



咨 询 通 告

中国民用航空局空管行业管理办公室

编 号：AC-115-TM-2015-01

下发日期：2015年7月2日

中国民航航空电信网技术应用政策

目 录

1	背景	4
1.1	航空电信网的作用	4
1.2	技术简介	4
1.3	国际民航组织亚太地区航空电信网实施策略	5
2	目的和依据	6
2.1	制定的目的	6
2.2	制定的依据	6
3	发展需求	6
3.1	国内现状	6
3.2	国外现状	7
3.3	面临挑战	7
3.4	未来需求	8
4	目标	8
5	运输航空电信网技术应用政策	9
5.1	总体原则	9
5.2	总体规划	9
5.3	具体策略	10
5.3.1	近期（2016年-2020年）	10
5.3.2	中期（2021年-2025年）	12
5.3.3	远期（2026年-2030年）	14
6	通用航空电信网技术应用政策	15
6.1	总体原则	15
6.2	总体规划	15
7	实施要求	16
7.1	法规和标准	16
7.2	设施设备要求	16
7.2.1	地空数字网络设施设备	17
7.2.2	地面网络设施设备	17
7.3	新技术的运行试验与验证	19
7.4	人员培训	19
7.5	交流与合作	19
8	修订	20
9	附件	21

附件 1: 术语	21
附件 2: 国际民航组织亚太地区航空电信网实施策略	24
附件 3: 国外现状	29
附件 4 国内 ATN 实施规划.....	39
附件 5: ATN 基线简介.....	46
附件 6: 参考资料	48

中国民航航空电信网技术应用政策

1 背景

1.1 航空电信网的作用

民航通信系统包括地空通信和地面通信两部分，为空中交通管理运行单位和空域用户提供信息交换服务，是进行空中交通管理的基础。随着数字通信和网络技术的发展，集成化的数字网络成为民航通信系统的发展方向。

航空电信网是国际民航组织规划与推动的新一代全球航空业的专用互联网络。它利用网络互联技术，整合多种地空数据链和地面通信系统，提供地空一体化的、可靠的端到端数字通信服务。在国际民航组织的“航空系统组块升级（ASBU）”计划中，航空电信网是其通信技术路线图的重要组成部分，是实施各项运行改进所依托的通信基础设施。

1.2 技术简介

航空电信网具有整合多种通信技术和网络系统的能力，其核心技术是异构网络互联技术。目前有两类网络互联协议应用于航空电信网：

（一）ATN/OSI 网络互联协议：国际民航组织根据国际标准化组织（ISO）开放系统互联（OSI）标准，制定了第一代航空电信网技术规范（Doc9705）：具有以下特点：

优点：

- 开放的标准化网络互联协议，确保来自不同厂商、不同型号的设备之间的互联互通；
- 协议体系完整、成熟，内置安全性强；
- 技术成熟，相关机载设备已经通过美国和欧洲的适航认证。

缺点：

- 协议复杂度高，实现和使用复杂，通信带宽开销较大；
- 协议应用领域较窄，工业界支持较弱。

（二）ATN/IPS 网络互联协议：随着 IP 网络技术的成熟和广泛应用，国际民航组织根据互联网工程任务组（IETF）的相关技术规范，制定了基于 TCP/IP 协议的航空电信网技术规范（Doc9880），具有以下特点：

优点：

- 基于开放的标准化网络互联协议 TCP/IP，技术和设备成熟、应用范围广，得到工业界的广泛支持，是当今最主要的网络互联协议；
- 协议设计简洁，效率较高。

缺点：

- 协议自身安全性较弱，需要通过补充的安全机制满足保密级别较高的信息传输的要求。

1.3 国际民航组织亚太地区航空电信网实施策略

ICAO 对亚太地区各缔约国航空电信网的实施制定了策略（详见附件 2）。

2 目的和依据

2.1 制定的目的

为了指导航空电信网技术的应用与推广，满足运输航空和通用航空发展对通信的需求，制定该政策。内容包括：

- 规划航空电信网技术研究与应用；
- 规划航空电信网设施的建设、运行和管理；
- 推进航空电信网领域新技术的系统性试验和应用。

2.2 制定的依据

技术政策的制定依据下列文件：

- 国际民航组织相关技术标准和指南；
- 中国民用航空相关发展规划和技术标准。

在制定的过程中，参考了美国、欧洲的航空通信系统发展规划和相关技术标准（详见附件 6）。

3 发展需求

3.1 国内现状

我国航空运输市场迅猛发展，航空运输量的快速增长对民航通信系统提出更高的要求。高密度交通流量带来的通信业务量的增长，以及不断改进的空管运行方式对通信系统的新需求，都对现有的航空通信系统提出更高的要求。

目前，中国民航地空通信系统主要使用甚高频（VHF）模拟话音通信，高频（HF）话音通信用于应急备份。地空数据链应用逐步推

广，在除西部地区之外的大范围内使用了基于ACARS的VHF数据链，在主要机场部署了12套甚高频数据链（VDL）模式2地面站。

中国民航地面通信系统主要基于异步传输模式（ATM）和帧中继网络，部分地区使用卫星通信（VSAT）网络。航空固定电信网（AFTN）作为传输航班、气象、航行情报信息的主要系统，覆盖境内所有民用和军民合用机场。与国外飞行情报区的信息交换主要由AFTN和直接电话线路完成。基于航空电信网的新一代ATN/AMHS系统作为国际通信接口，已经部署并投入运行。

3.2 国外现状

航空电信网是国际民航组织规划的新航行系统的重要组成部分，相关的运行概念、技术规范、实施指导性材料已经正式发布。航空电信网及相关的数字通信技术已经在全球得到应用。

在地空通信方面，欧洲和美国进行了一系列研究、测试和试运行工作。目前，基于VDL模式2和ATN/OSI技术的新一代地空数据通信网络已经在欧洲核心地区运行。

地面通信网络方面，美国、欧洲、亚太地区、南美地区的基于ATN/IPS或ATN/OSI技术的航空电信网已经建成并逐步投入使用（详细内容详见附件3）。

3.3 面临挑战

根据我国民用航空发展的现状，结合传统通信技术应用情况，以及航空电信网技术试验与验证的情况，在未来一定时期内，中国民航将面临以下挑战：

- 如何科学建设通信基础设施，保证民用航空安全高效运行；
- 如何协调将传统的通信技术向新的航空电信网平稳过渡，从而满足民用航空通信需求；
- 如何有效管理和运行地空、地面通信一体化的航空电信网。

3.4 未来需求

中国民用航空运输发展迅速，预测到 2020 年，年航班飞行总量将超过 400 万架次，空中交通的活动总量将超过 900 万架次，比 2012 年飞行总量增长 40%。随着民航飞行量的增长，近年来各种机载、地面自动化处理系统的能力也在不断地提高，这就要求作为底层技术支撑的航空电信网，在有限的无线电频率资源范围内，全面提升其通信能力。

为了满足民航对数据通信能力不断增长的要求，地空通信的数字化进程将持续进行推进，数据通信在地空通信中的比重将不断增长，数据通信也将逐渐覆盖到飞行的全过程，从而缓解机载系统和地面自动化系统之间的信息交换瓶颈。

随着全系统信息管理（SWIM）概念的发展，各种民航业务自动化系统之间的信息传输量将快速增长，信息类型更加丰富，对信息传输质量的要求也将不断提高。可靠、安全、高速的地面通信骨干网络将成为民航空管系统的重要基础设施，以支持 SWIM 信息共享概念。

4 目标

中国民用航空电信网建设与应用的目标是全面提升民航通信能力，适应未来民航通信需求，保障民航的安全运行和快速发展，具体

包括：

- 推进地空数据链技术的应用，提升地空通信效率；
- 提升地面数据通信网络的传输能力；
- 通过网络互联技术，将地空和地面网络集成为一体化的专用数字通信网络；
- 提高航空电信网新技术应用水平，为民航的可持续发展服务。

5 运输航空电信网技术应用政策

5.1 总体原则

结合我国国情和运输航空发展需求，运输航空的航空电信网技术应用的总体原则是：

- 确保飞行安全的原则；
- 现有技术向新技术平稳过渡、稳步推进的原则；
- 安全与效益相结合的原则；
- 与国际接轨的原则。

5.2 总体规划

基于中国民航运行需求和国际民航组织航空系统组块升级（ASBU）中的通信技术路线图发展规划，以 VDL 模式 2 为主的地空数据链技术、以 IP 为主的网络技术是发展的重点，未来不排除使用新出现的通信网络技术。中国民航航空电信网技术应用分近期（2016-2020 年）、中期（2021-2025 年）和远期（2026-2030 年）三个阶段，总体规划为：

- 地空数据通信网：

近期和中期，部署符合国际民航组织要求的 VDL 模式 2 数据链和 ATN/OSI 地空数据通信网络，实施基于数据链的空管通信业务和航空公司运行控制通信业务。远期，在技术成熟的条件下，部署新一代航空宽带移动通信网络。

- 地面数据通信网：

近期，在完成国际网络出口 ATN/AMHS 系统部署的基础上，在国内 AFTN 网骨干节点部署基于 ATN/IPS 技术标准的 AMHS 系统，完成 AFTN 骨干网向 AMHS 系统的过渡。中期完成现有 AFTN 网络向 AMHS 的全面过渡。近期和中期，采用 IP 技术作为地面网络的核心交换技术，依据国际民航组织 ATN/IPS 技术标准实施国内地面通信网络，实施支持 ATN/OSI 和 ATN/IPS 双协议的国际网关。

