咨询通告

中国民用航空局飞行标准司

编　　号:AC-121-FS-2018-016R3

下发日期:2018年12月28日

航空承运人使用地空数据通信系统的标准与指南

目 录

1.目的 …… 1
2.适用范围 …… 1
3.参考资料 …… 1
4.撤销 …… 2
5.术语和定义 …… 2
6.系统组成 …… 4
6.1 机载设备系统 …… 4
6.2 地面应用系统 …… 4
6.3 地空数据通信服务商 …… 5
7.系统配置与使用 …… 5
7.1 机载设备硬件与软件配置标准 …… 5
7.2 航空公司地面应用系统 …… 8
7.3 报文要求 …… 11
8.运行与培训要求 …… 19
8.1 运行政策 …… 19
8.2 操作规范 …… 19
8.3 机载设备维护 …… 19
8.4 地面应用系统维护 …… 20

8.5 人员训练 …… 20
附件 1 缩略语 …… 22
附件 2 数据通信系统介绍 …… 25
一、概念介绍 …… 25
二、航空公司 …… 29
三、空中交通服务 …… 32
四、航空器气象资料下传 …… 35
附件 3 中国民航地空数据链体系 …… 37

航空承运人使用地空数据通信系统的标准与指南

1.目的

为了规范和加强地空数据通信系统在飞行运行和航班正常管理中的应用，提高航空承运人运营效率和安全管理水平，为航空承运人提供地空数据通信系统的使用规范和指导建议，制定本咨询通告。

2.适用范围

本咨询通告适用于安装了地空数据通信系统的实施国内、国际定期载客运行的 CCAR121 部航空承运人，其他运营人可参照执行。

本咨询通告包含了航空公司为满足运行控制、空中交通服务、机场运行保障等所需要的地空数据通信系统的机载设备软硬件选配、通信格式制定和地面应用系统的建设与应用、人员培训等的标准和指南。

3.参考资料

(1)《大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则》CCAR 121-R5；

(2)《使用数据链通信系统的运行批准程序》AC-91FS-06;

(3)《航空承运人航空器追踪监控实施指南》AC-121-FS-2016-127;

(4)《基于地空数据链的航空器起飞前放行服务》MH/T435-2012;

(5)《数据链和话音合一的自动化航站信息通播服务》MH/T4034-2012;

(6)《Aircraft Tracking Implementation Guidelines》ICAO Circular347。

4.撤销

本咨询通告取代2018年1月发布的《航空运营人使用地空数据通信系统的标准与指南》(AC -121-FS-2018-016R2)。

5.术语和定义

(1)地空数据通信系统:该系统是通过飞机机载设备和地空数据通信网络建立飞机与地面计算机系统之间的连接,实现地面系统与飞机之间的双向数据通信。目前可用地空数据通信的方式有:甚高频(VHF),卫星通信,高频(HF)通信和S模式数据链。

注:S模式数据链主要应用于广播式自动相关监视(ADS-B)技术,关于ADS-B的相关运行要求在其他咨询通告中明确。

(2)地空数据通信格式:飞机与地面应用系统进行数据通信时使用的编码格式。只有满足通信格式标准的数据才能在通信网络中正确传输,并被地面应用系统所使用。

(3)航空器追踪:是指由航空承运人按照标准的时间间隔,针对每架飞行中的航空器在地面记录并更新航空器4D位置(经度、纬度、高度、时刻)信息的过程。

(4)4D/15追踪:航空承运人以15分钟或更短间隔以自动方式实施航空器追踪。

(5)ARINC 429:数字信息传输标准(Digital Information Transfer System)。定义了机载设备间进行数据传输的行业标准。

(6)ARINC 618:面向字符的空地通信协议(Air/Ground Character-Oriented Protocol Specification)。该协议规定了飞机系统与通信服务商网络系统间以面向字符方式进行数据传输的数据编码格式。

(7)ARINC 620:数据链地面系统标准和接口协议(Data Link Ground System Standard and Interface Specification)。给出数据链服务提供商与数据链用户之间数据交互需满足的接口特性,同时为地面数据链用户研发应用系统提供相关信息。该规范同时包含数据链服务提供商与飞机,地面用户之间接口的一般性和特殊指导原则。

(8)ARINC 622:基于ACARS空地网络的空中交通服务数据链应用标准(ATS Data Link Applications Over ACARS Air-Ground Network)。对ACARS系统中的ATS应用进行了说明;向开发人员提供ATS应用系统互操作性的设计指导。

(9)ARINC 623:面向字符的空中交通服务应用标准(Character

-Oriented Air Traffic Service Application)。该标准对基于 ACARS 系统传输的 ATS 报文文本格式进行定义。

(10) ACARS:飞机通信寻址与报告系统(Aircraft Communications Addressing and Reporting System,是一种在航空器和地面站之间通过无线电或卫星传输短消息(报文)的地空数据通信系统。

6.系统组成

地空数据通信系统包括机载设备系统、地面应用系统和地空数据通信服务商(CSP)。

6.1 机载设备系统

主要包括:(通信)管理组件(MU/CMU/ATSU/AIMS),显示组件(IDU),多功能控制与显示组件(MCDU/MIDU)或相关设备,甚高频/高频电台,卫星数据单元(SDU),打印机等及适用的软件。

6.2 地面应用系统

(1)航空公司飞行监控与服务系统,如飞机动态监控与服务(需提供航空器追踪功能)、双向地空数据通信、飞机发动机状态监控、飞机远程在线诊断、地面服务与支持等;

(2)空中交通服务系统,如数据链起飞前放行(DCL)、数字化航站自动情报服务(D-ATIS)、管制员飞行员数据链通信(CPDLC)、自动相关监视(ADS)等;

(3)机场运行保障系统,如航班运行监视,飞机到港和预计到港情况等信息;

(4)其他应用系统,如航路气象服务(D-VOLMET),航空器高

空气象数据下传(AMDAR)。

6.3 地空数据通信服务商

建设、维护地空数据通信网络,提供一定区域(空域)或全球的地空数据通信服务。

7.系统配置与使用

航空承运人的机载设备、地面应用系统及数据应用,应满足本章所规定规范和标准。

7.1 机载设备硬件与软件配置标准

航空承运人应满足本节所规定的机载设备软硬件配置和使用要求。

7.1.1 硬件配置

(1)飞机通信寻址与报告系统(ACARS)管理组件或等同设备:如管理组件(MU)、通信管理组件(CMU)、空中交通服务组件(ATSU)、飞机集成管理系统(AIMS)等;

