



# 民航地空宽带通信系统



中国民用航空飞行学院

# 目录

A diagram showing a curved grey line with five circular nodes. The first node is highlighted with a blue and white gradient, while the others are dark grey. Each node is connected to a rounded rectangular box containing text. A large light blue circular shape is partially visible on the left side of the diagram.

民航地空宽带通信系统简介

民航地空宽带通信系统的优势

机舱信息系统功能方案

民航地空宽带通信系统的应用

民航地空宽带通信系统项目进展

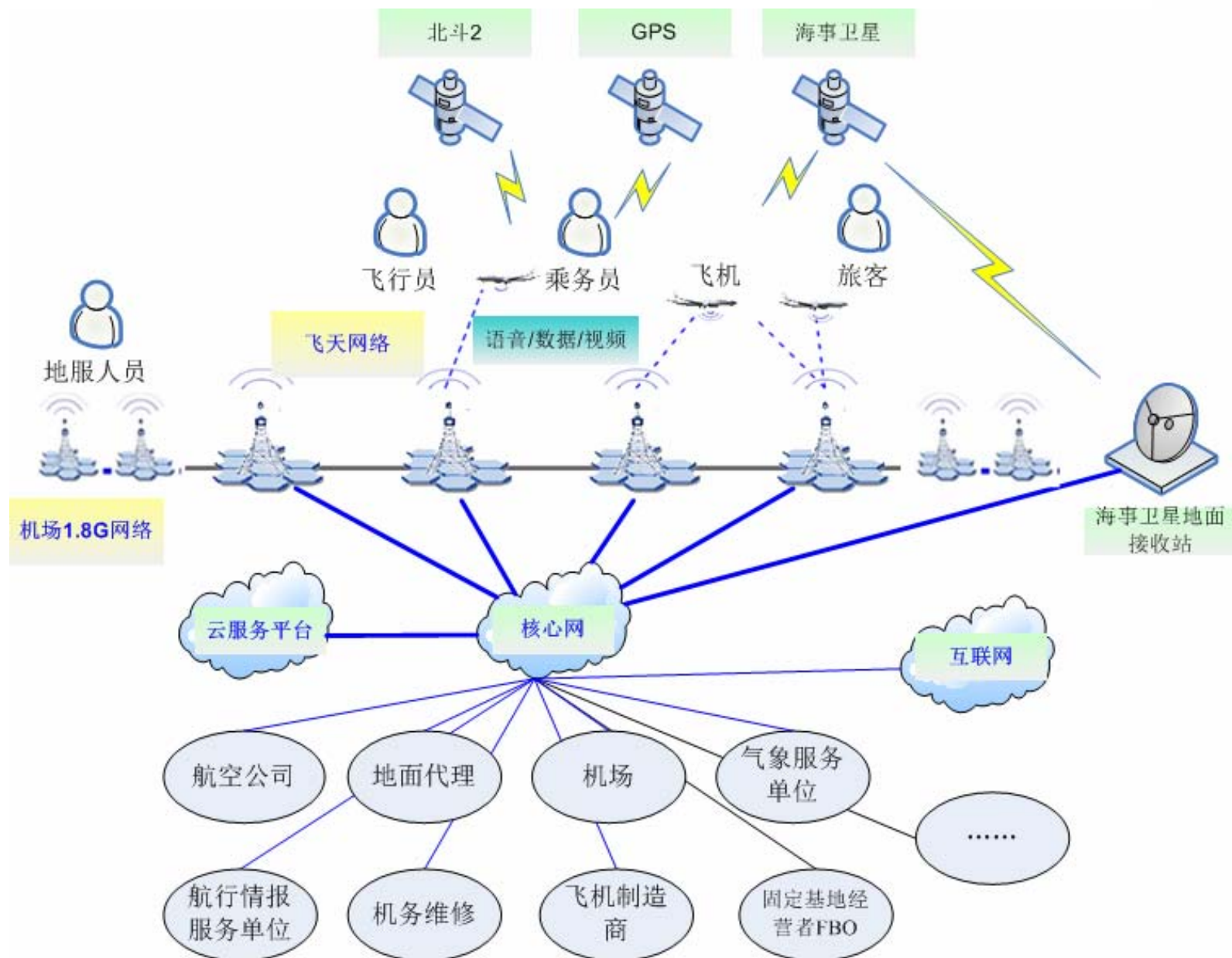
# 民航地空宽带通信系统简介

民航地空宽带通信系统，采用宏蜂窝网络结构，沿飞行航路或特定空域架设地面基站，向在不同高度层中飞行的飞机，提供宽带无线数据传输通道。

民航地空宽带通信系统在地面通过核心网与民航各地面单位、互联网、电信营运商电话网、电视台互联互通。



