

第 11 次航行会议

2003 年 9 月 22 日至 10 月 3 日, 蒙特利尔

议题项目 7: 空对地和空对空航空通信

未来航空移动通信的构想

(由秘书处提交)

摘要

本文件的基础是航空移动通信专家小组 (AMCP) 提供的材料。本文讨论了未来二十年中, 航空移动通信可能出现的发展构想, 并阐述了一些与之相关又有待于进一步调查研究的问题。本文附录中提供了解析这些构想的图表。

会议的行动见第 6 段。

1. 引言

1.1 现普遍认为应不断发展航空移动通信的基础设施以适应新功能的要求, 并应在全球空中交通管理 (ATM) 运行概念的框架内, 提供所需的充足容量和高质量服务以满足正在发展中的空中交通管理 (ATM) 方面的要求。在甚高频 (VHF) 频谱已经非常拥挤或趋向拥挤的高密度区域, 基础设施发展的主要制约是缺少航空移动通信服务专用的无线电频率频谱。

2. 发展的步骤

2.1 在制订航空移动通信基础设施发展的以下三个步骤 (有部分交叉) 时, 考虑了上面提到的缺少频谱的制约。

2.1.1 第一步是引入或扩展话音和数据链系统, 这些系统已包含在附件 10 中, 或目前正在开发之中。

2.1.2 第二步是定义和实施在 VHF 波道之外运行的新的地面和/或卫星系统。这一步只要求在高密度区域实行, 因为这些区域虽然在第一步引入了更为有效使用频率的系统, 但 VHF 频谱仍将出现饱和状态。第二步所提供的容量将是对 VHF 的补充。通过取代一些原本是用 VHF 提供的通信服务, 这一步将会减少 VHF 的拥挤状况。

2.1.3 第三步是利用第二步提供的频谱引入新的全球 VHF 系统, 这一步将仅作为长远计划考虑在高密度区域实行。

2.2 用以描述这三个步骤的几种通信构想,将在本文以下几部分进行阐述。这些构想的目的是反映随着时间的推移,通信基础设施在不同交通密度区域可能出现的发展。这些构想并不是要取代或者架空国际民航组织做有关计划,而只是为了给基础设施的未来发展方向提供一个共同的讨论基础。因此,在国际民航组织以后的相关活动中,它们应作为起点,并在保证与包括已确定的运行要求在内的全球 ATM 运行概念一致的同时,根据需要做进一步的发展。

3. 构想的组成

3.1 附录中的图表对这些构想做了解析。但尚没有确定实施的时间范围,因为新系统的实施取决于各区域不同的时间安排(例如系统的饱和状况和新 ATM 程序的实施)。

3.2 为话音和数据链服务设计了分别的构想。在数据链服务中,为数据链通信服务和数据链监视服务也设计了分别的构想。数据链监视服务包括了自动相关监视约定(ADS-C)和自动相关监视广播(ADS-B)。在选择不同的系统支持不同的服务之间存在一定的联系,例如,可能会出现下列系统组合:

- a) VDL 模式 2 的初始实施,以及随后的 VDL 模式 4 的实施,利用 8.33kHz 的 DSB-AM 增加话音容量,用于支持增强型数据链通信服务¹(空对地和空对空)、S 模式的 SSR 超长电文或 / 和 VDL 模式 4 数据链监视服务;或
- b) VDL 模式 2 的初始实施,以及随后的 VDL 模式 3 的实施,利用 VDL 模式 3 增加话音容量,支持增强型数据链通信服务(空对地),S 模式的 SSR 超长电文或 / 和全通路收发机(Universal Access Transceiver UAT)²数据链监视服务。

3.3 对于每一种服务,考虑了具有不同局限性的三种运行情形:

- a) 只能有效配置有限的陆基通信基础设施的海洋和中/低密度区域;
- b) 能配置全部陆基通信基础设施的中/低密度区域;和
- c) 高密度陆地区域。

3.4 由于各地条件不同,在不同区域或者在同一区域内,向新系统转换都不可能同时发生。

4. 对构想的描述

4.1 话音服务

只能有效配置有限的陆基通信基础设施的海洋和中/低密度区域(图 A1)