上述新的通信网络技术应用需经过运行试验与验证，在满足民航通信需求的条件下，有计划地部署和应用。

5.3 具体策略

根据 5.2 节所述总体规划，结合国际民航组织亚太地区航空电信网实施策略，制定具体应用策略如下：

5.3.1 近期（2016 年-2020 年）

（一）地空数据通信网

业务：

实施基于 ACARS 甚高频数据链及基于数据链的终端数字通播服务（D-ATIS），基于数据链的起飞前放行（PDC/DCL）和航路气象服务（D-VOLMET）等应用。

测试与评估 ATN 基线 1 中相关服务和应用系统，主要服务包括：

数据链初始能力 (DLIC), 管制通信管理 (ACM), 管制指令 (ACL), 数字放行 (DCL), 管制话筒检查 (AMC); 主要应用包括通信环境管理 (CM), 管制员飞行员数据链通信 (CPDLC)。(参见附件 5)

支持 ASBU 组块 0 阶段的模块有 B0-OPFL, B0-TBO, B0-FRTO; 支持组块 1 阶段前期的模块有 B1-TBO, B1-ASEP, B1-FRTO, B1-AMET, B1-RSEQ 和 B1-FICE。

技术:

测试与评估支持 ACARS 向 ATN VDL 模式 2 过渡的 AOA (ACARS Over AVLC) 技术, 以及支持 ACARS 和 VDL 模式 2 双网络的地面站。升级地面站和相关应用系统支持 VDL 模式 2 数据链。

研究高频数据链技术应用于洋区和偏远地区的可行性。研究基于卫星的数据链技术应用于洋区和偏远地区(除极地地区外)的可行性。

根据运行需求, 适时开展航空机场场面移动通信系统 (AeroMACS) 运行试验与验证, 研究该通信系统对于民航现有业务系统的支持能力, 以及该系统对包括电子飞行包、机场延伸放行等新应用的支持能力。

(二) 地面数据通信网

业务:

支持现有的航空安全保障业务, 包括雷达、甚高频、飞行计划等涉及飞行安全的相关业务, 以及气象、航行情报等保障业务。继续实施 AMHS 系统代替现有的 AFTN 系统, 为飞行计划和动态、气象信息、航行通告等信息提供更可靠、数据类型更丰富的传输能力。

支持 ASBU 组块 0 阶段的模块有 B0-FICE; 支持组块 1 阶段前期的模块有 B1-FICE, B1-DATM, B1-AMET 和 B1-SWIM。

技术：

实施覆盖全民航的高速数据通信基础网络，具备同时承载 IP 业务和传统业务的能力。部署符合国际民航组织 ATN/IPS 标准的网络设备，为 AMHS 等 ATN 地面应用提供网络服务。卫星通信网络作为备用通信系统。

亚太地区“通用区域虚拟专网”（Common Regional VPN, 简称 CRV）投入运行后，逐步将国际出口 AMHS 业务由原来的“点对点”链路过渡到 CRV 网络上。

实施国内 AFTN 骨干网向 AMHS 骨干网络的过渡。将原有 AFTN 骨干网通信业务转移到符合 ICAO 要求的 ATN/IPS 地面数据通信网络和 AMHS 应用中。

研究航空电信网地面网络支持 IP 协议第六版（IPv6）的可行性，进行试验与运行评估。

研究航空电信网地面网络支持全系统信息管理（SWIM）的技术方案。

5.3.2 中期（2021 年-2025 年）

（一）地空数据通信网

业务：

实施 ATN 基线 1 服务和应用。

研究 ATN 基线 2 地空服务和应用的可行性，开展测试评估工作。ATN 基线 2 服务包括支持 4D 航迹的 4DTRAD、支持场面运行的 D-TAXI、支持间隔管理的 ITP 和 FIM、支持飞行信息服务的终端区信息服务 D-OTIS、跑道视程 D-RVR、危险天气 D-HZWX、数据格式的气象观测实时信息和数据及图形格式的重要天气信息服务；增强的

服务包括管制通信管理 (ACM), 管制指令 (ACL), 数字放行 (DCL), 管制话筒检查 (AMC)、数字放行 (DCL)、指令请求与发布 CRD、信息交换与报告 IER、洋区指令 OCL、位置报告 PR。主要应用包括主要应用包括通信环境管理 (CM), 管制员飞行员数据链通信 (CPDLC)、合约式自动相关监视 ADS-C。(参见附件 5)

支持 ASBU 组块 1 阶段的模块有 B1-TBO, B1-ASEP, B1-FRTO, B1-AMET, B1-RSEQ 和 B1-FICE; 支持组块 2 前期的模块有 B2-SURF, B2-ASEP, B2-CDO, B2-FICE 和 B2-SWIM。

技术:

部署 VDL 模式 2 地面站, 由 ACARS 向 VDL 模式 2 网络的过渡, 实施符合 ICAO 要求的 ATN 地空网络。推动机载数据链设备的升级, 支持 ATN/OSI 地空网络。

根据对高频数据链和卫星数据链技术的研究评估结果, 在条件许可的情况下启动洋区和偏远地区数据链地面基础设施的实施。

根据运行需求和技术条件, 适时开展航空机场场面移动通信系统 (AeroMACS) 的实施, 建立核心管理系统, 实现航空新业务在该系统上的运行。

研究航路空地宽带数据通信技术 (LDACS) 应用。

(二) 地面数据通信网

业务:

在支持传统空管业务通信的基础上, 支持新出现的应用和早期的 SWIM 应用, 包括基于航空情报信息交换模型 (AIXM) 的航空信息管理, 基于气象交换信息模型 (WXXM) 的增强气象信息服务和初期的基于航班对象信息服务。

支持 ASBU 组块 1 阶段的模块有 B1-FICE, B1-DATM, B1-SWIM, B1-AMET; 支持组块 2 前期的模块有 B2-FICE。

技术:

实施 AFTN 向 AMHS 系统的全面过渡。将原有基于 AFTN 的地面通信业务转移到符合 ICAO 要求的 ATN/IPS 地面数据通信网络和 AMHS 应用中。建成集中式的航空电信网地面网络及 AMHS 应用的网络管理和安全管理系统。

根据运行需求, 规划航空电信网地面网络向 IPv6 过渡方案, 研究通过 ATN/IPS 网络传输数字化语音的可行性。

5.3.3 远期 (2026 年-2030 年)

(一) 地空数据通信网

业务:

全面实施支持 ATN 网络的地面基础设施和机载设备, 将数据链应用过渡到 ATN 地空网络, 逐步推进基于 ATN 基线 2 服务和应用。

支持 ASBU 组块 2 阶段的模块有 B2-SURF, B2-ASEP, B2-CDO, B2-FICE 和 B2-SWIM; 支持组块 3 前期的模块有 B3-FICE, B3-AMET, B3-TBO 和 B3-NOPS。

技术:

根据运行需求, 适时实施洋区和偏远地区数据链地面基础设施; 实施 AeroMACS 系统, 完成机场区域 AeroMACS 系统的应用。

研究基于 ATN/IPS 的地空网络和新数据链技术, 开展测试评估工作。持续开展航路空地宽带数据通信技术 (LDACS) 应用的研究, 依据 ICAO 的建议适时开展相关系统的验证和系统建设。

(二) 地面数据通信网

业务：

具备全面支持全系统信息管理（SWIM）各种应用的能力。

支持数据化语音传输。

支持 ASBU 组块 2 阶段的模块 B2-FICE；支持组块 3 前期的模块有 B3-TBO，B3-FICE 和 B3-AMET。

技术：

根据运行需求，规划并逐步实施通过航空电信网地面 ATN/IPS 网络传输数字化语音。

6 通用航空电信网技术应用政策

6.1 总体原则

结合我国国情和通用航空发展需求，通用航空的航空电信网技术应用的总体原则是：

- 统一规划和应用航空电信网技术的原则；
- 安全与效益相结合的原则；
- 稳步推进的原则；
- 新技术先试验再推广的原则。

6.2 总体规划

基于中国民航通用航空运行需求和航空电信网技术发展现状，地空通信仍将以话音通信为主，卫星数据链作为地空数据通信手段，AFTN、地面线路、VSAT 和基于 IP 的地面通信网络可作为中国民航通用航空的地面数字通信网络。不排除使用其他的地空数字网络通信技术，在进行充分运行试验与验证基础上应用。

地面网络通信方面，根据运行需求和空域政策，在指定的低空空域，有计划部署地面线路或 VSAT 地面站，建设和部署 AFTN 接入系统，实现地面数据交换能力，满足部分农业航空、工业航空、航空护林和教学训练对地面通信覆盖的需求，为安全运行提供通信支持。随着数据通信网络覆盖范围的扩展，逐步部署符合国际民航组织 ATN/IPS 技术标准的路由设备，在有条件的地区实现航空电信网地面网络覆盖，提高地面数字通信能力。

地空数据通信方面，对于加入航路航线运行的通用航空器，按运输航空要求装备必要的机载数据链设备，具备地空数据通信能力。对于执行公务、通勤、钻井、巡线、护林飞行的通用航空器，应装备必要的机载数据链设备，具备地空数据通信能力。