(2)数据通信系统:如甚高频数据通信(VHF)系统、高频数据通信(HF)系统、卫星数据通信系统等;

(3)显示组件:如集成显示组件(IDU),多功能集成显示组件(MIDU),多功能控制与显示组件(MCDU)等;

(4)机载外围设备:如机载打印机等。

7.1.2 软件配置

(1)核心软件:包括实现设备间接口(MCDU/IDU/MIDU、VHF/HF DR/SATCOM、FMC、ACMS、CMC、机载打印机、ARINC 429

总线接口)的软件,地空数据通信协议(ARINC 618),数据链 ATS 应用(ARINC 623),与数字化航站自动情报服务(D-ATIS),以及其他维护功能的固化软件;

(2)应用软件:如飞机运行控制算法,显示页面库等固化软件;

(3)数据库软件:MCDU/IDU/MIDU 或等同显示设备与 6.2 地面应用系统相适应的显示页面定义,上下传报文的种类定义、格式定义、地空数据通信频率设置和航空器追踪 ACARS 报文间隔设置等;

(4)与本条 c 款相适应的地面配置工具软件;

注:需要进行管制员-飞行员数据链通信(CPDLC)与合同式自动相关监视(ADS-C)时,飞行管理系统(FMS)需具备相应的功能。

7.1.3 机载设备的使用

(1)航空承运人应按使用需求合理设置机载数据库软件的甚高频、卫星通信、高频优先顺序;

(2)按飞行区域设置机载数据库软件的基频。如中国地区使用的基频频率为 131.450MHz,基频设置的说明详见附件 2 中"VHF 数据通信频率";

(3)第三部甚高频保持数据通信(DATA)状态;

(4)如选用高频数据通信,则应根据服务商提供的初始频率等信息对机载数据库软件进行设置;

(5)如选用卫星数据通信,则应根据服务商提供的频率等信息对机载数据库软件进行设置;

(6)飞机具备按照特定逻辑下传链路测试(Q0)报文的能力,即飞机处于通电状态下,一段时间内(一般为10分钟)未与地面进行任何数据通信时,自动向地面发送链路测试报告;

注:链路测试(Q0)报文为ARINC 618报文,仅用于维护飞机与地面数据通信网络间的通信连接,航空公司及地面数据链用户不会接收到该份报文。

(7)建议机载数据库软件设置相应的自由报文页面,便于机组选择与不同的地面单位进行直接通信;

(8)航空承运人选择ACARS位置报告作为实施4D/15追踪的技术手段时,需确保机载设备及触发条件配置(位置报告发送间隔、飞机起降状态报告等)、数据链服务等需持续满足航空器追踪的相关要求;

注:航空器追踪详细要求载于《航空承运人航空器追踪监控实施指南》(AC-121-FS-2016-127).

(9)如使用机场起飞前放行服务(DCL),机载数据库软件应按照MH/T435-2012、ARINC 622和623中对DCL要求正确进行报文格式设定;

注:部分机载设备提供商已按照ARINC 622和623的要求完成DCL应用的页面与报文格式设置,并将其设置为用户不可更改的模式,此时可直接使用。

(10)如使用数字化航站自动情报服务(D-ATIS),机载数据库软件应按照 MH/T4034-2012、ARINC 622 和 623 中要求正确进行报文格式设定;

注:部分机载设备提供商已按照 ARINC 622 和 623 的要求完成 D-ATIS 应用的页面与报文格式设置,并将其设置为用户不可更改的模式,此时可直接使用。

(11)如使用 CPDLC 与 ADS-C,FMS 应按照 RTCA/DO-212、219 和 258 的要求正确进行报文格式设定(含编码与解码设定);

注:具备 CPDLC 与 ADS-C 能力的机载设备已按照 RTCA/DO-212、219 和 258 的要求完成相应页面与报文格式设置(含编码与解码),且用户不可更改,此时可直接使用。

(12)起飞关闭舱门前,飞行员必须进行航班信息初始化,确保按照实际航班代码输入正确航班号、起飞和目的地机场四字代码,至飞机着陆打开舱门后方可对以上的的信息进行更改(发生返航、备降等不正常情况例外);

(13)机载设备识别标志(SMI)为 AGM(标签为 C1)的上行报文,并转发至打印机打印;

(14)机载设备识别标志(SMI)为 CMD(标签为 RA)的上行报文;并转发至显示组件显示;

7.2 航空公司地面应用系统

地面应用系统是提供与地空数据通信服务网络的连接与维护、地空数据通信的数据交互、飞机状态解析、航空器追踪、数据发

布与共享的基础设施。航空公司应满足本节所规定的地面应用系统软硬件与功能要求。

7.2.1 网络与硬件要求

(1)建立与地空数据通信服务商的通信连接;

(2)具备局域网(LAN)环境。如支持基于广域网(WAN)的应用时,需进行相关的安全设置;

(3)具备专用的满足应用要求的服务器设备与显示终端,并将服务器置于防火、温度、湿度、保安良好的环境;

(4)要求具备相应的服务和数据备份手段。

7.2.2 功能要求

(1)准确识别及处理符合 ARINC 620 标准的上下行报文的能力;

(2)根据业务部门的实际需要进行报文路由的能力;

(3)对系统使用人员进行权限管理与控制;

(4)地面操作人员(如运行控制、机务维修、地面服务等)可根据应用需求发送上行报文;

(5)地面应用系统允许操作人员仅按照权限范围发送上行报文;

(6)当机载设备拒绝地面上传的报文时,地面系统应向发送信息的人员或终端发出提示或告警信息;

(7)如信息发送失败,地面应用系统应向发送信息的人员或终端发出提示或告警信息,同时提供信息传输失败的原因;

(8)进行报文内容的字符合格性检查,拒绝输入机载设备无法识别的字符,并提示操作人员出现的错误;

(9)以数据库方式记录所有地面与飞机间的双向通信报文信息;

(10)与其他系统进行可靠、及时的数据交换,如运行控制系统、机务信息管理系统、统计分析系统等;

(11)记录系统运行与操作人员工作日志;

(12)航空承运人选择 ACARS 位置报告作为实施 4D/15 追踪的技术手段时,地面系统应具备以下功能:

a)对每架飞行中的航空器独立实施 4D/15 追踪;

b)记录 ACARS 位置报告、起飞/落地报等报文的机载设备下发时间与地面系统接收到报文的时间;

c)对于某架航空器,地面系统距该航空器上一 ACARS 位置报告地面接收时间超过 15 分钟未接收到 ACARS 位置报告时,需向地面航空器追踪监控人员告警;

d)记录与存储用于 4D/15 追踪的 ACARS 位置报告、飞机起降状态报告等报文;