4.1.1 在这些区域,话音服务将继续由现有的高频(HF)系统支持。但是,由于该系统提供的语音

¹ 目前,附件 10 中声明 VDL 模式 4 的 SARPs 适用于监视应用,由 AMCP 第 8 次会议提示的关于修改附件 10,使 VDL 模式 4 能够用于未来的一般通信数据链的建议,已经发送给各国的国际组织以征求意见。

² 航空通信专家小组(ACP,即以前的 AMCP)正在制定 UAT 技术的 SARPs 草案。

质量低劣，且受到频率拥挤和严重运行局限的限制，部分或全部此类通信可转换到现有或未来的航空移动卫星服务（AMSS）系统。将例行通信转换到 HF 数据链（HFDL）可以改善情况。

4.1.2 在当地有陆基基础设施的区域，例如终端区或一些具体航路上，话音通信是由 25kHz 的 DSB—AM 系统支持的。在 VHF 波段呈现拥挤的区域，或者出于经济或运行方面的需要，此种服务也可以由 8.33kHz 的 DSB-AM 或 VDL 模式 3 系统支持。

能配置全部陆基通信基础设施的中/低密度区域（图 A2）

4.1.3 在这些地区，话音服务是由 25kHz 的 DSB—AM 系统支持的。在 VHF 频率呈现拥挤的区域，或者出于经济或运行方面的需求，此种服务也可以由 8.33kHz 的 DSB-AM 或 VDL 模式 3 系统支持。

高密度陆地区域（图 A3）

4.1.4 在高密度区域（例如美国 and 欧洲的部分地区），目前使用 25kHz 的 DSB-AM 系统的话音服务，在地区协议的基础上，将转换到 8.33kHz 的 DSB-AM 系统或 VDL 模式 3 系统。这种转换的实施是为了避免 VHF 频率出现饱和状态。

4.1.5 在欧洲的核心地区，尽管引入了 8.33kHz 的频道空间，但预计在 2015 年 VHF 波段的饱和状态仍会再次出现而妨碍话音服务的进一步增长。因此，为了提供所需增加的容量，可以开发和及时实施在其他波段运行的未来的卫星和 / 或地面系统。这些未来系统的引入将逐步缓解 VHF 频段的拥挤状况，从而最终引入能够提供所需增加容量的新 VHF 系统。

4.2 数据链服务

只能有效配置有限的陆基通信基础设施的海洋和中/低密度区域

4.2.1 数据链通信服务（图 A4）

4.2.1.1 在这些区域，波音 FANS 1 和空客 FANS A 的应用，以及管制员 — 飞行员数据链通信（CPDLC）目前都由 AMSS 系统支持，同时也可以由 HFDL 系统支持。还可以引入未来卫星系统将进一步改善服务质量。

4.2.1.2 在当地有陆基基础设施的区域，例如终端区域或具体航路上，可以遵循第 4.2.3 段中描述的方法。

4.2.2 数据链监视服务（图 A5）

4.2.2.1 在地区协议的基础上，ADS-B 服务将由 S 模式的 SSR 超长电文、UAT 或 VDL 模式 4 的系统支持。ADS-C 服务将由在第 4.2.1 段中指明的系统支持。

能配置全部陆基通信基础设施的中/低密度区

4.2.3 数据链通信服务（图 A6）

4.2.3.1 在这些区域, 根据行业标准 ARINC Characteristic 623, 数据信息将使用 ACARS 系统予以引入。这些信息将通过 VDL 模式 2 系统转换为使用 AOA 技术(通过航空 VHF 链控制(AVLC)的 ACARS)以改善容量和服务质量。关于 CPDLC 服务的引入, 将实施 ATN/VDL 模式 2 服务。在地区基础上, 出于经济或运行方面的需要, 增强型数据链服务也可以由 VDL 模式 3 和 VDL 模式 4 系统支持。

