

第 11 次航行会议

2003 年 9 月 22 日至 10 月 3 日，蒙特利尔

B 委员会关于议程项目 7 的报告（草案）

所附的关于议程项目 7 的报告草案提交 B 委员会批准后再提交给全会。

议程项目 7：空对地和空对空航空通信

7.5 当前航空移动通信的未来演进

7.5.1 未来航空移动通信的方案

7.5.1.1 会议审议了航空移动通信专家小组（AMCP）拟定的材料，该材料讨论了今后二十年航空移动通信可能出现的方案，并阐述了一些与之相关的有待于进一步调查的问题。解析这些方案的一套图表载于本议程项目的报告的附录中。会议认为，应不断发展航空移动通信的基础设施以适应新的功能，并在全球 ATM 运行概念的框架内，提供所需的充足容量和服务质量，以满足正在发展中的空中交通管理（ATM）方面的要求。会议还注意到，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。

7.5.1.2 在审议 AMCP 的材料时，会议观察到方案基于三个步骤，即：

- a) 第一步是引入或扩展已包含在附件 10 中或已在开发之中的话音和数据链系统；
- b) 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。这一步只要求在某些度区域实行，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在初期将是对 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；和
- c) 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。

7.5.1.3 会议注意到，第二步和第三步只拟适用于高密度区域。会议还注意到，这些方案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。这些方案并不是要取代或者架空国际民航组织的有关规划进程，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。为话音和数据链服务分别设计了方案。在数据链服务中，为数据链通信服务和数据链监视服务分别设计了方案。数据链监视服务包括了自动相关监视—合同（ADS-C）和自动相关监视—广播（ADS-B）。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。

7.5.1.4 会议注意到，在制定这些方案的过程中，查明了多个需要进一步考虑的问题。

7.5.1.4.1 在这个发展三步曲中的一个至关重要的因素是要有可用的频谱，特别是在高密度区域。

在第一步期间，需要有可用的 VHF 频谱以引入新的服务；在第二步期间，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；在第三步期间，新的 VHF 服务的引入取决于在 VHF 波段是否有可用的频谱。

7.5.1.4.2 为满足正在形成的 ATM 要求和达到 RCP 水准，方案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。

7.5.1.4.3 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。

7.5.1.4.4 每一种方案内部以及各种不同方案之间，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。

7.5.1.4.5 会议观察到，方案也包括了航空器通信寻址和报告系统(ACARS)的使用。在此方面，会议了解到，在数字 ATIS 和离场前/大洋放行中越来越多地使用 ACARS，以及在管制员-驾驶员数据链通信(CPDLC)和 ADS 中越来越多地使用 FANS-1/A 航空电子成套设备。会议注意到，大约有 1 200 架远程航空器已经装备了 FANS-1/A，机身制造商正考虑把此技术引入更小型的单一过道的航空器上。会议认识到，通过使用上述系统，主要是在大洋/低密度空域和在特定运行类型中使用时，产生了真正的运行效益。

7.5.1.4.6 会议注意到，在通过 FANS-1/A 提供 ATS 数据链应用方面，ICAO 尚未制定出规定。然而，本组织在 1994 年 12 月的国家级信件中，向各国发布了其关于早期使用此成套设备的立场，以及与预见的最终状况的关系。类似地，在 1998 年 10 月的另一封国家级信件中，向各国发布了在符合 ICAO 最终状况的系统中在运行上容纳 FANS-1/A 航空器的指导材料。会议注意到，FANS-1/A 继续通过有关行业机构的活动而演进。

7.5.2 审议关于地空通信未来发展的提议

7.5.2.1 会议继而审议了关于现行航空移动通信的未来发展的多个提议，在此过程中参照了上述各种方案，以协助澄清各种提议的共同点和分歧。

7.5.2.2 会议注意到支持 EUROCONTROL 提交的未来通信概念定义的信息。发言强调，现有全球发展计划在近期能够而且应当协调一致，为此，可以使用对用户具有透明度的并且在 ICAO 所有地区都能实现无缝隙运行的多模式航空电子设备，而且要以全球活动的形式才能找到未来通信的最佳解决办法。未来通信基础设施应当与现行基础设施向后兼容；具备话音和数据服务功能；以高效利用频谱的方式在一个以上的频段上同时运行；能够按照航空界的需求而扩大容量；对空域用户的经济影响最小；并潜在地可以由一个以上的系统组成（如陆地系统和卫星系统）。