在低空空域中的管制空域，研究使用基于卫星的数字通信技术作为管制通信手段的可行性，开展相关提高地空通信能力的实验与评估，并根据结果规划后续工作；对于监视空域和报告空域，研究通过卫星数据链提供信息服务的可行性。

7 实施要求

7.1 法规和标准

中国民航将结合空中交通服务的需求和运行特点，制订和完善航空电信网及相关通信技术的法规、标准、规范和运行程序。

7.2 设施设备要求

航空电信网设施设备包括地空数字网络设施设备、地面网络设施设备。

7.2.1 地空数字网络设施设备

航空电信网地空数字网络设施设备包括机载数据链设备和地空数据链地面站设施设备。

7.2.1.1 机载数据链设备

为满足本政策推广应用的需求，航空器制造企业、机载设备供应商、运输航空企业、通用航空企业等单位应按照本政策的部署，适时取得适航批准和运行批准。

为满足由 ACARS 数据链向航空电信网 ATN 数据链过渡的要求，2023 年前，在航路航线运营的航空器，应具备 VDL 模式 2 通信功能。

7.2.1.2 地空数据链地面站

安装 VDL 模式 2 地面站设备，或对相关的地面站进行升级支持 VDL 模式 2。

安装符合 ICAO 要求的 ATN 路由器。

升级 ATC 自动化系统支持 ATN 网络接口。

7.2.2 地面网络设施设备

航空电信网地面网络设施设备包括数据通信网基础设施、航空电信网路由设备和航空电信网应用系统。

7.2.2.1 数据通信网络

航空电信网地面网络建立在数据通信网络基础上，利用数据通信网络的传输介质和核心交换设备，是数据通信网络的主要的业务子网

之一。

数据通信网络具备承载 IP 业务的能力，采用 MPLS VPN 技术，支持将不同的 IP 业务划分为不同的业务子网，各业务子网之间逻辑上相对独立，可实现独立管理。

卫星通信网络作为备用网络。

7.2.2.2 航空电信网路由设备

航空电信网路由设备是航空电信网的核心，提供网络互联、数据传输和动态路由服务，满足 ICAO 制定的 ATN/IPS 技术标准。

在远期，航空电信网路由设备需要具备支持 IPv6 的能力。

7.2.2.3 航空电信网应用系统

国际民航组织定义的 AMHS 应用基于航空电信网，用来代替现有的 AFTN 系统。AMHS 遵循 ISO/IEC10021 标准和 CCITT/ITU-T X.400 建议，提供端到端的、可靠的信息交换服务。负责国际信息交换的 AMHS 系统需要具备支持 ATN/OSI 协议和 ATN/IPS 协议的能力，用于国内信息交换的 AMHS 系统仅需支持 ATN/IPS 协议。

为保证 AFTN 到 AMHS 的平稳过渡，需要实施 AFTN/AMHS 网关应用系统，在过渡期间提供 AFTN 信息与 AMHS 信息双向转换服务。

7.2.2.4 集中网络管理系统

集中网络管理系统提供面向航空电信网地面网络和 AMHS 应用的配置管理、故障管理、安全管理、通信量管理等服务。

集中网络管理系统采用分步实施的方式。在近期初步建成离线管理中心，提供离线的配置管理功能，对路由、地址等信息进行统一管理；在此基础上，逐步建成提供在线的配置管理、故障管理、安全管理、通信量管理等功能的完整系统。

7.3 新技术的运行试验与验证

鼓励航空电信网技术的研究和试验，推进航空电信网实验平台和配套规范、技术标准体系建设。

在航空电信网技术满足所需性能要求后，根据运行需求稳步推进其应用。

加强对航空电信网设施设备的审定制度建设。

鼓励应用航空电信网技术的国产设施设备的研发与应用。

7.4 人员培训

在航空电信网设备（系统）投入运行前，必须对空中交通管制员、通信业务保障人员和其他参与人员进行针对性的系统培训，以保证航空电信网设备（系统）安全、可靠、高效运行。

7.5 交流与合作

加强与国内外研究机构和工业界的合作。

作为世界民航业的重要组成部分，中国民航将不断深化国际间在航空电信网应用领域的交流与合作，及时了解、跟踪国际通信技术发展趋势，建立法规、技术、试验、验证和运行的完善国际交流机制。

在吸收和转化已有成熟技术的基础上，鼓励创新，提高中国在航

空电信网技术应用领域对国际航空的贡献率。

加强与周边国家和地区航空电信网资源共享的交流与合作。

8 修订

本政策是根据国际民航组织的建议措施和地区发展规划，结合中国民航的现状和发展需要而制定的。鉴于政策制定所依据的环境可能发生变化，这些变化包括国际民航组织的建议措施和地区发展规划出现大的调整、中国民航的应用需求发生变化、地面通信技术本身出现大的调整或出现新的通信技术等。当出现上述变化时，将依据这些变化及时修订本政策。

9 附件

附件 1: 术语

4DTRAD 4D Trajectory Data Link, 四维航迹数据链

ACARS Aircraft Communication Addressing and Reporting System, 飞机通信寻址与报告系统

ACM ATC Communication Management, 管制通信管理

ACL ATC Clearance, 管制指令

ADS-C Automatic Dependent Surveillance-Contract, 合约式自动相关监视

AeroMACS Aeronautical Mobile Airport Communication System, 航空机场场面移动通信系统

AFTN Aeronautical Fixed Telecommunication Network, 航空固定电信网

AMC ATC Microphone Check, 管制话筒检查

AMHS ATS Message Handling System, 空中交通服务信息处理系统

AMSS Aeronautical Mobile Satellite Service, 航空移动卫星业务

AOA ACARS Over AVLC, 基于AVLC的ACARS

ATM Air Traffic Management, 空中交通管理

ATN Aeronautical Telecommunication Network, 航空电信网

ATS Air Traffic Service, 空中交通服务

AVLC Aviation VHF Link Control, 航空甚高频链路控制

CDM Collaborative Decision Making, 协同决策

CPDLC Controller Pilot Data Link Communication, 管制员飞行员数据链通信

CRD Clearance Request and Delivery, 指令请求和发布

D-ATIS Digital Automatic Terminal Information Service, 终端数字通播服务

D-HZWX Datalink Hazardous Weather, 数据链危险天气

D-OTIS Datalink Operational Terminal Information Service, 数字终端区运行信息服务

D-RVR Datalink Runway Visual Range, 数据链跑道视程

D-TAXI Data Link Taxi, 数据链滑行

DCL Departure Clearance, 数字放行

DLIC Data Link Initiation Capability, 数据链初始能力

D-VOLMET Digital Meteorological information for aircraft in Flight
数据链航路气象服务

FIM Flight Interval Management, 飞行间隔管理

IER Information Exchange and Report, 信息交换和报告

IETF Internet Engineering Task Force, 互联网工程任务组

IP Internet Protocol, 互联网络协议

IPS Internet Protocol Suite, 互联网络协议系列

IPv4 IP version 4, 互联网络协议第4版

IPv6 IP version 6, 互联网络协议第6版

ISO International Organization for Standardization, 国际标准化组织

ITU International Telecommunication Union, 国际电信联盟

LDACS L-band Digital Aeronautical Communications System, L波段

数字航空通信系统

MPLS Multi-Protocol Label Switching, 多协议标记交换

MTA Message Transfer Agent, 信息传输代理

MTCU Message Transfer and Control Unit, 消息传输与转换控制单元

MTS Message Transfer System, 消息传输服务

OSI Open System Interconnect, 开放系统互联

OCL Oceanic Clearance, 洋区放行

PDC/DCL Pre-Departure Clearance/Departure Clearance, 基于数据链的起飞前放行

PR Position Report, 位置报告

RCP Required Communication Performance, 所需通信性能

SWIM System-Wide Information Management, 全系统信息管理

TDM Time-Division Multiplexing, 时分复用模式

VDL VHF Data Link, 甚高频数据链

VPN Virtual Private Network, 虚拟专用网

VSAT Very Small Aperture Terminal, 甚小口径终端

附件 2：国际民航组织亚太地区航空电信网实施策略

2010年9月

国际民航组织亚太地区办事处

考虑到：

1) 为支持空中交通管理概念，数据通信需要不断增长，进而产生的对健壮的地面ATN网络的需求；

2) 基于OSI协议（ATN/OSI）和IP协议族（ATN/IPS）的国际民航组织标准与建议措施（SARPs）及技术手册已经就绪，相关的地面通信设备也已经就绪；

3) 帮助国家协同开展工作、保证区域内系统互操作性的 AMHS 过渡与实施指导材料已经就绪；

4) 支持当前各国使用AFTN终端与其他国家通信的需要，以及用空管信息代理（UA）替代这些终端的需要；

5) 亚太地区骨干网国家已经实施、或正在采购实施基于ATN/OSI的AMHS。

亚太地区ATN基础设施和相关应用实施战略如下：

a) 战略性实施由ATN/OSI路由器和AMHS信息传输系统(MTS)组成的骨干网络，为初步支持地面应用和计划中的ATN/OSI地空应用提供可靠的基础设施。

b) 战略性实施基于ATN/IPS的骨干网络作为专用网络支持数据通信，该网络由专用的点到点线路构成，不与公用互联网连接。

ATN/OSI路由器的互联由X.25子网逐步过渡到该IP子网上。

c) 允许非骨干网国家、其他区域连接到亚太地区的国家，经过双边协商，使用基于ATN/OSI或ATN/IPS协议的信息传输代理(MTA)连接到亚太地区骨干网国家。

d) 允许与其他国家仅有有限航空固定服务(AFS)连接和通信的国家，根据双边协议，仅运行UA终端并使用其他国家的MTA。这样的UA与MTA的连接可以使用具备适当的安全和访问控制机制的公用互联网络。

e) 按设施与服务实施文件(FACILITIES AND SERVICES IMPLEMENTATION DOCUMENT, FASID)规定的时间表完成AFTN向AMHS过渡。

f) ATN/IPS骨干网建立后，逐步使用ICAO Doc9880 3.2.2.2.3节定义的基于ATN/IPS运行AMHS MTA，淘汰ATN/OSI通信服务。