4.2.4 数据链监视服务 (图 A7)

4.2.4.1 在地区协议的基础上, ADS-B 服务可以由 S 模式的 SSR 超长电文, UAT 或 VDL 模式 4 系统支持。ADS-C 服务则由在第 4.2.3 段中指明的系统支持。

高密度陆地区域

4.2.5 数据链通信服务 (图 A8)

4.2.5.1 在这些区域, 根据行业标准 ARINC Characteristic 623, 数据信息将使用 ACARS 系统予以引入, 并将通过 VDL 模式 2 系统转换为使用 AOA 技术以改善容量和提高服务质量。关于对非时间紧迫型信息引入 CPDLC 第一阶段服务, 将采纳 2 型 ATN/VDL 服务。对时间紧迫型信息引入 CPDLC 第二阶段服务, 可以在地区协议基础上提供 VDL 模式 3 或 VDL 模式 4 服务。

4.2.5.2 在由于 VHF 频谱拥挤而造成容量缺乏的情况下, VDLs 可以通过在 VHF 波段外运行的未来卫星和/或地面系统进行补充。这些系统的引入将逐渐缓解 VHF 波段的拥挤状况, 从而最终引入能够提供所需增加容量的新 VHF 系统。

4.2.6 数据链监视服务 (图 A9)

4.2.6.1 ADS-B 服务在初始阶段将由 S 模式的 SSR 超长电文技术支持。当不能满足 ATM 服务的要求或不能达到 RCP 水准时, 可以在地区协议的基础上, 利用 UAT 或 VDL 模式 4 系统引入补充数据链。ADS-C 服务可以采用在第 4.2.5 段中指明的系统支持。

5. 有待调查研究的事项

5.1 在本文中所阐述的这些构想的发展过程中, 有部分事项明确需要做进一步的审议。现将这些事件做简短概括, 作为在此次会议之后的工作基础。

5.2 在这个发展三步曲中的一个至关重要的因素是要有充足的频谱, 特别是在高密度区域。第一步, 需要有足够的 VHF 频谱以引入新的服务; 第二步, 从 VHF 波段转换到其他波段的服务取决于在新波段中是否有适当的频谱; 第三步, 新的 VHF 服务的引入取决于在 VHF 波段是否有充足的频谱。

5.3 为满足正在形成的 ATM 服务要求和达到 RCP 水准, 上述构想中提到的现有和未来的通信系统, 作为运行环境中的一种功能, 其适用性还需要进行量化评估。

5.4 使用不同运行模式的系统可能会出现不同的使系统特点最佳化的 ATS 运行程序。当航空器穿越使用不同系统的区域或地区边界时, 要求飞行员能够运用这些程序。人的因素和人机界面对这些新程序的效率乃至最终的安全都有着重大的影响。

5.5 每一种构想内部以及各种不同构想之间，多种通信系统的共存，提出了需要解决的技术、运行和经济上的挑战。特别是应当确定能够支持多种系统集成化的机载结构。

6. 会议的行动

6.1 请会议同意如下建议：

建议 7/XX — 未来航空移动通信的构想

国际民航组织：

- a) 通过国际民航组织适当的技术和运行机构，进一步发展附录中包含的构想，同时须保证与全球 ATM 运行概念保持一致，并将其作为未来航空移动通信工作的起点；
- b) 研究和制定以下与这些构想有关的问题的材料：
 - 1) 支持这些构想的可用频谱；
 - 2) 用构想中的通信系统支持正在形成的 ATM 要求和 RCP 水准；
 - 3) 在引入新的通信系统和程序时，有关人的因素和人机界面方面的问题；
 - 4) 从技术、运行和经济方面，考虑构想中提出的多种通信系统集成化问题。