7.5.2.3 另一个发言强调，ICAO 有必要讨论用于 ATS 运行的最恰当的 VDL 系统，并考虑到用于 AMS 的有限的 VHF 频段内未来话音交通和数据链交通，并且一旦在技术优势和成本/效益分析的基础

上对 VDL 做出选择后，应在全球的基础上制定 VDL 过渡计划。此外，ICAO 应当协助向 AMSS 的过渡，并鼓励在大洋和边远空域把 AMSS 用于 ATS。还应当在全球基础上促进 ADS/CPDLC 试运行，查明技术和运行问题，以确保平稳地过渡到通过 AMSS 的实际 ATS 运行。

7.5.2.4 向会议介绍的另一种做法，强调了从空域用户的角度来看，需要一个可互用的空/地通信解决方法。会议得出结论，支持 ICAO 标准系统的多模式航空电子设备可以为国际空域用户提供无缝隙的 VHF 通信运行。这一做法使各地区按适于其预计使用的速度，缓解频谱拥堵。通过最大限度延长 VHF 频谱的使用寿命，能最大程度地减少未来的投资费用，并为服务提供者增加话音和数据链通信选择的可用性。会议了解到，在美国，预计 VDL-3 的实施应该超过 30 年预期寿命。预计在其他地区，至少可以实现延长 VHF 波段有益使用寿命 20 年。因此，使用多模式航空电子设备，应为航空业提供具有成本效益的解决方法，并使航空界有大量时间去探索下一代通信方法。

7.5.2.5 CAR/SAM 地区关于地空航空通信的未来发展的提议注意到，根据 GREPECAS 进行的各种研究，认为在中期实施 VDL 模式 2 对于支持像 CPDLC 这样的数据链应用是可行的。VDL 模式 3 或 4 的实施将取决于地区协议，加上未来其他数据链的选择。

7.5.2.6 会议了解到了 IATA 对航空空对地通信需求的立场，它认为进一步开发 VHF 地对空基础设施趋向合并成全球一致的、兼容和可互用的单一系统，以减少基于国家或地区优先考虑而做出的多重解决办法。会议注意到了 IATA 的航空公司成员不支持实施 VDL 模式 3，考虑到不确定的效益以及能力增益有限。因为 VDL 系统选择的多重性，并延缓对 VHF 系统所需要的全面检修，故他们也不支持实施 VDL 模式 4。

7.5.2.7 向会议通报了商务航空界在使用 CPDLC/ADS 时面临的若干问题。会议特别提到，对商用航空的装备还未进行商业案例的研究。另外，适宜的航空电子设备（基于 FANS-1/A 或者 ATN 技术）还没有出现，加之围绕市场以及航行服务提供者实施计划的不稳定性，也阻碍了对商务航空器在这方面的发展。会议确认了上述问题以及它们对 CNS/ATM 计划和实施的相关影响。

7.5.3 确定建议作法中的共同因素

7.5.3.1 会议注意到在航空移动通信的未来发展方面的各种不同的看法。会议注意到，尽管分歧在一定的程度上是属于会议发言者的不同计划领域，但在可以相比较的时间段上仍有分歧存在。例如，在 AMCP 规划的三个可能发展步骤的第一个步骤，即引进和扩展 ICAO 已经标准化的话音和数据链系统时（参阅 7.5.1.2 段），不同的地区目前就采用不同的方法。如考虑超越实施 ICAO 现行的标准向新一代航空通信技术发展，其他潜在的分歧可包括一些如建议的运行频带以及陆地与卫星技术的相对作用，商业无线电通信技术同有目的开发航空技术等等相同重要的问题。

7.5.3.2 会议虽然承认审议中的技术选择就其本身而言，是适宜而且合理。但会议注意到，在考虑优化地区解决办法时，全球认可的一体化的益处和空对地通信的全球可互用性不可被忽视。因此，会议同意，必须努力找出共同因素以在全球可互用性的发展进程中奠定广泛规模一致意见的基础。会议期望，对未来发展的详实战略只有在逐步建立进化方法的基础上，才能得以现实的制定。