(13)航空承运人选择 ACARS 位置报告作为实施 4D/15 追踪的技术手段时,建议地面系统具备以下功能:

a)地面向航空器发送位置报告触发请求;

b)地面动态修改航空器 4D 位置报告发送间隔;

c)自动识别错误报文并请求机载设备重新发送;

d)使用统一数据格式记录4D/15追踪报文；

e)当地面位置报告接收超时达30分钟时，地面系统自动生成向空管部门报告该情况的信息；

f)对4D/15追踪性能进行统计分析，如报文延迟与缺失统计、盲区分析等。

7.3 报文要求

本节中的报文种类要求分为“基本”和“建议”两类。航空公司应满足本节规定的“基本”要求，根据运行需求满足“建议”要求。

7.3.1 航空器起降状态报告

报文名称	要求	必备参数	自选参数
推出报(OUT)	基本	报文标志字符OUT 推出时间(UTC) 起飞机场四字代码(ICAO) 目的机场四字代码(ICAO) 当前机载油量(FOB)	预计到达时间(ETA) 其他
起飞报(OFF)	基本	报文标志字符OFF 起飞时间(UTC) 起飞机场四字代码(ICAO) 目的机场四字代码(ICAO) 当前机载油量(FOB)	预计到达时间(ETA) 其他
着陆报(ON)	基本	报文标志字符ON 着陆时间(UTC) 起飞机场四字代码(ICAO) 目的机场四字代码(ICAO) 当前机载油量(FOB)	其他

滑入报(IN)	基本	报文标志字符 IN 滑入时间(UTC) 起飞机场四字代码(ICAO) 目的机场四字代码(ICAO) 当前机载油量(FOB)	其他
二次开舱门报(RTN)	建议	报文标志字符 RTN 开舱门时间(UTC) 起飞机场四字代码(ICAO) 当前机载油量(FOB)	其他

7.3.2 航空器追踪报告

报文名称	要求	必备参数	自选参数
位置报	基本	报文标志字符 POS 当前时间(UTC) 当前机载油量(FOB) 当前经度 当前纬度 当前飞行高度(ALT)	预达时间(ETA) 风向(WD) 风速(WS) 总温(TAT) 静温(SAT) 校正空速(CAS) 其他
航路位置报	建议	当前飞越的导航台代码 飞越时间(UTC) 下一目标航路点代码 预计飞越下一目标航路点时间	当前位置经纬度 其他
预达时间报	建议	报文标志字符 ETA 当前时间(UTC) 预达时间(ETA)	当前机载油量(FOB) 其他
位置报告请求报	建议	报文标志字符 请求命令	
位置报告间隔调整报	建议	报文标志字符 调整后报告间隔	

7.3.3 机组手工报告

报文名称	要求	必备参数	自选参数
自由格式报	基本	报文标志字符 FREE TEXT 需要通信的文本正文	其他
气象请求报	基本	报文标志字符 WXR 气象请求类型(实况、预报或实况与预报均需要) 请求机场四字代码(ICAO)	
服务应答报	建议	报文标识字符 SVR 服务接收或拒绝标志(ACK、REJ)	其他
配载平衡数据请求报	建议	报文标志字符 LOADSHEET 航班号(含航空公司二字代码) 航班日期	其他
旅客名单请求报	建议	报文标志字符 PASSENGER LIST 航班号(含航空公司二字代码) 航班日期	其他
航班初始化请求报	建议	报文标志字符 INIT 航班日期	飞机注册号(要求完整的飞机注册号,如 B-XXXX)
飞行计划请求报	建议	报文标志字符 PLAN 航班号(含航空公司二字代码) 航班日期	其他
桥位请求报	建议	报文标志字符 GATE 航班号(含 IATA 二字代码) 航班日期 目的机场四字代码(ICAO)	其他

7.3.4 机务维修

报文名称	要求	必备参数	自选参数
起飞报	建议	报文标志字符 TKO 飞机注册号(要求完整的飞机注册号,如 B-XXXX) 当前经度、纬度 飞行高度 静温(SAT) 总温(TAT) 校正空速(CAS) 飞行阶段(爬升、巡航、降落)	关注的发动机参数 其他
发动机性能报告/巡航报	建议	报文标志字符 CRZ 飞机注册号(要求完整的飞机注册号,如 B-XXXX) 当前经度、纬度 飞行高度 静温(SAT) 总温(TAT) 校正空速(CAS) 飞行阶段(爬升、巡航、降落)	关注的发动机参数 其他
APU 性能报	建议	报文标志字符 APU 飞机注册号(要求完整的飞机注册号,如 B-XXXX) 当前经度、纬度 飞行高度 静温(SAT) 总温(TAT) 校正空速(CAS) 飞行阶段(爬升、巡航、降落)	关注的 APU 参数 其他

发动机超限报	建议	报文标志字符或报文编号(ID) 飞机注册号(要求完整的飞机注册号,如B-XXXX) 当前经度、纬度 飞行高度 静温(SAT) 总温(TAT) 校正空速(CAS)飞行阶段(爬升、巡航、降落)	关注的发动机参数 其他
颠簸报	建议	报文标志字符TUR 飞机注册号(要求完整的飞机注册号,如B-XXXX) 当前经度、纬度 飞行高度 静温(SAT) 总温(TAT) 校正空速(CAS) 飞行阶段(爬升、巡航、降落)	关注的发动机参数 其他
重着陆报	建议	报文标志字符HDL 飞机注册号(要求完整的飞机注册号,如B-XXXX) 当前经度、纬度 飞行高度 静温(SAT) 总温(TAT) 校正空速(CAS) 飞行阶段(爬升、巡航、降落)	关注的飞机状态参数 其他
超重着陆报	建议	报文标志字符OWL 飞机注册号(要求完整的飞机注册号,如B-XXXX) 目的机场四字代码(ICAO)	关注的飞机状态参数 其他

实时故障报	建议	报文标志字符或报文编号(ID) 飞机注册号(要求完整的飞机注册号,如 B-XXXX) 当前经度、纬度 飞行高度 静温(SAT) 总温(TAT) 校正空速(CAS) 飞行阶段(爬升、巡航、降落)	关注的发动机,或其他飞机状态参数 其他