附录

构想的图解

在图表中，对每一种服务的介绍都与下列某项诱发因素有关：

- a) 容量：增加电信基础设施的容量；
- b) 质量：改善话音交换的质量；
- c) 覆盖率：改善覆盖率；
- d) ADS-B：自动相关监视广播；
- e) FANS 1/A：波音/空客数据链电子设备的应用；
- f) CPDLC 第一阶段：第一批附和 SARP 的 CPDLC 信息；
- g) CPDLC 第二阶段：第二批附和依照 SARP 的 CPDLC 信息；和
- h) ARINC 623：以起飞/起飞前的放行许可（DCL/PDC）和自动终端情报服务（ATIS）为特征的数据链的应用。

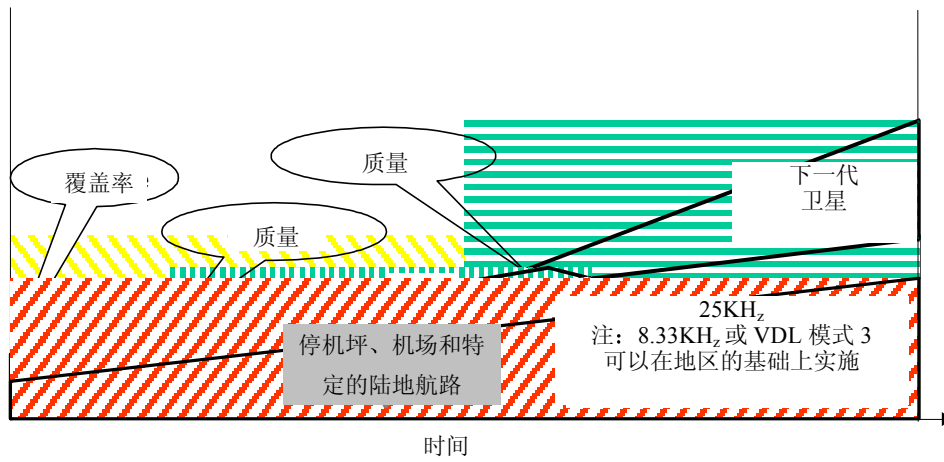


图 A1. 在只能配置有限的陆基通信设施的海洋和中/低密度区域的话音服务

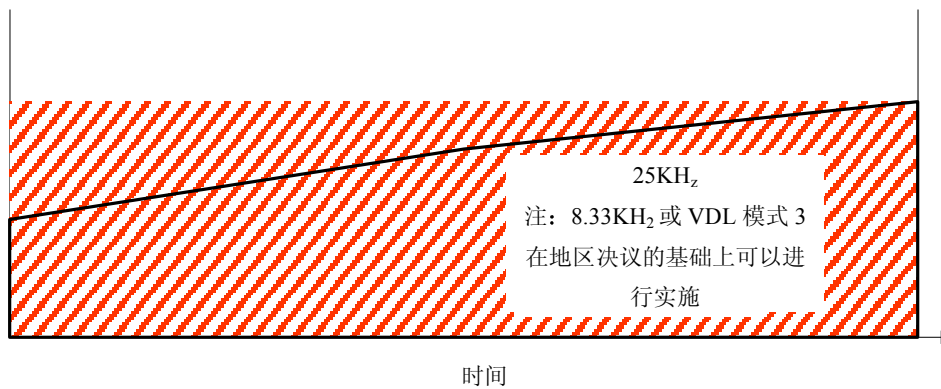


图 A2. 在能配置全部陆基通信设施的中/低密度区域的话音服务

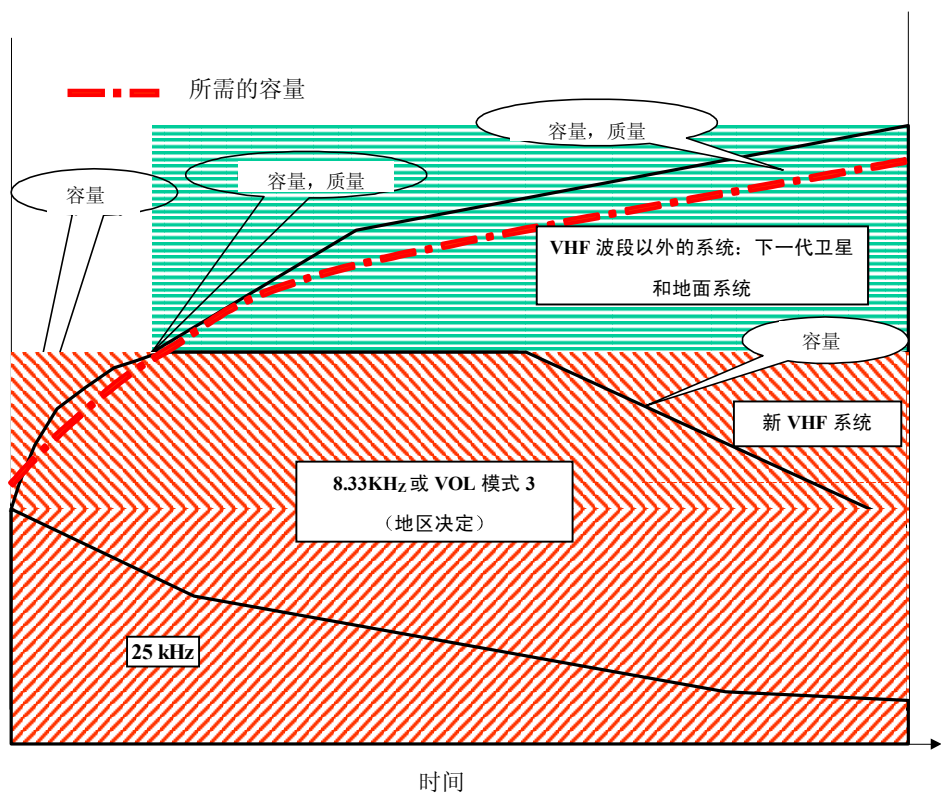


图 A3. 在高密度区域的话音服务

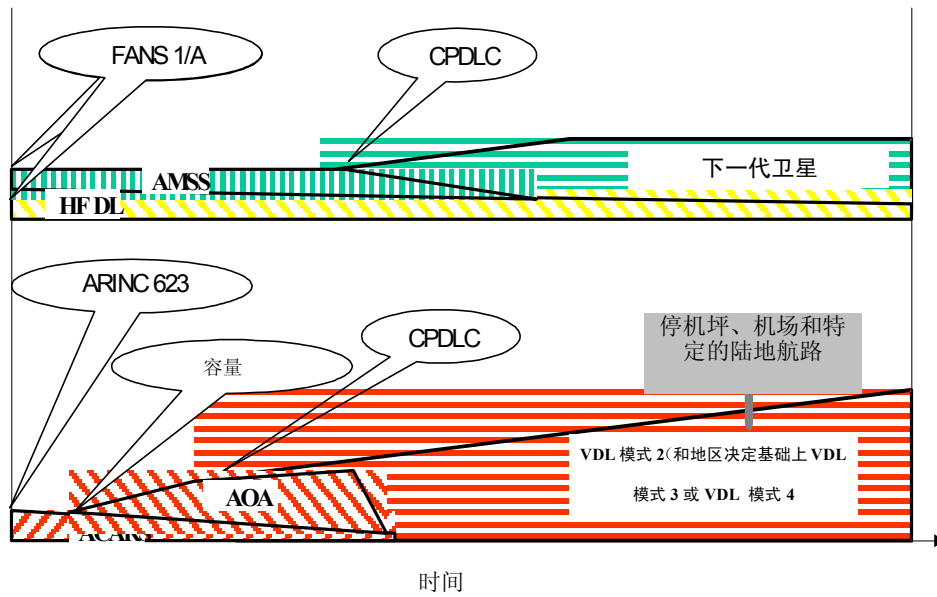