7.5.3.3 会议注意到其中一个共同因素就是广泛认识到在一些高密度地区，ICAO 目前的标准系统在持续运用的初始阶段后，VHF 频带的饱和将成为一个现实，应采取紧急措施解决这一问题。然而，对紧迫性的看法因地区而各异。因而，会议同意，如果在 ICAO 内部开展预测饱和的工作，并就哪个时间段此饱和会发生达成一致意见，将会非常有益处。另一个确认的共同因素是数据通信成功的逐步引进应持续不断，以补充和替换常规的话音通信。会议也注意到了多模式航空电子设备的出现，诸如 FAA 正在制定的对 VDL-3 技术工作的验证和校验等。这些设备的出现，如能与 ICAO 系统程序相吻合，将会有助于空对地的通信向全球一体化过渡（它标志着 ICAO 标准化的最终目标），尽管并不一定需要为通信容量问题找出一个总体的合适解决办法。

7.5.3.4 根据这一理解，会议提出以下建议：

建议 7/3—空对地通信全球可互用性的发展作法

各国：

- a) 继续使用 ICAO 目前对 VHF 频道话音和数据通信所实施的标准化系统，直到 VHF 频道达到饱和程度或预期能从实施 ICAO 的其他标准中得到显著的成本效益或安全益处；
- b) 通过频谱管理措施，继续努力最大限度有效地使用目前的航空频谱分配；
- c) 以发展的运行要求为主导，继续根据 ICAO 对航空无线网络（ATN）所适用的标准，使用 VDL 模式 2，积极地部署实施数据通信，以便补充或者替代大部分常规通信的话音通信；
- d) 对高密度地区的 VHF 频道预期的饱和程度进行预测；
- e) 如果预测出现话音通信 VHF 频道的饱和，考虑向频谱更有效的 ICAO 系统过渡，或提高使用数据通信；和
- f) 如果难以实现全球性的协调一致，对作为实现空对地通信可互用性的多模式航空电子设备的过渡方法进行调查。

7.5.3.5 会议从不同的贡献当中所得出的另外一个共同点，是需要对开发新的通信基础设施进行调查，尽管对基础设施的实际部署需要在什么时间框架之内完成尚未达成完全统一的意见。这项活动应该包括对新技术不同选择的可行性进行调查，其中包括根据国际上正在制定的无线电标准和基于卫星系统，找出 VHF 波段和宽频通信系统之外的解决方案。开发上述系统应该包括对满足重要的航空安全标准所需要的成本进行分析，包括审定费用。循序渐进地制订 ICAO 标准化的系统还应被视为是未来基础设施的可能组成部分。会议意识到，此类活动应该由运行需求加以指导，并在全球 ATM 运行概念的框架之内进行。

7.5.3.6 会议因此同意以下建议：

建议 7/4 — 调查空对地通信的未来技术选择方案

ICAO

- a) 根据它们对航空移动通信的使用制定 ICAO 标准的潜力，对新的地基和星基技术进行调查，同时需考虑到航空的重要安全标准及其相关的费用；
- b) 继续不断开发目前已经成为 ICAO 标准化的技术，以便提高其效率和性能；和
- c) 评估增加航空频谱的必要性，以便满足对通信容量和新的应用日益增长的要求，并协助各国确保能得到 ITU 增加适当的分配。

7.5.4 航空通信新技术标准化的指导原则

7.5.4.1 会议结合对未来技术备选方案的讨论，审议了对 ICAO 新的航空通信技术标准化建议的作法，并提出以下建议：

建议 7/5 — 航空通信系统的标准化

对于航空通信新系统，ICAO 应该

- a) 继续跟踪新兴的通信系统技术，但只有当这些系统全部符合下述条件时，才对其进行标准化的工作：
 - 1) 能够满足 ICAO 现有和正在出现的 ATM 要求；
 - 2) 通过技术认证，并能提供经过证明的运行效益；
 - 3) 符合安全的要求；
 - 4) 具有成本效益；
 - 5) 能够在不影响 CNS/ATM 系统全球一致的情况下实施；
 - 6) 符合《CNS/ATM 系统全球航行计划》(Doc 9750 号文件)
- b) 在附件 10 中做出规定，确保在 ICAO 地区和地区间妥善协调的基础上提出强制装备新设备的要求；和
- c) 进一步将复杂航空系统的 SARP 控制在广泛、系统层面的功能和性能要求的范围之内，更好地利用其他制定标准组织的工作，以减少技术规范的复杂性和数量。

7.5.4.2 会议还注意到, ICAO 以往标准化活动尚未充分考虑到问题, 可能会对成功地实施标准产生重大的影响。这些问题包括: 航空器组装的问题、审定和运行批准过程的费用和时间、以及从航空电子供应商/机身制造商、航空公司和空中交通服务提供者的角度考虑到的有关部门实施方面商业案例的可行性。