# 民航地空宽带通信系统构成

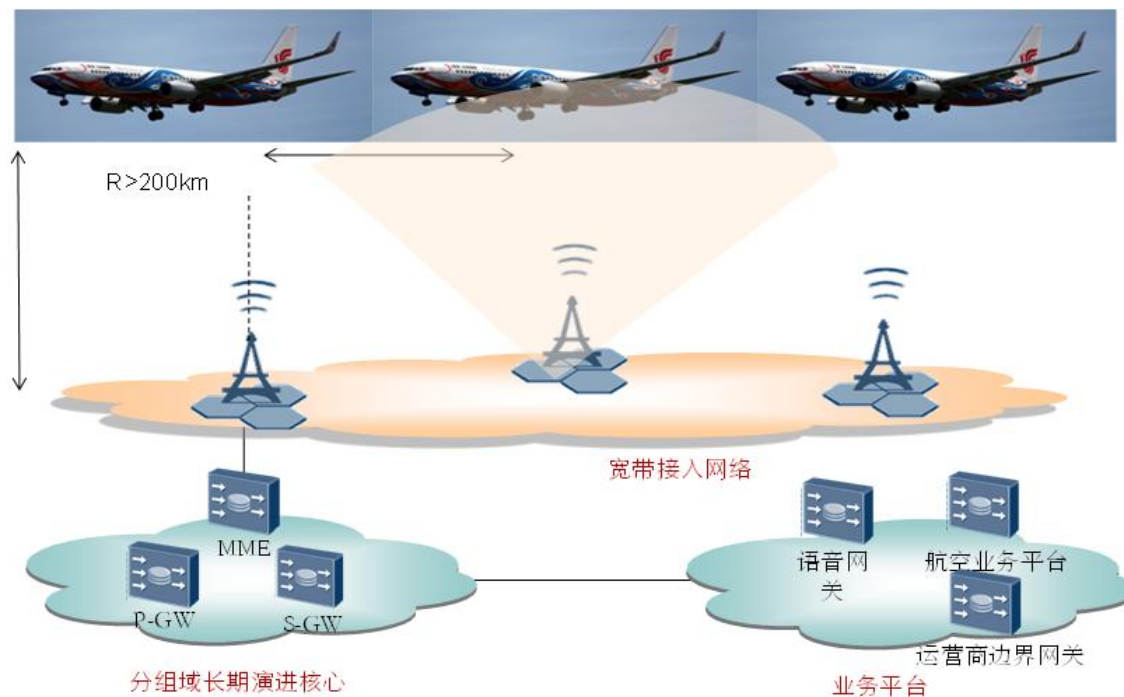




# 民航地空宽带通信技术构成



民航地空宽带通信系统的构成包括地面基站、机载移动台以及核心网络。地面基站沿飞行航线或区域进行部署，各个地面站通过专用IP网络连接，组成一个独立的无线通信网络，并在地面建立多个网关，提供民航地空宽带通信系统与其它地面通信系统（GSM、CDMA、PSTN）之间的接口，地面基站和机载移动台提供地面和航空器之间的宽带无线连接，核心网络提供航空器上的业务落地后业务路由和转换，以及航空器移动性管理，并通过合适的网关设备与其他网络互联互通。



# 覆盖中国天空的空中宽带通信平台




民航地空宽带通信系统是一个“三网合一”的空中宽带通信平台，集成移动电话网、互联网和电视网三大网络。民航地空宽带通信系统覆盖中国陆地和近海的天空。

民航地空宽带通信系统可以向航空公司的营运提供数据通信服务。

民航地空宽带通信系统可以向旅客提供上网，打电话和看电视的服务，以及增值服务。

# 目录

A decorative graphic on the left side of the slide, consisting of a light blue semi-circle and a grey curved line with five circular nodes.