7.3.5 地面服务

报文名称	要求	必备参数	自选参数
自由格式报	基本	报文标志字符 FREE TEXT 需要通信的文本正文	
停机坪服务	建议	报文标志字符 RAMP 航班号(含航空公司二字代码) 航班日期 目的机场四字代码(ICAO) 要求地面单位提供的服务,如轮椅数量、无人陪伴儿童数量	其他
服务应答报	建议	报文标志字符 SVR 航班号(含航空公司二字代码) 航班日期 服务响应	其他

7.3.6 航空器气象资料下传

航空器气象资料下传(AMDAR)是指通过飞机传感器采集高

空气象数据，如总温（TAT）、静温（SAT）、风速（WS）、风向（WD）以及高度（ALT）、校正空速（CAS）、经纬度、数据采集时间等，同时通过地空数据链下传。

报文名称	要求	必备参数	自选参数
爬升阶段	建议	总温（TAT） 静温（SAT） 风速（WS） 风向（WD） 高度（ALT） 校正空速（CAS） 经纬度 数据采集时间	
巡航阶段	建议	总温（TAT） 静温（SAT） 风速（WS） 风向（WD） 高度（ALT） 校正空速（CAS） 经纬度 数据采集时间	
降落阶段	建议	总温（TAT） 静温（SAT） 风速（WS） 风向（WD） 高度（ALT） 校正空速（CAS） 经纬度 数据采集时间	

注：

（1）爬升阶段：从起飞（OFF）时刻延续60秒内，以4至6秒

(建议4秒)间隔采集气象数据;起飞后60秒,至飞机飞行高度处于2500英尺以上,或飞行时间大于20分钟(以先满足的条件为准)阶段以35秒间隔采集气象数据并打包下传;

(2)巡航阶段:飞机在2500英尺以上高度飞行的阶段。该阶段气象数据的采集间隔为180秒;

(3)降落阶段:飞机从巡航阶段飞行低于2500英尺至飞机着陆(ON)的阶段。该阶段气象数据的采集间隔为60秒;

(4)建议单个数据报包含的气象数据采集点数量不多于4个。对于AMDAR报文的采集与编制可参考ARINC 620标准中建议的相应规则。

7.3.7 空中交通服务

报文名称	要求	必备参数	自选参数
数据链起飞前放行(DCL)	建议	按照ARINC 622和623的要求; 按照中华人民共和国民用航空行业标准MH/T4035-2012《基于低空数据链的航空器起飞前放行服务》的要求	
数字化航站自动情报服务(D-ATIS)	建议	按照ARINC 622和623的要求; 按照中华人民共和国民用航空行业标准MH/T4034-2012《数据链和话音合一的的自动化航站信息通播服务》的要求	

管制员-飞行员数据链通信（CPDLC）与合同式自动相关监视（ADS-C）	建议	按照 RTCA / DO-212、219 和 258 的要求	

7.3.8 自组织电报

除上述报文格式外，航空公司可根据自身运行与服务需要，按照 ARINC 620 及机载设备厂家提供的相关标准编制其他格式的飞机下传电报，地面上传至飞机的报文。

8.运行与培训要求

8.1 运行政策

航空承运人应当将地空数据通信作为重要通信手段全面开发和利用，以便对航空器运行实施有效的安全管理与控制。航空承运人应明确地空数据通信的管理机制，按照实际运行需求建立相关的运行政策，确定应用领域和一般运行要求。航空承运人的运行手册中应当包含有关使用地空数据通信的政策、标准与程序。

8.2 操作规范

航空承运人的飞行员、飞行签派员和其他参与运行控制的人员、机务维修员、地面服务人员等必须按照规定的操作标准与规范、工作流程操作地空数据通信系统。

8.3 机载设备维护

航空承运人应当制定机载地空数据通信设备的维修方案与大

纲，确保其处于良好可用状态。根据飞行运行需求，及时做好机载软件的升级工作。

8.4 地面应用系统维护

航空承运人应当定期对其地面应用系统进行检查与维护。做好软件和硬件系统的更新和升级工作，确保地面应用系统与地面通信网络和机载设备相匹配，满足各业务系统的客户化需求。

8.5 人员训练

航空承运人应当对飞行员、飞行签派员和其他参与运行控制的人员、机务维修员、地面服务人员以及相关的系统维护人员进行理论培训和实际操作训练，确保其理解系统的工作原理，熟悉相关程序和操作规范。

8.5.1 理论培训的内容

航空承运人应当根据不同专业需要恰当设置理论培训内容。

(1)局方相关规章、咨询通告、技术规范等；

(2)地空数据通信系统组成(机载系统、地面数据传输网络、中国民航地空数据链体系、数据链地面应用系统)；

(3)地空数据通信流程；

(4)地空数据通信可使用的方式与覆盖区域；

(5)地空数据通信服务提供商简介；

(6)报文种类、内容和功能；

(7)本公司的运行标准和程序。

8.5.2 操作训练的内容

8.5.2.1 飞行机组

(1)相关通信设备的正确设置;

(2)显示设备中飞机通信寻址与报告系统(ACARS)页面的使用;

(3)打印机的使用;

(4)与运行控制和公司其他人员的信息交互;

(5)与空中交通管制员的信息交互流程;

(6)基本问题处理。

8.5.2.2 运行控制人员

(1)地空数据通信地面系统的操作方法;

(2)与飞机、飞行员信息交互内容与交互流程;

(3)基本问题处理。

8.5.2.3 机务维修人员

(1)地空数据通信机载设备使用与维护;

(2)地面相关支持软件的使用,数据库文件的加载方法;