7.5.5 使用 VDL 模式 4 用于点至点的数据通信

7.5.5.1 会议了解到, 对使用 VDL 模式 4 用于支持点至点数据通信的关注。会议忆及 ICAO 2003 年 6 月 27 日的 AN7/1.3.83-03/59 号国家级信件, 它征求对附件 10 第 III 卷修订建议的意见。修订建议包括删除附件 10 第 6.1 段现有的注 4, 该注示指出 VDL 模式 4 的 SARPs 仅适用于监视。该信件注意到, 对修改的批准将会导致在 VHF 波段上增加使用另一个点至点的数据链, 而使用 VDL 模式 4 作为点至点的数据链将会满足 VDL 模式 3 数据链已经包括的相同要求和理想的特性, 因此会造成空对地数据链的多重性。上述信件指出本次会议可能解决这一问题, 会议当中所得出的相关结论将连同从各国收到的对信件的答复一并加以考虑。

7.5.5.2 除了同空对地数据链可能多重性的问题之外, 向会议所表达的关注还包括工业界对有些技术问题的关注和反对意见。在讨论当中, 会议注意到, VDL 模式 4 将对空对空通信提供一种便利, 它已经超出了由 VDL 模式 3 所满足的要求和所需要的特性; ACP 正在着手解决重点提出的技术问题; 工业界的反对意见亦比报导的要少。

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 SARPs 的 CPDLC 信息；
- g) CPDLC 第二阶段：第二批附和依照 SARPs 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。