为了达成以上战略目标，亚太地区国家需要：

g) 国家需要按Annex 10 SARPs和APANPIRG批准的ICAO手册、计划、政策、AMHS过渡与实施指导材料实施。

h) 骨干网国家需要实施支持ATN/OSI和ICAO Doc 9880 3.2.2.2节规定的ATN/IPS的AMHS MTA。非骨干网国家可以实施MTA支持其中之一或全部网络服务。

i) 骨干网国家需要实施支持X.25子网的ATN/OSI路由器，并可在之后过渡到IP子网与其他骨干网国家和非骨干网国家连接。

j) 国家需要广泛合作，相互支持，尽快实施ATN和AMHS，并确保系统的互操作性。

k) 国家需要组织人员培训，提供必要的管理能力和运行ATN地面基础设施和应用。

(原文)

**STRATEGY FOR IMPLEMENTATION OF THE
AERONAUTICAL TELECOMMUNICATION NETWORK (ATN)
IN THE ASIA/PACIFIC REGION**

September 2010

**INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION ASIA AND
PACIFIC OFFICE**

Considering that:

- 1) the requirement for a robust ground-to-ground Aeronautical Telecommunication Network (ATN) to meet the growing need for digital data communication to support the Air Traffic Management Concept;
- 2) the availability of ICAO SARPs and technical manuals for the ATN based on the OSI protocols (ATN/OSI) and the Internet Protocol Suite (ATN/IPS), and the availability of equipment and readiness of vendors to support both ATN/OSI and ATN/IPS ground-to-ground communications;
- 3) the availability of AMHS Transition and Implementation guidance materials required to assist States to ensure harmonization of procedures and protocols and thereby assure interoperability within the region;
- 4) the need to support States currently using AFTN terminals for communication

with other States, and the need to replace these aging terminals with ATS Message User Agents (UA) ; and

5) the backbone States in the Asia/Pacific region have already implemented, or are in the process of procuring and implementing, AMHS based ATN/OSI.

THE GENERAL STRATEGY FOR THE IMPLEMENTATION OF THE ATN INFRASTRUCTURE AND ASSOCIATED ATN APPLICATIONS IN THE ASIA/PACIFIC REGION IS AS FOLLOWS:

a) strategically deploy a backbone network of ATN/OSI routers and AMHS Message Transfer System (MTS) to provide a reliable infrastructure to initially support ground-to-ground applications and the planned ATN/OSI air-ground applications.

b) strategically deploy an ATN/IPS backbone network as a private network which comprises dedicated point-to-point circuits without connection to the Public Internet to support data communication, and migrate ATN/OSI router interconnections from X.25 sub-network to IP sub-network connectivity;

c) permit non-backbone States, and States in other regions with connections to the Asia/Pacific region, to connect their Message Transfer Agents (MTA) to backbone States using either the OSI-based ATN Internet Communications Services (ICS) or the ATN IPS on a bilateral basis;

d) permit States with limited AFS connections or traffic with other States to operate only UA terminals and to use the MTA of another State, subject to bilateral agreement. Such UA to MTA connections may use the Public Internet subject to appropriate security provisions and access control;

e) complete migration from AFTN to AMHS within the time frame specified in the FASID ; and

f) once a robust ATN/IPS backbone network has been established, eventually phase out use of the ATN ICS by AMHS and operate the AMHS MTA network using the ATN/IPS as specified in ICAO Doc 9880 section 3.2.2.2.3.

IN ORDER TO ACHIEVE THE ABOVE STRATEGY THE FOLLOWING IS REQUIRED OF STATES IN THE ASIA/PACIFIC REGION:

g) States shall provide implementation in compliance with Annex 10 SARPs and ICAO Manuals, and with the Plans, Policies and AMHS Transition and Implementation guidance materials adopted by APANPIRG;

h) Backbone States shall implement AMHS MTAs that support both the ATN ICS and ATN/IPS network services as specified in ICAO Doc 9880 section 3.2.2.2.

Non-backbone States may implement MTAs that support either or both network services.

i) Backbone States shall implement ATN/OSI routers with X.25 sub-network capability and later migrate to IP sub-network capability for interconnection with other Backbone States and Non-backbone States.

j) States shall work co-operatively to assist each other on a multinational basis to implement the ATN and AMHS in an expeditious and coordinated manner and to ensure system interoperability; and

k) States shall organize training of personnel to provide necessary capability to maintain and operate the ground-to-ground ATN infrastructure and applications.

附件 3：国外现状

一、规划方面

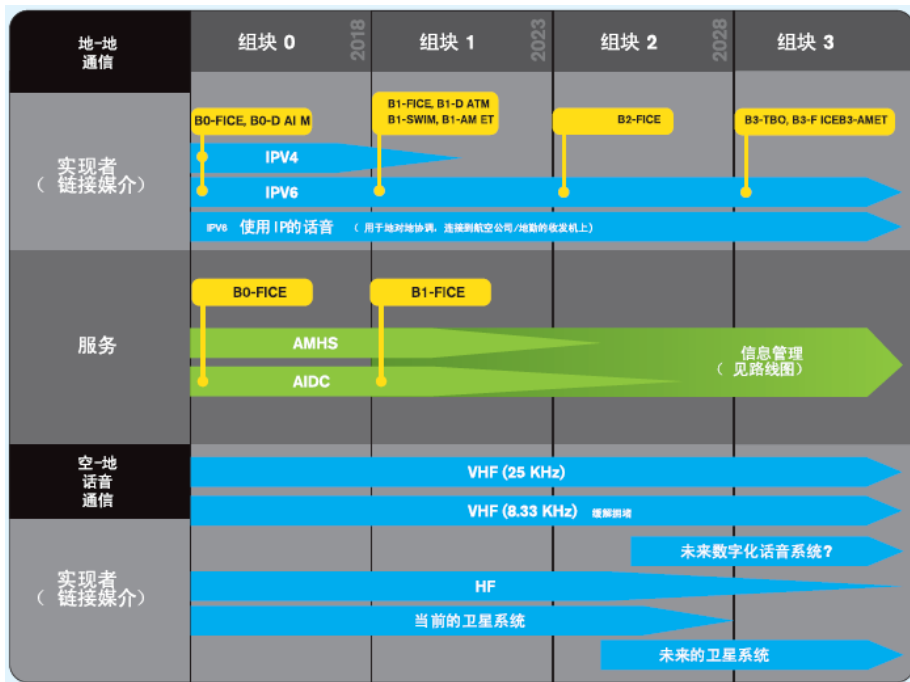
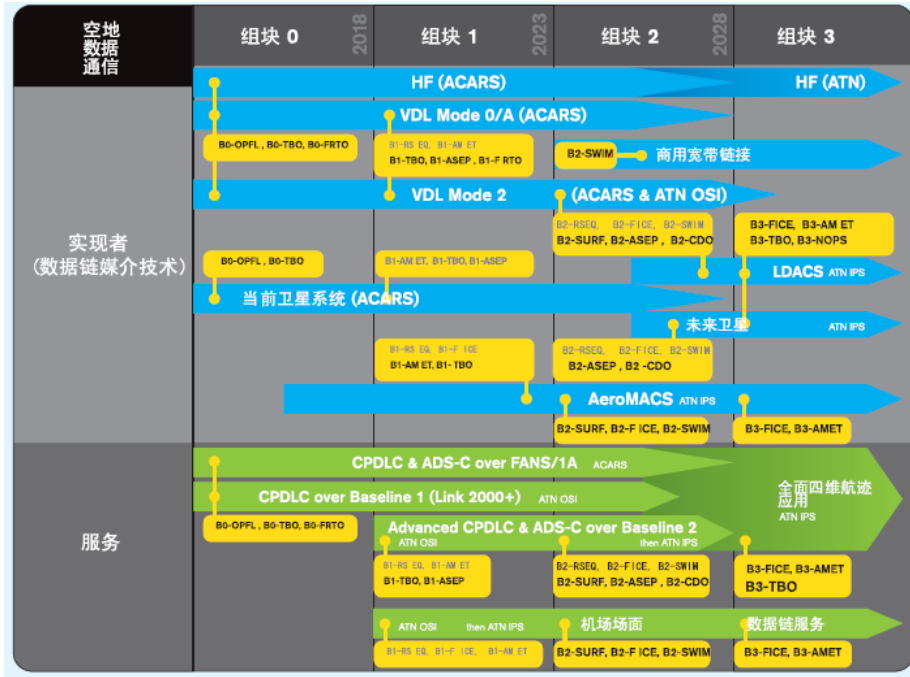
2012 年中旬，国际民航组织公布了第四版《全球空中航行计划》草案，第四版草案最显著的特点，就是纳入酝酿已久的“航空系统组块升级”方案（ASBU）。随后在 2013 年 5 月国际民航组织发布了包含 ASBU 的最新版本的《全球空中航行计划》（第四版）。