(3)基本问题处理。

8.5.2.4 其他人员

进行与其工作职责相适应的培训。

附件 1

缩略语

4D/15	以 15 分钟或更短时间间隔下发并记录航空器 4D 位置（经度、纬度、高度、时刻）信息。
ACARS	飞机通信寻址与报告系统（Aircraft Communication Addressing and Reporting System）
ACMS	飞机状态监控系统（Aircraft Condition Monitoring System）
ADCC	民航数据通信有限责任公司（Aviation Data Communication Corporation）
ADL	机载数据装载机（Airborne Data Loader）
ADS	自动相关监视（Automatic Dependent Surveillance）
ADS-B	广播式自动相关监视（Automatic Dependent Surveillance Broadcast Mode）
ADS-C	合同式自动相关监视（Automatic Dependent Surveillance Contract Mode）
AEROTHAI	泰国航空无线电公司
AGS	核心网关服务器（ADCC Gateway System）
AIMS	飞机信息管理系统（Aircraft Information Management System）
AIRMET	航路气象信息（Airmen' s Meteorological Information）
AMDAR	航空器（Aircraft Meteorological Data Relay）
AMSS	航空移动卫星服务（Aeronautical Mobile-Satellite Service）
AOC	航空公司运行控制（Airlines Operations Control）
ARINC	美国航空无线电公司（Aeronautical Radio, Inc.）
ATS	空中交通服务（Air Traffic Service）
ATIS	终端区自动信息服务（Automatic Terminal Information Service）
ATN	航空电信网（Aeronautical Telecommunications Network）
ATSU	空中交通服务组件（Air Traffic Services Unit）
BGS	边缘网关系统（Boundary Gateway System）
CAS	校正空速（Calibrated Air Speed）
CFDS	中央故障显示系统（Central Fault Display System）
CMC	中央维护计算机（Central Maintenance Computer）

CMU (MU)	通信管理组件（Communication Management Unit）
CNS/ATM	通信导航监视/空中交通管理（Communication Navigation Surveillances/Air Traffic Management）
CPDLC	管制员－飞行员数据链通信（Controller Pilot Data Link Communication）
D-ATIS	数字化终端自动信息服务（Digital-Automatic Terminal Information Service）
DFDAU	数字化飞行数据获取组件（Digital Flight Data Acquisition Unit）
DFIS	数据链飞行信息服务(Data link flight information services)
DMU	数据管理组件（Data Management Unit）
DSP	数据链通信服务提供商（Data Link Service Provider）
ETA	预计到达时间（Estimated Time of Arrival）
FANS	新航行系统（Future Air Navigation Systems ）
FDAMS	飞行数据采集管理系统（Flight Data Acquisition Management System）
FMC	飞行管理计算机（Flight Management Computer）
FMS	飞行管理系统（Flight Management System）
FOB	机载油量（Fuel On Board）
GES	卫星地面站（Ground Earth Station）
GPS	全球定位系统（Global Position System）
GTS	全球电信系统（Global Telecommunication System）
GWC	网关集群系统（Gateway Cluster system）
HF	高频（High Frequency）
HGS	高频地面站（HGS）
IATA	国际航空运输协会（International Air Transport Association）
ICAO	国际民航组织（International Civil Aviation Organization）
Inmarsat	国际移动卫星组织（原名国际海事卫星组织）（International Marine Satellite Organization）
MCDU	多功能控制与显示组件（Multi-function Control and Display Unit）
NOC	网络运行控制中心（Network Operation Center）
NOTAM	航行通告（Notice to Airman）

PBCS	基于性能的通信与监视(Performance-Based Communication and Surveillance)
PDC	起飞前放行许可（Pre-Departure Clearance）
DCL	数据链起飞前放行（Datalink Departure Clearance）
PDL	便携式数据装载机（Portable Data Loader）
RGS	远端地面站（Remote Ground Station）
RTCA	航空公司无线电技术委员会（Radio Technical Committee for Airlines）
RTN	二次开舱门报告（return in message）
SATCOM	卫星数据通信（Satellite Communications）
SIGMET	重要天气情报（Significant Meteorology Information）
SITA	国际航空电信协会（Societe Internationale de Telecommunications Aeronautiques）
SNOWTAM	雪情通报（Snow Notice to Airmen）
SPECI	选定的特殊观测报告（特选报）
TAF	机场气象预报（Aerodrome forecast）
TWI	终端区气象信息（Terminal Weather Information）
TWIP	飞行员用终端区气象信息（Terminal Weather Information for Pilots）
UTC	世界协调时（Coordinated Universal Time）
VHF	甚高频（Very High Frequency）

附件 2

数据通信系统介绍

地空数据链是一种在飞机和地面系统间进行数据传输的技术，它将飞机与地面的人员和自动化系统有效的联系在一起，可有效的降低航班运行费用，提高航班运行效率。飞机和地面系统可通过地空数据链自动的传输信息，如飞机当前位置，发动机数据，气象信息，管制指令等。地空数据链可通过 VHF、SATCOM、HF、二次监视雷达（SSR）的 S 模式数据链作为传输媒介，飞机会根据所处的位置自主选择最有效，最经济的数据传输媒介。

一、概念介绍

1.VHF 数据通信频率。

VHF 空地通信系统的技术特性在国际民航公约附件 10 第 I 卷中做了详细规定，。其频率范围为 117.975-137MHz（实际指配的范围为 118-136.975MHz）；信道间隔为 25KHz（中心频率为 1XX.X00，1XX.X25，1XX.X50，1XX.X75 MHz），总信道为 760 个，其中：

中国地区（含香港、澳门）使用的 VHF 数据通信基频频率为 131.450MHz；

韩国、台湾地区使用的 VHF 数据通信基频频率为 131.725MHz；

日本地区（不含塞班岛、关岛）使用的 VHF 数据通信基频频率

为 131.450MHz；

塞班岛、关岛地区使用的 VHF 数据通信基频频率为 131.550MHz；

东南亚地区（含泰国、新加坡、马来西亚、菲律宾、蒙古）使用的 VHF 数据通信基频频率为 131.450MHz；

印度使用的 VHF 数据通信基频频率为 131.825MHz；

澳大利亚使用的 VHF 数据通信基频频率为 131.450MHz；

北美地区（美国、加拿大、墨西哥）使用的 VHF 数据通信基频频率为 131.550MHz；

南美地区使用的 VHF 数据通信基频频率为 131.550MHz；

欧洲和中东地区使用的 VHF 数据通信基频频率主要为 131.825MHz。

注：上述所列频率可能发生变化，航空承运人在使用前应确认数据通信基频频率。

2.卫星数据链。

卫星通信技术是实现 CNS/ATM 的基础，它的主要运行形式是航空移动卫星服务（AMSS）系统，借助卫星平台可在洋区、偏远地区等陆基平台无法覆盖的区域提供数据链服务。目前可提供数据链服务的卫星通信服务商包括国际海事卫星（Inmarsat）和铱星（Iridium）。海事卫星使用地区同步轨道卫星，提供南北纬 75 度之间的卫星通信服务；铱星使用 66 颗低轨卫星可提供全球无缝覆盖卫星通信服务。