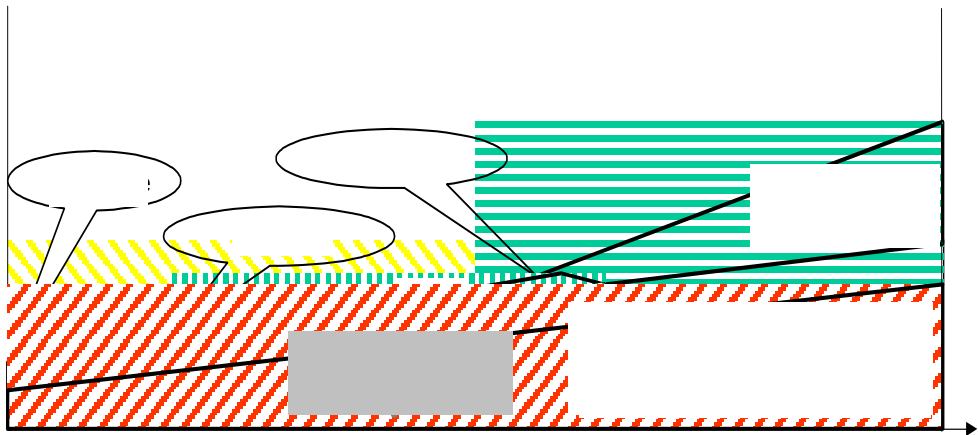


图 A1. 在只能配置有限的陆基通信设施的海洋和中/低密度区域的话音服务

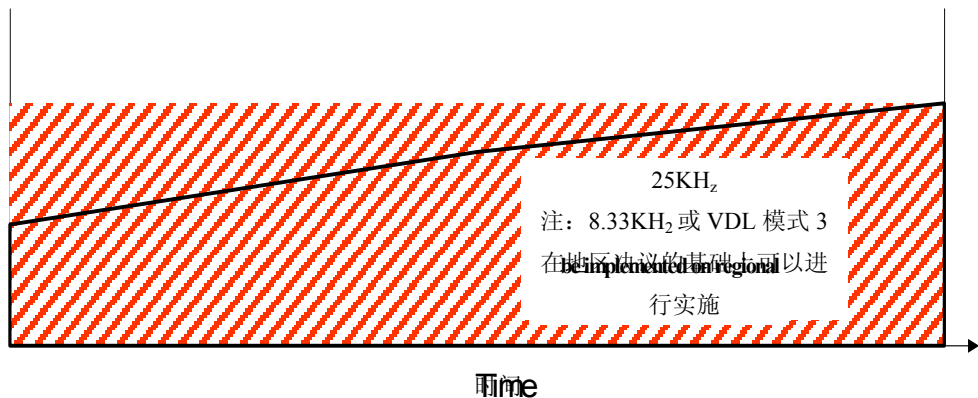


图 A2. 在能配置全部陆基通信设施的中/低密度区域的话音服务



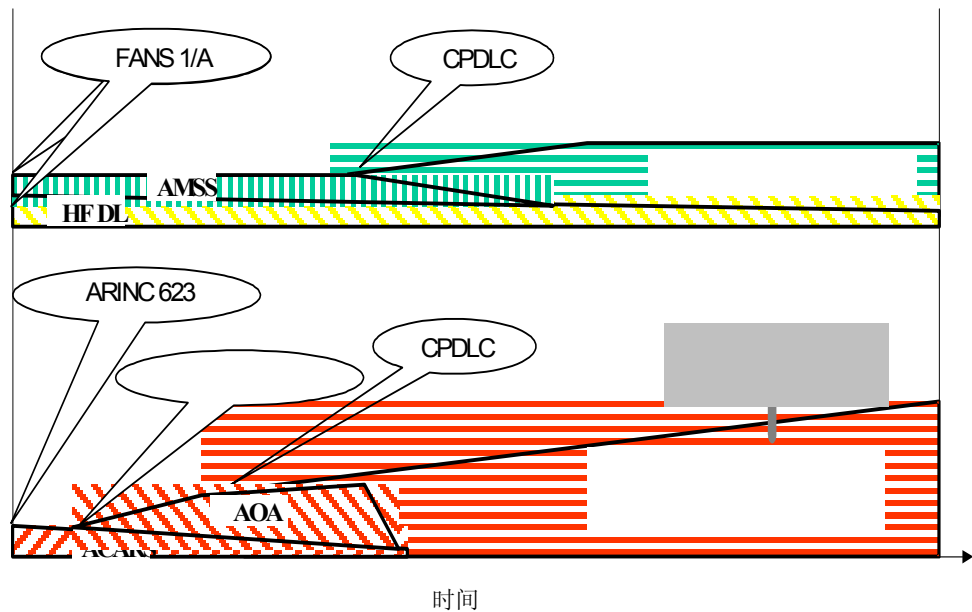


图 A4. 在只能配置有限的陆基通信基础设施的海洋和中/低密度区域的数据链通信服务

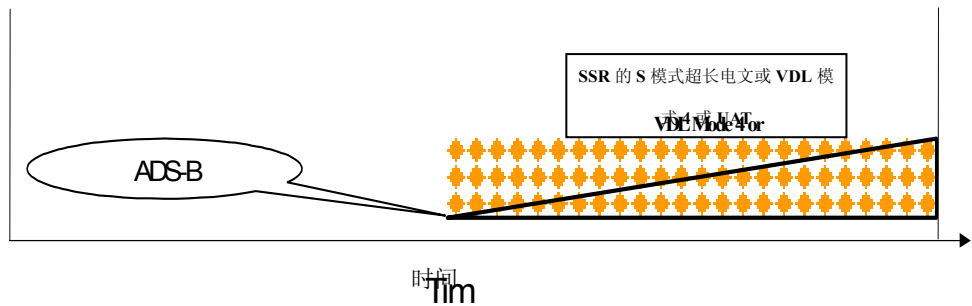


图 A5. 在只能配置有限的陆基通信基础设施的海洋和中/低密度区域的数据链监视服务