《全球空中航行计划》从战略的角度描述实现全球航行协调统一方法的战略性文件，用于确定全球航空近期和中期的活动计划、指导各地区组织和成员国实施航空系统的升级活动。

《全球空中航行计划》中还包括了通信、导航、监视、信息管理和机载技术路线图，指导地区和各国家规划和实施相关的系统。其中，通信技术路线图分为三部分：

- 地空数据通信
- 地面数据通信
- 地空语音通信

在地空数据通信和地面数据通信部分，ATN 及其相关的数据链技术、网络互联技术、服务和应用都是其核心组成部分。如下图所示：



二、技术标准方面

作为全球航空业主要的通信系统之一，ATN 已经纳入国际民航组织附件 10 卷 III 通信系统（第二版，2007 年 7 月）中的第一部分数据通信系统。

经过 ICAO 通信技术专家组（ACP）多年的工作，在原有 ATN 技术标准 Doc 9705 第三版的基础之上，新的技术标准也已经制定完成，主要包括：

- Doc 9896：使用 IPS 标准和协议的 ATN 技术手册
- Doc 9880：使用 ISO/OSI 标准和协议的 ATN 技术手册

美国标准组织 RTCA 和欧洲标准化组织 EUORCAE 通过联合工作，制定了 ATN 地空数据应用系统的安全、性能和互操作性需求，分别发布了相关的标准，主要包括：

- EUORCAE ED-120：大陆空域初始空中交通数据链服务安全和性能需求标准
- EUORCAE ED-110：ATN 基线一互操作性需求标准（INTEROP ATN B1）
- RTCA DO-290：大陆空域空中交通数据链服务安全和性能需求标准
- RTCA DO-280：ATN 基线一互操作性需求标准（INTEROP ATN B1）

目前，RTCA 与 EUORCAE 正在通过联合工作组 SC214/WG78 制定新一代 ATS 数据链服务的安全和性能需求（SPR）和互操作性需求（INTEROP），又称为 ATN 基线 2。

此外，ICAO 各地区也发布了许多区域性的 ATN 测试、实施、运行方面指导材料和支持文件。

三、实施方面

地面网络

欧洲

PENS (Pan-European Network Service) 是一个国际地面通信基础网络, 由 EUROCONTROL 和欧洲空中航行服务提供者 (ANSP) 共同实施, 在欧洲范围内提供基于 IP 的网络服务, 包括语音服务和数据服务, 为当前的 ATM 服务和未来新的 ATM 概念提供通信支持。

PENS 的基础理念是共享信息。所有的 PENS 用户使用统一的基础架构, 获得无缝的、集成的、安全的航空信息服务, 相比原有 X.25 技术和分割的网络, 大大降低了费用。

PENS 是未来欧洲 SESAR 系统协同决策 (CDM) 概念的主要支持之一, 不但支持目前的 ANSP 和 ATM 相关应用, 也是未来全系统信息管理(SWIM)的支撑系统。

PENS 项目于 2009 年 10 月由 EUROCONTROL、部分 ANSP (西班牙 Aena, 丹麦 Naviair 瑞典 LfV) 和 SITA 发起, 2010 年中期开始提供初期服务, 目前用户包括 EUROCONTROL、西班牙 Aena、丹麦 NAVAIR、瑞典 LfV、德国 DFS、英国 NATS、法国 DSNA、瑞士 Skyguide、奥地利 Austrocontrol、意大利 ENAV、葡萄牙 NAV、挪威 Avinor、芬兰 Finavia、匈牙利 Hungarocontrol、斯洛伐克 LPS、克罗地亚 Croatia control 和斯洛文尼亚 Slovenia control。PENS 计划向航空公司、机场、军方和其他 ANSP 开放。

目前, PENS 上提供的虚拟专用网络 (VPN) 包括空中航行服务提供者虚拟专用网络(ANSP VPN)、欧洲航行情报数据库虚拟专用网络(EAD VPN)和流量控制中心虚拟专用网络(CFMU VPN)。考虑到信息安全, 所有的 VPN 相互独立。PENS 节点提供双路由器接口到用户局域网络, 支持 IPv4 和 IPv6 协议。

在 AMHS 实施方面, 欧洲也开展了大量工作。早在 2002 年,

Eurocontrol 和 4 个 ANSP 合作完成了针对 AMHS 实施的研究(SPACE 项目)，2007 年开发了相关的 AMHS 指导手册（ICAO EUR Doc20, Doc21），2009 年 10 月完成了 AMHS 的欧洲技术说明文件 (Community Specification)。近 10 年间，80%的欧洲国内采购了 AMHS 设备并进行了符合性测试和互操作性测试。此外，欧洲还建立了空管报文管理中心（ATS Messaging Management Centre, AMC）对 AMHS 网络进行管理。

美国

联邦电信基础设施（FTI）是构成 NextGen 的基础设施之一，代替 FAA 原有的网络，提供可靠、安全的电信服务。FTI 网络为 NAS 运行提供关键业务语音、数据和视频通信，为各种业务系统，如增强交通管理系统（Enhanced Traffic Management Systems, ETMS），标准终端区自动化更新系统（Standard Terminal Automated Replacement System, STARS），广域增强系统（Wide Area Augmentation System, WAAS）提供通信服务，也为 Email，互联网，工资系统等管理系统提供服务。FTI 提供全局的信息安全保证，符合最新的政府关于信息安全的标准。FTI 覆盖 4500 多个 FAA 和美国国防部（DoD）机构，管理超过 22000 个服务，支持 50000 用户。