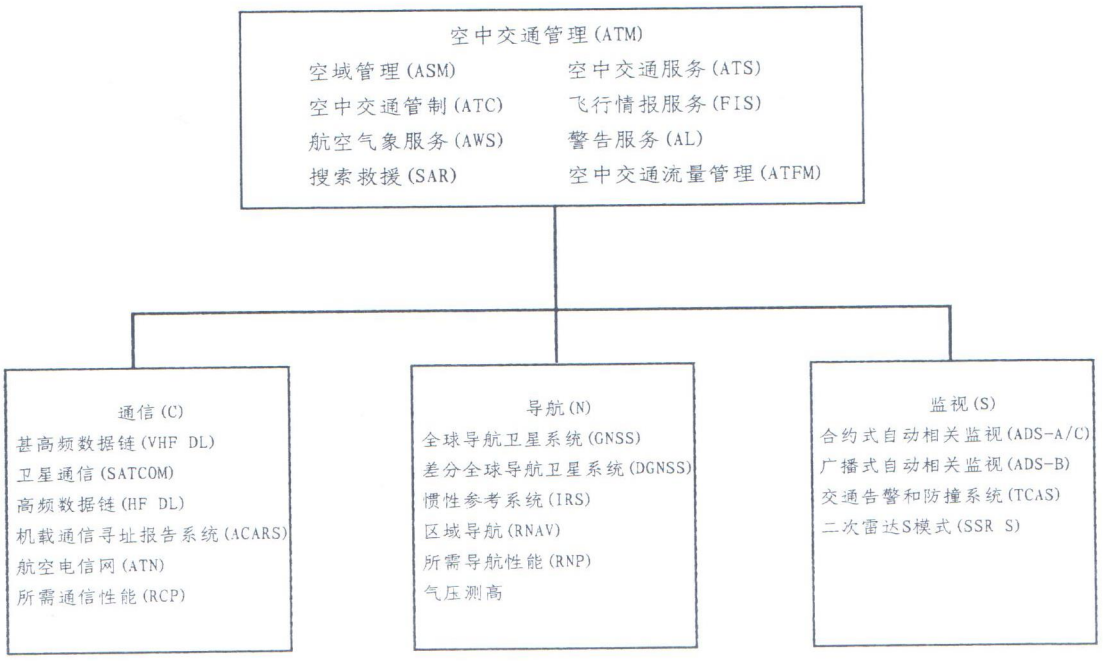
3.高频数据链。

高频的传播随季节、昼夜的变化而变化，并易受外界环境的干扰，其传输效果为可变参量。由于是数据端到端的自动传输，不存在上行或下行的静噪问题，同时数字数据信号的传输比在同等条件下的语音信号的传输要好得多，所以高频通信的几个主要缺陷都可以得到解决，而且高频是通过电离层反射的天波传播，单独台站的传输距离可达几千公里，只需在不同区域设置十几个高频地面站（HGS）并组成系统网络，即可实现包括地球南北极在内的全球数据通信覆盖，并且 HGS 越多，通信可靠性越高。1998 年初已有服务商推出了高频数据通信服务，目前可基本覆盖全球。高频数据通信的机载设备成本和使用费用都较低。目前，国内航空公司部分飞机的高频设备并不支持高频数据链，需要对机载设备进行更新，包括电台（数字高频电台）、天线耦合器和机组操作面板等组件。

4.新航行系统（Communication Navigation Surveillance and Air Traffic Management System）。

CNS/ATM 系统简称为“新航行系统”，由通信（Communication）、导航（Navigation）、监视（Surveillance）和空中交通管理（ATM）四部分组成。通信、导航、监视是基础设施，ATM 是管理体制、配套设施及其应用软件的组合。新航行系统是一个以星基为主的全球通信、导航、监视加上自动化的空中交通管理的系统。从新技术利用上说，主要是卫星技术+数据链技术+计算机网络技术的应用。新航行系统所采用的新技术有：一是卫星技术，从陆基通信、导航、监视系统逐步向星基通信、导航、监视系统过渡，早期阶

段先用星基系统作为陆基系统的补充，后期除少数陆基设备作星基系统的备用外，大部分陆基设备将被淘汰，逐步以星基为主；二是数据链的开发，实现空—地、地—地可靠的数据交换，并进一步实现空—空数据交换；三是系统实现数字化、计算机处理及联网。新航行系统同现行的陆基系统与空中交通管制系统相比较，在技术、安全和经济效益方面有着巨大的优越性，主要有以下三个特点：(1)它不受山区，沙漠和海洋限制，能随时准确掌握飞行状态，从而大大提高飞行安全性和空域利用率，飞机可以灵活选择最佳的航线飞行，节约飞行时间和油料消耗。(2)能够充分利用信息资源，实现集中管理，通过流量管理中心和管制中心计算机的自动数据处理，促进航行系统发展，实现全球协调运行，提高飞机自主飞行能力。(3)大大减少地面空管设施的数量，大幅度降低建设和维护费用。我国新航行系统基本概念框图如下所示。



附图 1 CNS/ATM 系统

二、航空公司

1、飞行动态监视

(1)实现飞机飞行动态监视,监视内容包括飞机注册号,航班号,当前经纬度信息,高度,当前机载油量,计划航线,实际飞行航线,目的机场气象实况,备降机场气象实况,飞行剖面,当前速度(校正空速),报文接收/发送时间等。

(2)航空器追踪,通过机载设备自动下发 ACARS 位置报告、飞机起降状态报告等报文,按照要求(如 4D/15)实施航空器追踪监控;地面系统在位置报告接收间隔超时的情况下向地面负责航空器追踪监控的人员进行告警。

(3)通过电子地图叠加气象与情报数据,如云图、颠簸区域与颠簸程度、地形数据、机场、导航点/航路点、航线、情报区、限制区、管制区、特殊情况区域(如颠簸区,发生重要气象现象的区域)等辅助信息。

(4)上传自由报文或其他指令与服务报文,向飞机提供运行控制信息,技术支援与气象、情报支持等信息。

(5)结合各类情报数据,如重要天气报告、高空风数据、计算机飞行计划以及空中交通管制限制与要求等,对飞机运行状态进行监控和飞行安全的评估。

(6)对需要重点保障的飞机进行重点监视,包括飞行航迹、计划航线、相关机场情况等。

2、双向地空数据通信

(1)航班信息初始化。机组发出航班信息初始化请求,地面系统上传对应的航班信息(含航班号、起降机场、计划起飞时间、以及机组名单等)。

(2)飞行计划上传。飞行机组发出飞行计划请求,地面接收飞行计划请求后,按指定格式上传计算机飞行计划信息,由飞行机组确认打印输出;地面也可直接进行计算机飞行计划数据的上传。