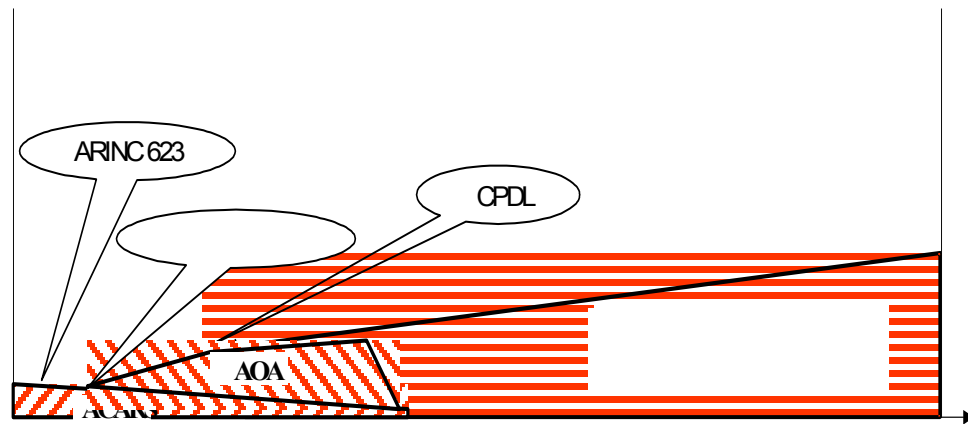


图 A6. 在能配置全部陆基通信基础设施的中/低密度区域的数据链通信服务

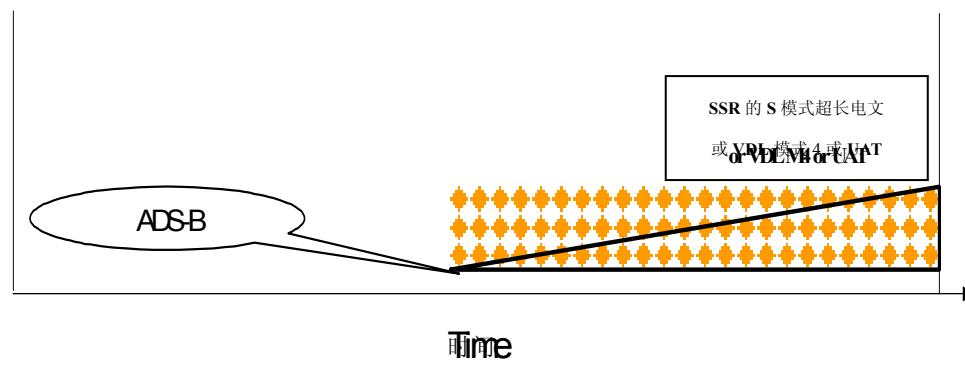


图 A7. 在能配置全部陆基通信基础设施的中/低密度区域的数据链监视服务

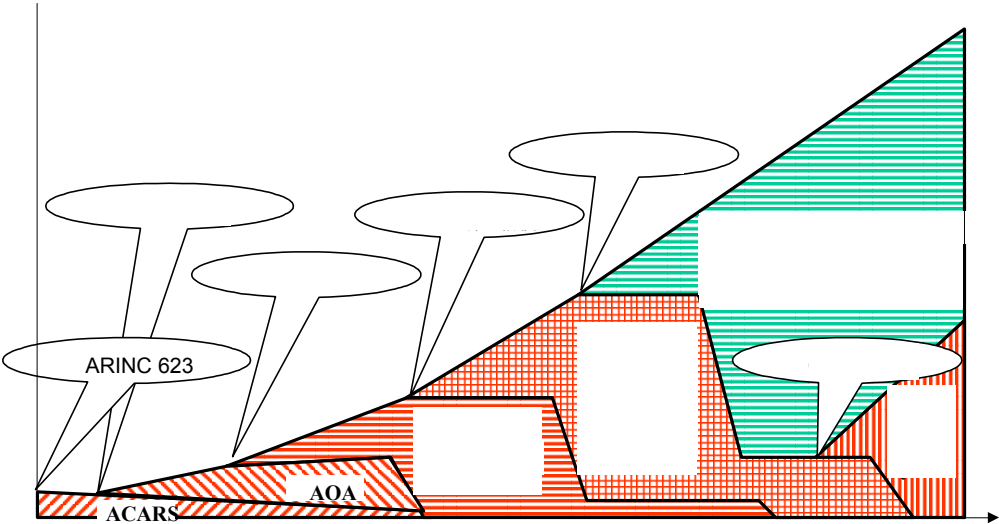


图 A8. 在高密度陆地区域的数据链通信服务

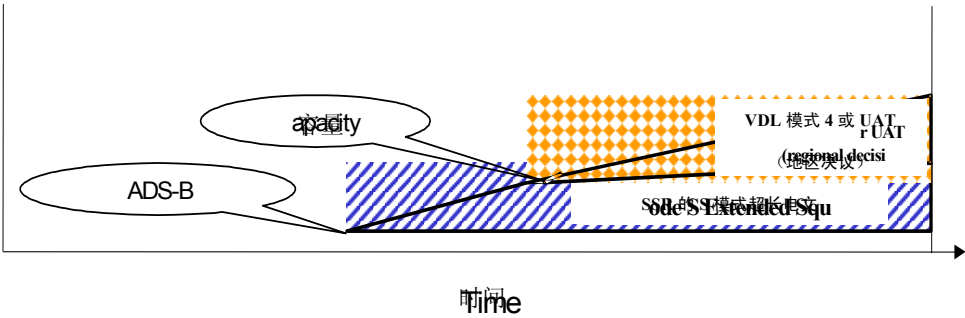


图 A9. 在高密度陆地区域的数据链监视服务