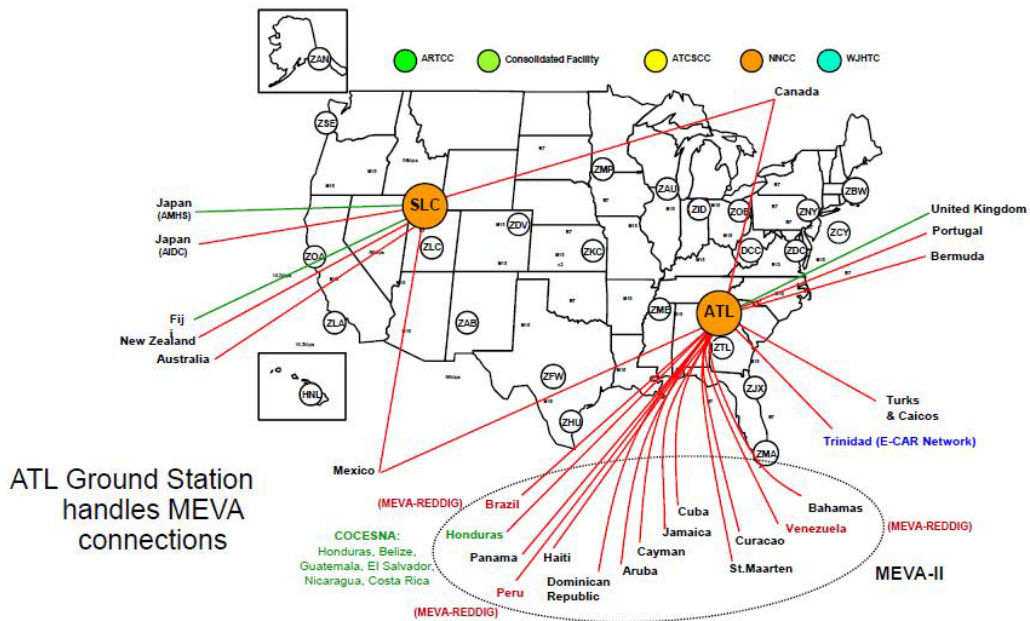
FTI 的系统架构提供：

- 专线、卫星和微波通信技术
- TDM 通信
- IP 通信
- 高可靠性光纤骨干网设计
- 灵活的结构，支持变化的协议、服务类型、接口类型、安全

级别等

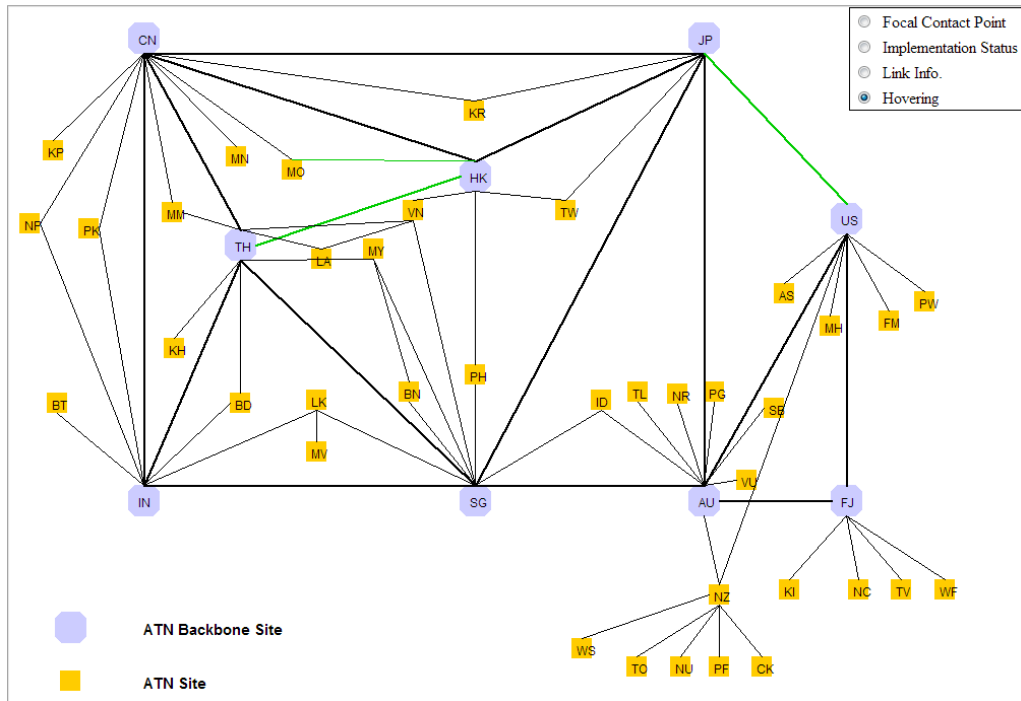
- 支持不同的 QoS 服务

基于 FTI 网络，FAA 在东部的亚特兰大和西部的盐湖城建立两个 ATN 通信中心并能够提供完整的 ATN/AMHS 服务，两个中心分担着与国际上其它国家和地区的 ATN 网络流量和信息处理的工作。两个中心互为备份，如图所示：



亚太地区

亚太地区是实施地面 ATN 网络和 AMHS 较早的地区之一。根据 ICAO 亚太区域的规划，区域的 ATN 网络分为两级：骨干网络和非骨干网络，如图所示：



为保证 ATN 实施工作的顺利进行，国际民航组织 2005 年专门成立了 ATN 实施协调工作组，负责亚太地区 ATN 实施过程中协调各国开展具体工作。经过国际民航组织 ATN 过渡协调工作组（ATNICG）多年的努力，亚太地区 ATN 网络已经全面进入实施阶段。

ICAO 亚太办事处和 ATNICG 工作组制定了大量区域 ATN 和 AMHS 实施相关的指导性材料，包括实施战略、技术手册、实施指南等等。

到目前为止，所有的骨干网国家的 ATN 网络设备和 AMHS 系统已经建设完成，一些非骨干网国家也已经完成相关的建设工作。部分国家（地区）间的 ATN/AMHS 服务开通已经完成，包括美国-日本、香港-澳门、中国-韩国、新加坡-印度等，许多国家之间的互操作性测试正在进行之中。

自 2013 年，ICAO 亚太地区办事处和各成员国开始筹划亚太地区地面通信网络更新改造工作，计划建立一张覆盖亚太地区的航空专

用 IP 网络，为当前各种空中交通管理业务和未来的全系统信息管理（SWIM）提供更加可靠、高效、成本合理的网络通信服务。新的网络被称为“通用区域虚拟专网”（Common Regional VPN，简称 CRV），计划于 2016 年底建成投入使用。CRV 网络服务将由电信网络运营商提供，各国代表组成专门的工作组，通过招标方式选择网络运营商，并协调网络运行管理事宜。CRV 网络计划承载 AFTN、AMHS、AIDC 等数据业务和语音通信业务。

地空网络

欧洲

LINK2000+项目是欧洲单一天空（SES）的重要组成部分。项目在 Europe 范围内使用 ATN 和 VDL 模式 2 技术提供航路 CPDLC 地空数据链服务。CPDLC 服务作为飞行员-管制员之间语音通信的补充，增强 ATM 自动化的能力，同时提高了安全性。

LINK2000+提供以下三种基本服务：

- 管制通信管理（ACM）
- 管制指令（ACL）
- 管制话筒检查（AMC）

LINK2000+项目于 2001 年开始，目前正在全面部署实施阶段。

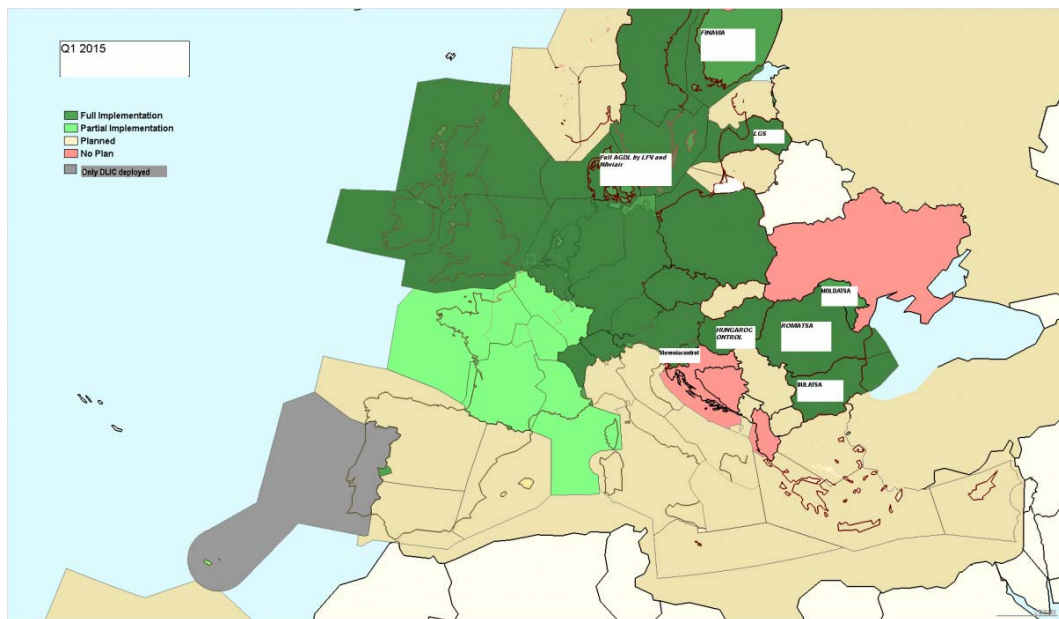
根据欧洲数据链服务实施要求（DLS IR）：

- 所有新交付的运行在 FL285 之上的航空器于 2011 年装配满足要求的设备；
- 欧洲核心区的空管单位（ANSP）于 2013 年初开始提供运行服务；

- 欧洲其他空管单位 (ANSP) 如奥地利 Austrian, 丹麦 Naviair, 瑞典 LFV 等已于 2014-2015 年陆续提供运行服务;

EOUCONTROL 协调各利益相关方, 包括空域使用者、空中航行服务提供者、工业界, 推进项目实施。2003 年, 马斯特里赫特高空管制中心 (MUAC) 成为第一个欧洲区提供 CPDLC 运行服务的管制单位。

目前, 已有 35 家航空公司参与该项目, 390 架航空器安装或加装完成了 ATN 设备, 包括了 A320、Boeing747-400、777 等机型。马斯特里赫特高空管制中心 (MUAC) 和德国、法国、英国、意大利等国家的空管部门都参与到项目中。运行情况如下图所示。



美国

管制员与机组之间的数据通信 (Data Comm) 是提供美国国家空域 (NAS) 效率、能力和安全性的关键因素。数据通信的实施与应用采用循序渐进的方式, 第一阶段是逐步引入数据通信作为目前的模拟话音通信的补充, 最终作为地空通信的主要手段。

美国下一代空中交通系统（NextGen）的运行方式将从工作密集型的战术控制转变到自动化辅助的战略交通管理。这种转变将在 2025 年完成。为了达到这一目标，NextGen 将引入地空航迹自动化能力，这种能力以及其他 NextGen 的组件，都将依靠航空器和空管之间的高效的数据通信。数据通信项目（Data Comm Program）是实施 NextGen 的重要组成部分。通信服务旨在：

- 在管制员、自动化系统和机组间提供双向数据；
- 通过数字化的 ATC 许可、指令，流量管理、机组请求和报告，提高飞行安全；
- 增强 ATC 信息产生和交换的自动化能力。

目前，FAA 的联合资源委员会（JRC）已经批准了 41 个节点数字放行服务（Departure Clearance service）的投资，用于数字放行系统增强、系统功能改造（AFN Logon）等，并将在孟菲斯、纽瓦克、亚特兰大进行运行测试。