(3)配载平衡数据上传。地面可将配载平衡数据上传至飞机,提供机组使用,机组人工确认后下传确认报文。

(4)根据二次放行程序,有效监控飞机飞行位置、高度、速度、机载油量等,制作并上传二次放行计划。

(5)气象服务。机组提出关注站点(或区域)的气象信息,地面系统自动应答相应站点的气象实况或/和气象预报资料;根据需要可进行重要气象资料和特定区域的气象资料上传。

(6)飞机间数据通信服务。下传既定格式信息,如各类申请信息,发动机状态信息,飞机故障信息,飞机飞行动态信息等,实现空-地-空(飞机-地面服务系统-飞机)形式的数据通信。

(7)上传机组执行的衔接航班数据。

(8)机场起飞数据与着陆数据的计算与上传。

3、数据统计与分析

(1)飞机飞行小时数与循环数统计(兼顾机组、乘务、发动机、辅助动力装置(APU)等小时数统计);

(2)飞机燃油消耗统计;

(3)航班正点率考核，飞机各机场滑行时间、等待时间分析；

(4)飞机性能分析；

(5)机组成员飞行小时监控。

4、发动机状态监控

(1)将飞机下传的起飞和巡航报告经格式转换，提供给发动机厂商提供的性能分析软件中，对发动机的状态和性能趋势进行实时监控与分析；

(2)发动机数据出现异常时，地面人员可通过飞机自动下传的超限报告对发动机存在的故障隐患进行分析与评估，必要时通知飞行或机务人员采取相应的处理措施。

5、辅助动力装置性能监控

利用飞机下传的 APU 性能报告对辅助动力装置的性能进行监控。

6、故障诊断

利用飞机下传的故障报告，结合专家系统，故障隔离手册(FIM)，飞机维修手册(AMM)，以及飞机排故记录等，分析故障原因，向排故工程师提供排故建议。

7、超限事件报告

飞机运行过程中出现重着陆，超重着陆，颠簸等超限事件时，飞机自动下传相关事件报告，及时提示出现的异常事件，供地面人员分析、处理。

8、旅客服务

(1)提供旅客中转信息,行李提取信息,目的地机场信息,机坪服务等信息;

(2)旅客名单数据及其他服务信息上传;

三、空中交通服务

空中交通服务应用主要包括数字化起飞前放行(DCL)服务,数字化自动化终端区信息服务(D-ATIS),航路气象信息服务(D-VOLMET),管制员飞行员数据链通信(CPDLC)与自动相关监视(ADS)服务等。国际民航组织将实施基于性能的通信与监视(PBCS),空中交通管理运行规范将由相应的所需通信性能(RCP)和/或所需监视性能(RSP)指标定义。

1.数字化起飞前放行

数字化自动起飞前放行系统通过地空数据链的双向通信来实现飞行员与塔台管制员之间的信息交换,克服了航空话音通信系统传输速度慢、占用信道时间长、可靠性差等缺点,并且具有带宽占用小、抗干扰能力强的特点,可以避免繁忙机场的频率拥挤,减少管制员因为话音歧义造成的安全隐患;可以使空管部门获得的飞机信息状态更加及时完备,管制命令的发布传输更方便、准确可靠,大大提高服务的安全性和效率,降低管制员和飞行员的工作强度,确保飞行安全。

数字化自动起飞前放行系统相对于传统的语音放行具备以下特点:

(1)解决频率在高峰时段争抢问题

(2)提高管制员与飞行员的工作效率,缩短了放行时间

(3)保证了信息传递的准确性,杜绝了人工语音放行的安全隐患

DCL系统使用地空数据链建立飞行员与塔台管制员间的数据通信,管制员向飞行员提供飞机起飞前放行许可服务。飞行员将包含航班号(使用三字代码)、机尾号、终端区自动信息代码、机型、起飞机场和目的机场代码等信息的放行许可请求报文通过数据链发至机场起飞前放行系统。

DCL系统接到请求后,判断是否满足管制放行条件;塔台管制员将包含飞行标志、机型、应答机编码、使用跑道、离场航线、飞行高度层等飞机放行许可信息的报文上传至飞行员;飞行员接收到管制员的放行许可报文后,回复确认。

2.数字化航站自动情报服务(D-ATIS)

数字化航站自动情报服务系统结合数据链通信技术和通播服务技术,为航班提供更为高质量的信息服务,用以改进目前只提供语音服务的ATIS系统。D-ATIS提供当地天气资料和主要机场的跑道状况,利用合成语音(Text-to-Voice)和数据链两种方式将ATIS信息上传给飞机,能够有效解决繁忙机场因使用人工话音通播造成的低效率,并能够显著提高大型机场管制服务效率和信息服务水平。

D-ATIS系统相对于传统的语音通播具备以下特点:

(1)缩短飞行员获取机场信息的时间,飞行员可在5秒内得

到目标机场情报信息并进行打印，提高了飞行员工作效率

(2)提供推送信息服务，在机场信息变更时主动发送最新情报数据给飞行员，极大程度保障了飞行安全

(3)保证信息的正确性，防止飞行员错听或误听

飞行员通过机载数据链设备下发 ATIS 请求；地面服务系统接到请求后，验证报文的有效性，根据服务请求类型将最新的 ATIS 报文通过数据链上传给飞机；飞行员进行确认。

3.航路气象服务(D-VOLMET)

航路气象服务为飞行员提供特定情报区的气象信息服务。

飞行员通过机载数据链设备下发航路气象服务请求(使用 D-ATIS 中的 E 类型)；地面服务系统接到请求后，验证报文的有效性，根据服务请求类型将最新的情报区气象信息报文通过数据链上传给飞机。

4.管制员飞行员数据链通信与合同式自动相关监视(CPDLC & ADS-C)

飞行过程中管制员采用数据链通信与合同式自动相关监视向飞行员提供数字化的空中交通管制服务，并监控飞机的实时位置。基本内容包括：

(1)管制员对飞行员做出的有关高度层分配、穿越限制、侧向偏移、航路变更、飞行速度限制、无线电通信频率指派等管制指令；

(2)飞行员可以通过报文向管制员请求改变飞行高度层、偏离原定计划；根据管制员的指令做出响应；

(3)管制员飞行员数据链通信同时为管制员和飞行员提供编写自由格式报文的功能。

ADS-C系统由卫星导航,空地数据链,地面处理和显示系统组成,向管制员提供飞机飞行的精确位置。

管制员向飞机发送位置报告指令(以下称为合同);飞机飞行管理系统根据建立的合同要求向地面发送相应的自动相关监视报告;管制员向飞机发送取消自动相关监视合同申请。

机载自动相关监视系统支持三种自动相关监视合同:

