎世机场已经安装了一个基准站（RIMS）。最近，使用了位于 Sion 这一地处高山峡谷的地区机场的 EGNOS 系统试验台（ESTB）进行了试验，试验结果表明，虽然有大量的地形遮蔽，仍然能够收到地球静止轨道卫星的修正值，因此在那些今日基本上局限于目视气象条件（VMC）运行的地方，采取上述运行方式是可行的。Sion 和瑞士其他的地区机场所受限制太多，无法安装仪表着陆系统（ILS），并且需要区域导航（RNAV）程序，以便指导第五边进入点和进场失败复飞和起飞。

2.3.2 对 SBAS 的另一兴趣体现在直升机医疗急救服务（HEMS）。SBAS（和在 VHF 数据广播（VDB）覆盖范围内的地面增强系统（GBAS））能够保证在积冰高度层下的点到点的航路飞行、向医疗中心和机场的专用进近，和在仪表气象条件下（IMC）在直升机飞行与定翼飞行之间制造间隔，这些都是运行和安全方面的重大益处。但是，为了在实施这种 SBAS 程序方面取得进展，需要解决关键的空域问题，例如在边缘 VFR 条件下与目视飞行规则（VFR）飞行之间制造间隔的问题。

2.3.3 SBAS 和 GBAS 还被看作是能够在航站管制区（TMAs）提供全面的 RNAV 服务。日内瓦尤其是由数座山脉环绕，这就限制了安装地面导航设备（NAVAIDs）的选择。如果能够在附近的山顶上安装更多的测距仪（DMEs），那么就能够优化提供良好的全向覆盖和几何形状。但是，这种覆盖并不会扩展到测距仪下面的 TMA 空域。另一方面，如果能够在山谷中在与机场同一高度水平上安装更多的测距仪，那么导航设备的几何分布就不足以支持航站区 RNAV 运行。因此，SBAS 和 GBAS 就是顺理成章的选择，能够一直到地面都提供 RNAV 服务，并且允许在最低安全高度（MSA）以下或在起飞的初期阶段进行 RNAV 运行。

2.4 GBAS（地面增强系统）

2.4.1 在苏黎世机场（ZRH）安装 I 类 GBAS 地面系统的项目已经进行了两年多，并且得到所有利益相关者（服务提供者 skyguide、管理者、航空公司用户、机场）的支持。项目的首要动力在于在没有安装 ILS 设备的跑道上引入象 ILS 一样直接进近的程序。施工批准方面正在取得进展，同时计划今年安装记录设备。一旦有了经过认证的系统，就会安装一个全面的地面系统。

2.4.2 由于面临着在一个不断发展的环境中保持 III 类 ILS 能力的挑战，因此 I 类 GBAS 被看作是朝着 III 类 GBAS 发展的一个重要步骤。因此，如果达到 III 类 GBAS 能力的实施时间表拖得很长的话，就会引起格外关注。安装微波着陆系统（MLS）并非所愿，但可能是必需的。GBAS 处于优选地位，因为它具有额外的能力和巨大的灵活性。

2.4.3 此外，希望能够迅速开发 GBAS 的其他功能。例如，在苏黎世机场，进场失败复飞的所有进近下降最低高度都受地形的限制。如果能够提供进场失败复飞指导，并降低越障飞行要求，反映 GBAS 传感器错误（而不是 ILS）的真正性质，这就会减少低能见度情况。另一个优先重点就是要使用 GBAS 提供先进程序。出于政治原因，希望获得 TMA 运行和设计的最大灵活性。GBAS 特别应该支持在除了

延伸跑道中心线以外的区域中从第五边按顺序进场。只有在包线过程中所有用户的跟踪精度和速度都一样时，才能做到这一点，从而得以保持间隔。上行 GBAS 路径处于优选地位，因为它们避免了传统的 FMS 指导的 RNAV 程序所产生的航空器数据库路径点饱和问题和完整性问题。

3. 总的实施挑战

3.1 GNSS 频谱保护

3.1.1 正在实施探测干扰和定位能力。但是，最近出现的各种射频干扰（RFI）的来源都在瑞士领土之外。虽然发现 RFI 探测性的范围通常都比实际的接收器易损性的范围要大很多，但是如果这涉及到另一个国家的话，仍然需要很长时间去识别 RFI 来源并将其关闭。随着对 GNSS 运行的依赖性与日俱增，这可能会成为一个重大的运行问题。因此，航空器应该能够使用现有的技术，具备抵抗干扰的最大抗性。因而瑞士提倡更好地整合惯性导航系统（INS），以防止 GNSS 的易损性。如果更好地整合 INS，也会有助于开发 II 类/III 类 GBAS，使得额外的核心星座能力可以用来大大提高 GNSS 的稳定性。

3.2 GNSS 的复杂性和资源

3.2.1 对于象瑞士这样一个小国，由于 GNSS 技术本身十分复杂，同时也由于瑞士资源有限，无法参加所有有关的国际民航组织和欧洲机构开发 GNSS 的活动，GNSS 的实施就对其带来了重大挑战。因此，有必要尽可能明确、简要地界定 GNSS 和相关的 RNAV 服务，并将会议文件和报告提供给感兴趣的利益相关者。

4. 结论

4.1 总之，瑞士在实施 GNSS 方面正在取得进展，但是，正如世界其他地区一样，这种进展是缓慢的。这些漫长的实施时间表使得投资很多年之后才会产生益处，这就很难证明这些投资是合理的。因此，国际民航组织在开发 GNSS 之时，需要将重点放在更新标准和程序方面，以便尽可能有效地实现尽可能多的 GNSS 运行和安全益处。

5. 会议的行动

5.1 请会议：

- a) 注意本文件的内容；和
- b) 同意由此产生的建议，以确定 GNSSP、越障飞行专家组（OCP）和其他有关机构的未来工作方案：

建议 6/x—GNSS/INS 的整合

国际民航组织开发用于更好地整合 INS 的标准，以便降低 GNSS 的射频易损性，并推动开发 II 类/III 类 GBAS。这应该包括规定惯性飞行时间，由服务提供者予以考虑。

建议 6/y — 先进的 GNSS 程序设计

国际民航组织进一步开发用于定翼航空器和旋翼航空器的 SBAS 和 GBAS 程序，使得 RNAV 程序能够在障碍物较多的环境中，在较低的最低高度得到使用。这应包括通过充分利用 GNSS 传感器性能（GNSS 碰撞风险模型），减少现有的包容区域，并且评估各种选择，以便进一步减少驾驶技术误差（FTE）。

建议 6/z — 包线 GBAS RNAV 程序

国际民航组织进一步开发用于定翼航空器的 GBAS 程序，通过包线提供具备较高的航迹和速度跟踪精度的 RNAV 程序，从而允许灵活的进近排序。

5.2 总体而言，这些建议与欧洲的立场相一致，但是特别反映了一个山地较多、航站空域密度较大、而资源有限的小国的需求。

—完—