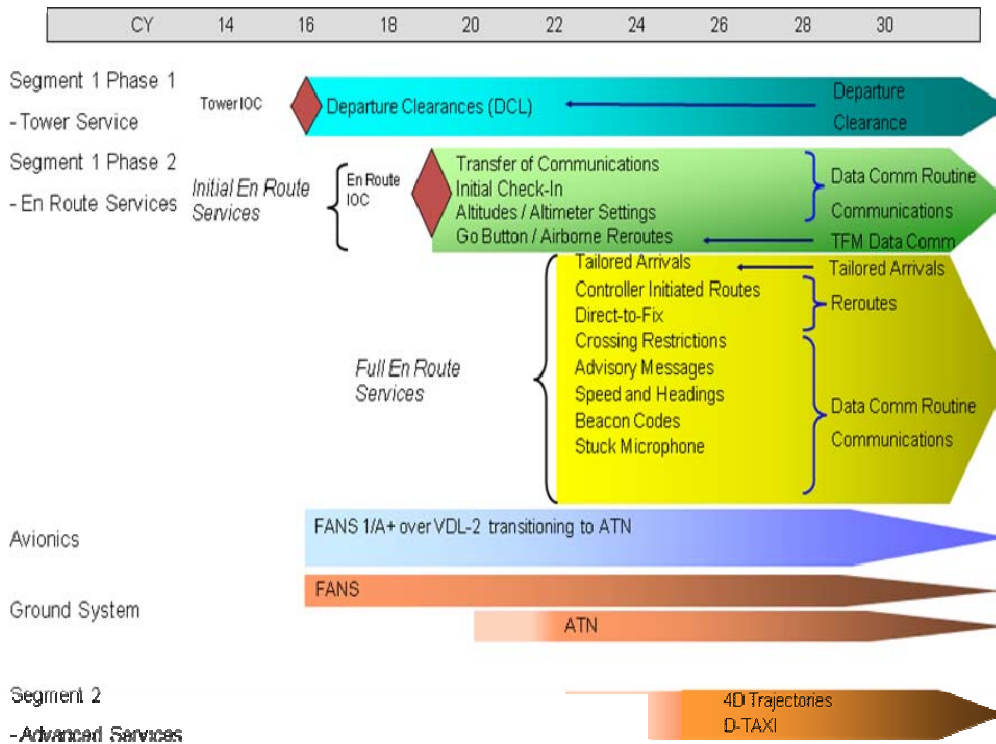
根据 FAA 的生命周期管理过程（FAA Lifecycle Management Process），数据通信服务的实施分为 2 个部分。第一部分的主要里程碑包括：

2016 年：塔台 DCL 服务具备初步运行能力（IOC）

2019 年：航路自动化系统常规通信和流量具备初步运行能力（IOC）

2025 年：ATN 具备初步运行能力

实施计划如下图所示：



附件 4 国内 ATN 实施规划

根据国际民航组织的规划，中国是亚太地区 ATN 网络的重要组成部分，北京是亚太地区 ATN 骨干节点之一，汇集了日本、印度、中国香港、泰国、韩国、俄罗斯、科威特、中国澳门、蒙古、缅甸、尼泊尔、巴基斯坦、朝鲜 13 条国际线路。中国 ATN 网络，特别是北京国际出口部分的设计与实施，关系到亚太地区网络运行效率。

国内 ATN 网络覆盖范围广，影响面大，网络结构设计直接影响到网络运行的稳定性和效率，规划必须考虑到网络流量的增长和各种应用的增加，保证在可预见的未来，网络能够保持稳定、高效的运行。

国内 ATN 网络规划与实施，首先应该建立国内 ATN 基础的框架，包括建立管理域、规划路由域结构、骨干网的结构。其中，骨干网的建设又是尤为关键的，因为它既负责管理所有地-地、地-空路由的信

息，又承载国内 ATN 网络与亚太 ATN 网络连接的职能。它的部署和实施应该分阶段进行。

此外，在制定 ATN 实施计划的过程中，要考虑到新系统引进的不同阶段，可能会带来的管理、人为的因素、设备、运行、费用和技术等各方面的问題。

一、ATN 地面网络实施规划

1. 近期实施规划（2016 年-2020 年）

ATN 地面网络规划与实施工作主要包括：

规划设计

确定 ATN 管理域的划分。管理域代表一组由同一组织管理的路由域（联合）。在这一阶段，建议只建立一个管理域，即中国民航管理域。在以后的阶段，可以视需要考虑建设其他 ATN 服务提供商组成的管理域。

确定国内 ATN 骨干网络结构，划分路由域，分配网络地址。根据国内网络的运行管理体制和网络结构，建议此阶段的 ATN 部署中，分别以北京（民航局）、北京（首都机场）、上海、广州、沈阳、西安、成都、乌鲁木齐为中心，划分成八个路由域，这八个节点也就构成了国内 ATN 骨干网络的主节点。其中，北京（民航局）节点与亚太网络连接。这个骨干网在国内 ATN 实施的初期维护完整的地地路由信息，并与亚太地区的顶层骨干网络相连接，实现与国际间的 ATN 通信。

确定 ATN 网络管理结构。此阶段建议采用集中式网络管理，设立唯一的网络管理中心，对 ATN 全网的地址、路由及运行状态进行管理。

实施建设

扩展现有数据通信网络覆盖范围，提升网络容量，建成覆盖全民航的高速数据通信基础网络，具备同时承载 IP 业务和传统业务的能力。其中，IP 承载网采用 MPLS VPN 技术，支持将不同的 IP 业务划分为不同的业务子网，各业务子网之间逻辑上相对独立，可实现独立管理。甚小孔径天线（VSAT）卫星通信网络作为备用通信系统。

航空电信网地面网络建立在数据通信网络的基础设施上，通过部署支持 ATN/IPS 协议的网络设备，实现符合 ICAO 标准的航空电信地面网络，为 AMHS 等 ATN 地面应用提供网络服务。在这一期间，在 8 个骨干节点部署航空电信网地面骨干网络基础设施，在网络骨干节点安装支持 ATN/IPS 标准的路由设备、AMHS 系统和 AFTN/AMHS 网关系统，骨干网络节点间实现符合 ICAO ATN/IPS 和 AMHS 标准的可靠信息传输。骨干节点与其他 AFTN 中心之间使用 AFTN/AMHS 网关进行透明的信息转换。考虑到原有的与 AFTN 连接的应用系统（如自动化）需要逐步更新，骨干节点的 AMHS 系统仍保留适当数量的 AFTN 接口，使原有应用系统可以通过该接口接入 AMHS，该接口负责进行 AFTN 报文与 AMHS 报文的转换。

亚太地区“通用区域虚拟专网”（Common Regional VPN，简称 CRV）投入运行后，逐步将北京、广州国际出口 ATN/AMHS 业务由原来的“点对点”链路过渡到 CRV 网络上。初步建成集中式的 AFTN 与 AMHS 地址路由管理系统。

研究试验

研究航空电信网地面网络支持 IPv6 的可行性，进行试验与运行评估。

研究航空电信网地面网络支持全系统信息管理（SWIM）的技术方案。

2. 中期实施规划（2021年-2025年）

规划设计

优化全网路由结构，规划全网的网络地址分配。

规划航空电信网地面网络由 IPv4 向 IPv6 过渡。

实施建设

基于数据通信网络的基础，通过部署支持 ATN/IPS 协议的路由设备，扩展航空电信地面网络规模，覆盖所有空管中心（站）和主要的中小机场和通航服务站所在地。

实施所有空管中心（站）AFTN 向基于 ATN/IPS 的 AMHS 系统的全面过渡。将原有基于 AFTN 的将地面通信转移到符合 ICAO 要求的 ATN/IPS 地面数据通信网络和 AMHS 应用中。在主要的中小机场和通航服务站所在地部署 AMHS 用户代理应用（UA）或数据接口，通过 AMHS 信息服务提供飞行计划、气象、航行情报等信息。

建设集中式的航空电信网地面网络及 AMHS 应用的网络管理和安全管理系统。

研究试验

研究通过 ATN/IPS 网络传输数字化语音的可行性。

3. 远期实施规划（2026年-2030年）

升级 ATN 网络，使之具备全面支持全系统信息管理（SWIM）各种应用的能力。

规划并逐步实施通过航空电信网地面 ATN/IPS 网络传输数字化语音。

二、ATN 地空网络实施规划

1. 近期实施规划（2016 年-2020 年）

实施建设

推广使用基于 ACARS 甚高频数据链及基于数据链的终端数字通播服务（D-ATIS），基于数据链的起飞前放行（PDC/DCL）和航路气象服务（D-VOLMET）等应用。

测试、评估支持 ACARS 向 ATN VDL 模式 2 过渡的 AOA(ACARS Over AVLC) 技术，逐步升级现有地面站和相关应用系统支持 VDL 模式 2 数据链。首先可以升级现有的 ACARS 地空数据链网络，提供使用 AOA 协议的 VDL Mode 2 服务，此项能力将得到持续提高并增强数据链通信服务。中心站所增加的设备是操作和监控多个具有 AOA 能力的地面站所需的全套的硬件和软件。对于 RGS 站，可以使用 VDL Mode2 升级套件从 Block 3 型集成 ARINC 地面站（IAGS）升级为具有双语功能的地面站（BIGS）。

研究与试验

测试与评估 ATN 基线 1 中相关服务和应用系统。主要服务包括：数据链初始能力（DLIC），管制通信管理（ACM），管制指令（ACL），数字放行（DCL），管制话筒检查（AMC）；主要应用包括通信环境管理（CM），管制员飞行员数据链通信（CPDLC）。

研究基于高频数据链技术应用于洋区和偏远地区的可行性。研究基于 AMSS 的数据链技术应用于洋区和偏远地区（除极地地区外）的可行性。

依据 ICAO 的相关技术文件，在国内研究和验证下一代空地数据链网络，即航空机场场面移动通信系统（AeroMACS）。在国内机场

建立 AeroMACS 系统，以及 AeroMACS 系统核心管理系统，研究和验证该通信系统对于民航现有业务系统的支持能力，以及该系统对包括电子飞行包、机场延伸放行等新应用的支持能力。