(1)周期合同(Periodic Contract)——特定的信息按照要求以特定的频率发送(包括正常和紧急两种模式)

(2)事件合同(Event Contract)——特定的信息按照要求在某种特定的事件或系列事件发生的时候发送

(3)请求合同(Demand Contract)——向飞机询问一次特定的信息

四、航空器气象资料下传

航空器气象资料下传(Aircraft Meteorological Data Relay)简称AMDAR,是利用民航飞机探测高空气象资料,并传输至地面,将此资料作为全球天气网(WWW,即 World Weather Watch)监测资料的一部分,加入世界气象组织的全球电信系统(GTS,即 Global Telecommunication System)进行共享。从而把飞机、卫星及其它观测资料结合起来,形成一个综合观测系统,提高航空天气资料精度。

国际民航组织在《国际民用航空公约》附件三《国际航空气象

服务—国际标准和建议措施》的第7号修改篇中，提出了使用地空数据链传递航空器空中报告的要求。AMDAR报文中包含的气象相关数据内容为：经度、纬度、数据采集时间（UTC）、飞行高度层、静温（SAT）-摄氏度、风向（0-359度）、风速（0-999节）、横滚角（度）、湿度（0-100）。

附件 3

中国民航地空数据链体系

中国民航地空数据链体系是面向航空公司，空中交通管理与服务，机场等用户的空中交通服务平台。由 VHF 远端地面站(RGS)、数据通信网络、地面网络运行控制中心(NOC)、网关集群系统(GWC)组成；其中 GWC 包含核心网关服务器系统(AGS)、边缘网关系统(BGS)、网络运行监控系统、运行支持系统、客户服务系统等。

航空公司、空中交通管理与服务、机场等数据链地面应用系统(用户)通过边缘网关系统(BGS)实现与 GWC 的通信连接，接入地空数据通信网络，建立与飞机间的双向数据通信。

地空数据通信网络通过日本和新加坡两个国际出口实现了与美国 ARINC 公司的地空数据通信网络连接，这样可以使得航行在国外的国内飞机与国内用户通信；

核心网关服务器系统(AGS)进行地空通信数据(报文)的路由，该系统的运行遵守以下规则。

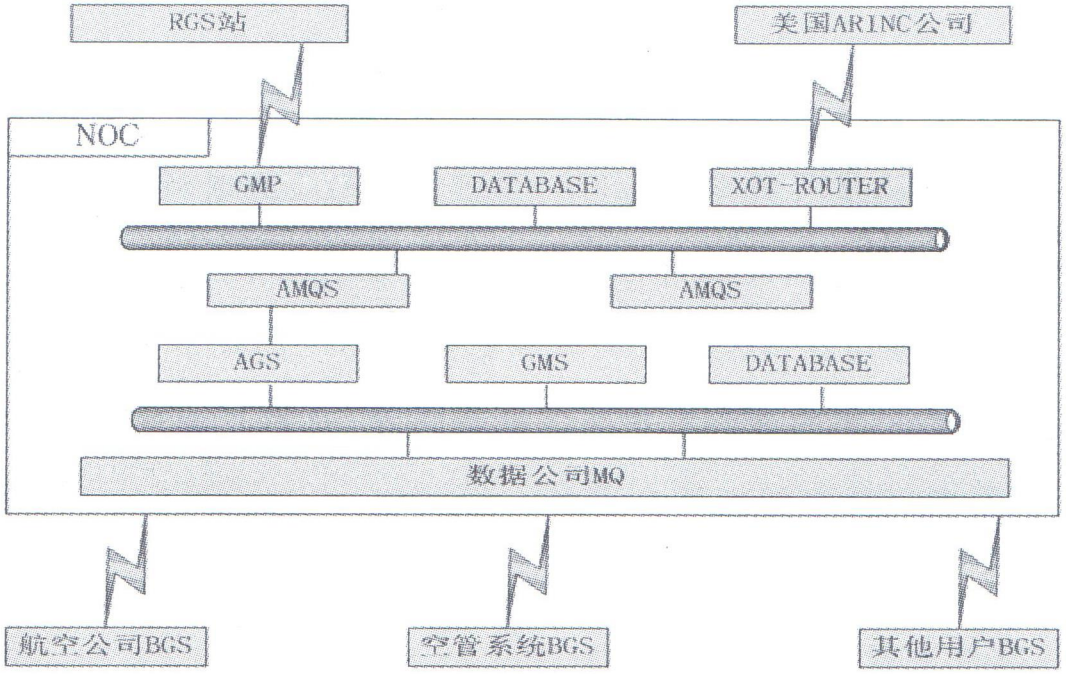
1.MQ 系统负责与用户相关联，是 NOC 与用户的接口。AGS 系统负责进行路由的转发工作，实现日常的地空数据通信；

2. AMQS 设备是包含有 TYPE-B 路由的 MQ 系统，它负责区分报文是应该送达国内网关还是送往美国 ARINC 系统；

3.边缘网关系统(BGS)将根据AGS系统发出的指令进行核心网关服务器的连接切换,无需用户介入;

4.GWC系统内部使用专用的数据通信协议,边缘网关系统(BGS)与AGS系统间的通信必须符合该通信协议;

5.中国民航地空数据链通信系统与美国ARINC,泰国AEROTHAI,日本AVICOM地空数据通信网络实时互联,使用这些网络数据通信服务的航空运营人仅需建立与中国民航地空数据通信网络的连接即可同时建立与美国ARINC,泰国AEROTHAI,日本AVICOM地空数据通信网络的连接;



附图2 中国民航地空数据通信网络结构图

报文走向:根据报文流向可以将报文分为上行报文和下行报文。上行报文是指由地面发送给飞机的报文,其数据流方向为地面用户通过BGS将报文发送给数据公司的MQ,MQ根据队列名称

发送给 AGS。AGS 查看路由配置后发送给 AMQS,AMQS 判断此报文目的地后发送到 GMP,然后由 GMP 发送到网络设备后到达 RGS。最后由 RGS 发送给飞机。下行报文流的走向正好相反,飞机为报文发送方,通过 RGS 到达 NOC,然后由 NOC 发送给相关用户。