图 A4. 在只能配置有限的陆基通信基础设施的海洋和中/低密度区域的数据链通信服务

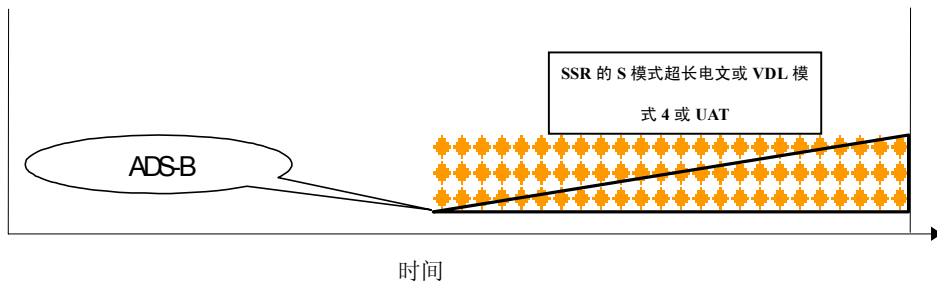


图 A5. 在只能配置有限的陆基通信基础设施的海洋和中/低密度区域的数据链监视服务

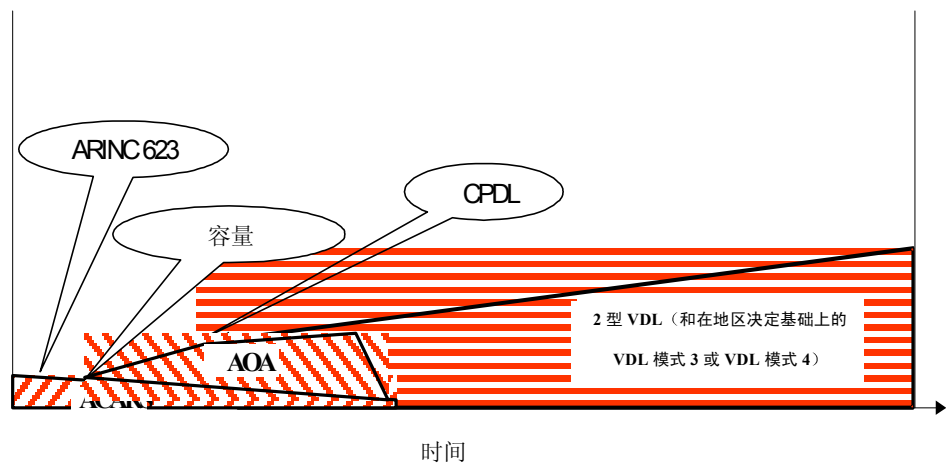


图 A6. 在能配置全部陆基通信基础设施的中/低密度区域的数据链通信服务

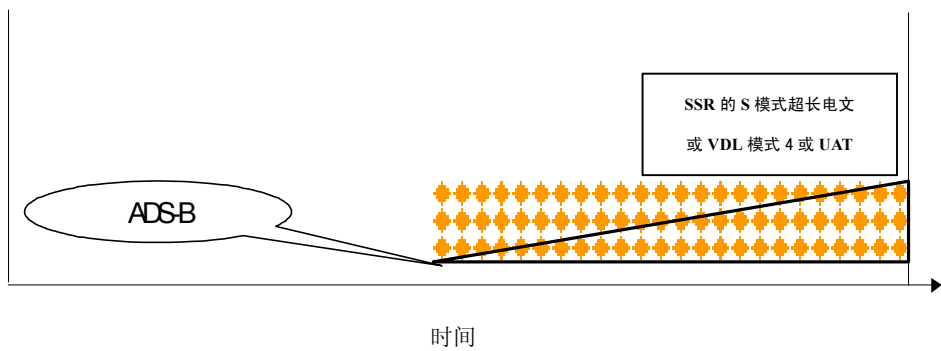


图 A7. 在能配置全部陆基通信基础设施的中/低密度区域的数据链监视服务