2. 中期实施规划（2021 年-2025 年）

建设实施

向兼容 ATN/OSI 的 VDL 模式 2 网络的过渡工作，将地空数据通信转移到符合 ICAO 要求的 ATN 网络中。推动机载数据链设备的升级，支持 VDL 模式 2 和 ATN/OSI 地空网络。

推动实施 ATN 基线 1 服务和应用。主要服务包括：数据链初始能力（DLIC），管制通信管理（ACM），管制指令（ACL），数字放行（DCL），管制话筒检查（AMC）；主要应用包括通信环境管理（CM），管制员飞行员数据链通信（CPDLC）。

根据对高频数据链和 AMSS 数据链技术的研究评估结果，启动洋区和偏远地区数据链地面基础设施的实施。

逐步扩展 AeroMACS 系统在国内的覆盖范围，完善该网络的核心管理系统的建设；逐步实现 SWIM、CDM、电子飞行包等航空新业务在该系统上的业务运行。

研究试验

研究基于 ATN 的 ATN 基线 2 地空服务和应用的可行性，开展测试评估工作。新的服务包括支持 4D 航迹的 4DTRAD、支持场面运行的 D-TAXI、支持间隔管理的 ITP 和 FIM、支持飞行信息服务的终端区信息服务 D-OTIS、跑道视程 D-RVR、危险天气 D-HZWX；增强的服务包括管制通信管理（ACM），管制指令（ACL），数字放行（DCL），管制话筒检查（AMC）、数字放行（DCL）、指令请

求与发布 CRD、信息交换与报告 IER、洋区指令 OCL、位置报告 PR。主要应用包括主要应用包括通信环境管理（CM），管制员飞行员数据链通信（CPDLC）、合约式自动相关监视 ADS-C。

依据 ICAO 的相关技术文件，研究航路空地宽带数据通信技术（LDACS）。

3. 远期实施规划（2025 年-2030 年）

全面实施支持 ATN 网络的地面基础设施和机载设备，将数据链应用过渡到 ATN 地空网络，逐步推进基于 ATN 基线 2 服务和应用。

实施洋区和偏远地区数据链地面基础设施。

研究基于 ATN/IPS 的地空网络和新数据链技术，开展测试评估工作。

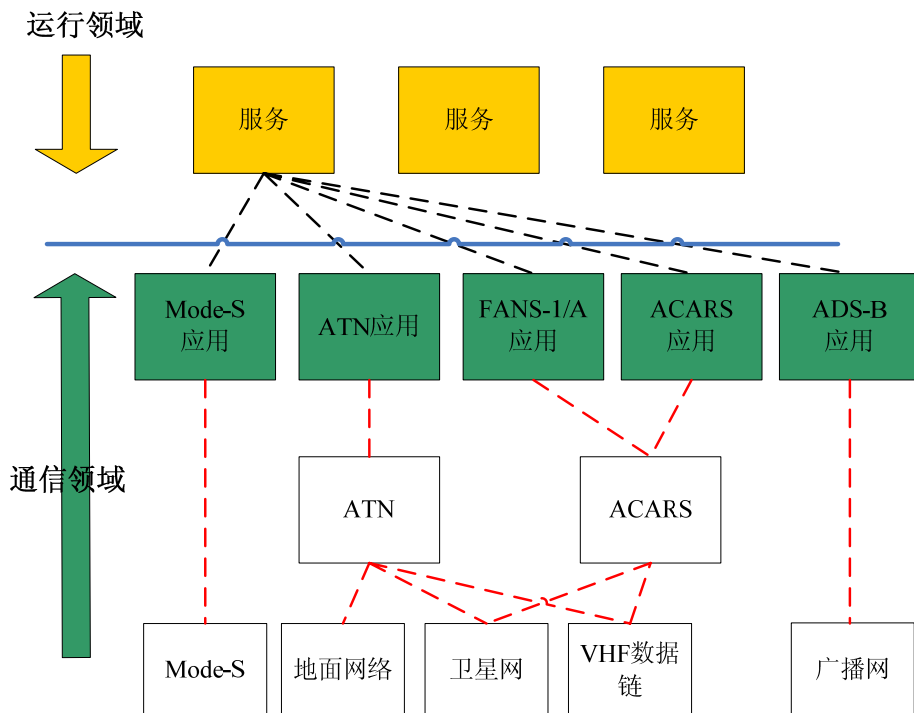
持续完善 AeroMACS 系统的建设，完成机场区域 ACARS 数据链向 AeroMACS 系统的全面过渡。

持续开展航路空地宽带数据通信技术（LDACS）的研究，依据 ICAO 的建议适时开展相关系统的验证和系统建设。

附件 5：ATN 基线简介

ATN 基线一是指符合 EUORCAE 和 RTCA 相关标准（EUORCAE ED-110/RTCA DO-280）的地空数据链系统，包括机载系统、管制单位地面系统和地空数据链通信网络。在 ATN 实施初期，这些系统为空中交通服务提供地空数据链通信支持。

在 ATN 基线一中，分别定义了服务和应用两个概念。服务是从空管运行角度定义的，这些服务都具有明确的运行目标，不依赖于具体技术实现；应用则是依据特定的技术标准和、通信协议，是具体的技术实现，例如 ATN 应用是根据 ICAO ATN 技术规范（Doc9705）实现的系统。服务与应用的关系如下图所示。



ATN 基线一中定义的服务有：

- 数据链初始能力（DLIC）服务: DLIC 服务传递地空之间建立

数据链通信所需的信息，例如航空器标识、起飞机场、落地机场、机载设备所支持的应用种类、地址等等。

- 管制通信管理（ACM）服务：当航空器从一个管制单位向下一个管制单位移交时，ACM 服务辅助机组、当前管制员和弦一个管制员完成管制通信移交过程。
- 管制指令（ACL）服务：ACL 提供机组报告、指令申请和管制员指令发布服务。
- 管制话筒检查（AMC）服务：管制员上传指令到航空器，检查语音话筒没有被阻塞。

根据 ICAO 和各地区标准化组织的定义，ATN 基线一中的服务由以下 ATN 应用实现：

- a) 语境管理（CM）应用，用于支持数据链初始能力（DLIC）服务
- b) 有限的管制员飞行员数据链通信（CPDLC）应用，支持管制通信管理（ACM）服务、管制指令（ACL）和管制话筒检查（AMC）服务。

目前正在制定中的 ATN 基线二，对基线一中的服务进行了增加，并新定义了支持 4D 航迹的 4DTRAD、支持场面运行的 D-TAXI、支持间隔管理的 ITP 和 FIM、支持飞行信息服务的终端区信息服务 D-OTIS、跑道视程 D-RVR、危险天气 D-HZWX 等服务。

附件 6: 参考资料

[1] ASIA/PAC ATN Ground-Ground Transition Plan, 2nd Edition (March 2004)

[2] ASIA/PAC AMHS MTA Routing Policy, 1st Edition (April 2005)

[3] ICAO Convention on International Civil Aviation, Annex 10 – Aeronautical Telecommunications, Volume II – Communication Procedures including those with PANS status, Sixth edition – October 2001, incorporating Amendment 83 (20/07/2008)

[3] ICAO Convention on International Civil Aviation, Annex 10 - Aeronautical Telecommunications, Volume III — Communication Systems, Second edition – July 2007

[4] ICAO Convention on International Civil Aviation, Annex 11 – Air Traffic Services, Thirteenth edition - July 2001, incorporating Amendment 45 (16/07/2007)

[5] ICAO Doc. 9880-AN/466 Manual on Detailed Technical Specifications for the Aeronautical Telecommunication Network (ATN) using ISO/OSI standards and protocols, Part II – Ground-Ground Applications – ATS message handling service (ATSMHS) , 1st edition, 2010

[6] ICAO Doc. 9705-AN/956 – Manual of Technical Provisions for the Aeronautical Telecommunications Network (ATN) Third Edition (2002), Sub-Volume VIII – ATN Security.

[7] ICAO Doc 9896-AN/469 – Manual for the ATN using IPS Standards

and Protocols 1st edition

[8] ASIA/PAC AMHS Manual, Version 3.0 (September 2009)

[9] ICAO Doc 9750 - AN/963 GLOBAL AIR NAVIGATION PLAN

Fourth Edition – 2013

[10] EUORCAE ED-120: Safety and Performance Requirements Standard For Initial Air Traffic DLS In Continental Airspace

[11] EUORCAE ED-110: Interoperability Requirements Standard for ATN Baseline 1 (Interop ATN B1)

[12] RTCA DO-290: Safety and Performance Requirements Standard for Air Traffic Data Link Services in Continental Airspace (Continental SPR Standard)

[13] RTCA DO-280: Interoperability Requirements Standard for ATN Baseline 1 (INTEROP ATN B1)

[14] Common Regional Virtual Private Network (CRV) Of Asia/Pacific Air Navigation Planning and Implementation Regional Group (APANPIRG) Concept of Operations

[15] 中国民用航空总局空中交通管理局，中国民航空中交通管理系统中长期发展规划，2002年11月

[16] 中国民用航空总局空中交通管理局，中国民航空管保障设施和新技术发展十一五规划，2004年6月

[17] 中国民航新一代空中交通管理系统发展总体框架，2007年8月

[18] 中国民用航空局，中国民航发展第十二个五年规划，2011年5月