民航地空宽带通信系统简介

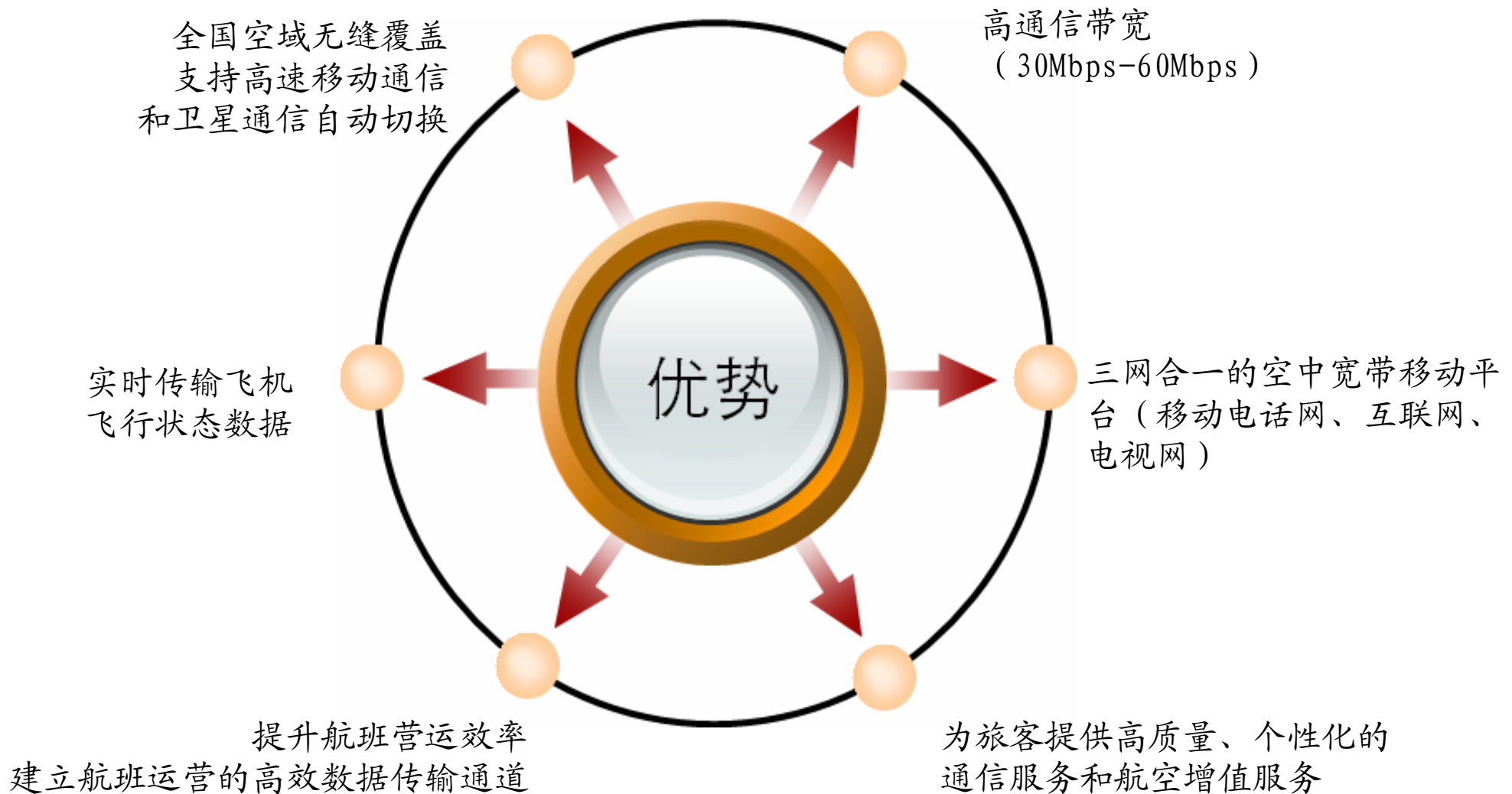
民航地空宽带通信系统的优势

机舱信息系统功能方案

民航地空宽带通信系统的应用

民航地空宽带通信系统项目进展

# 民航地空宽带通信系统的优势





# 民航地空宽带通信系统技术特点



## 高频谱效率技术和抗干扰技术

- 解决了多小区组网条件下高频谱效率的多小区多址技术，可提供了远高于目前宽带无线接入系统的频谱效率和容量。地空宽带通信技术是面向新一代超高速宽带无线接入技术。

## 解决多径大时延和多普勒频移技术

- 飞机航线高度6000-12000m，宽度25km，地面站高增益天线对空覆盖，每个地面站的覆盖高度>10km，宽度 $\geq 25$ km，半径 $\geq 200$ km，两地面站覆盖交叉区域为切换区域。基站覆盖半径200km，飞机速度1000km/h，切换间隔约10分钟，飞机从地面站A的覆盖区域飞向地面站B的覆盖区域时，向地面站B发起切换请求，管理系统配合地面站将原来地面站A的业务链路切换到地面站B，飞机与地面站B建立链路，从地面站A断开连接，机舱内固定频率转发，用户不会感知切换。

## 支持超远地面站覆盖距离与高速移动切换


- 针对OFDM多载波技术受频偏和多普勒影响严重，地空宽带通信技术采用一类专利的宽带块传输技术，降低了符号间的干扰，利用快速算法在频域均衡，能够实现宽带均衡复杂度和均衡效果的二者兼顾。能够较好的解决航空移动通信带来的多径大时延和大多普勒问题

# 民航地空宽带通信系统主要技术指标



- 系统峰值通信数据速率： $\geq 20\text{Mbps}@10\text{MHz}$ ;
- 采用频分双工方式FDD以及OFDM多载波技术;
- 支持舱内WLAN无线接入;
- 机载媒体网关支持E1/T1/IP;
- 机载天线有效辐射功率 $\leq 33\text{dBm}$ ;
- 蜂窝最大覆盖半径 $\geq 200\text{km}$ ;
- 消除飞行速度 $\geq 1000\text{km/h}$ 产生的大多普勒频移的影响;
- 电磁兼容符合RTCA DO-160E/F标准，干扰裕量 $\geq 5\text{dB}$ ;
- 支持移动交换/归属地位置和QoS服务。
- 支持BD2和GPS双模定位系统

# 目录

A decorative graphic on the left side of the slide, consisting of a light blue semi-circle and a grey curved line with five circular nodes.

民航地空宽带通信系统简介

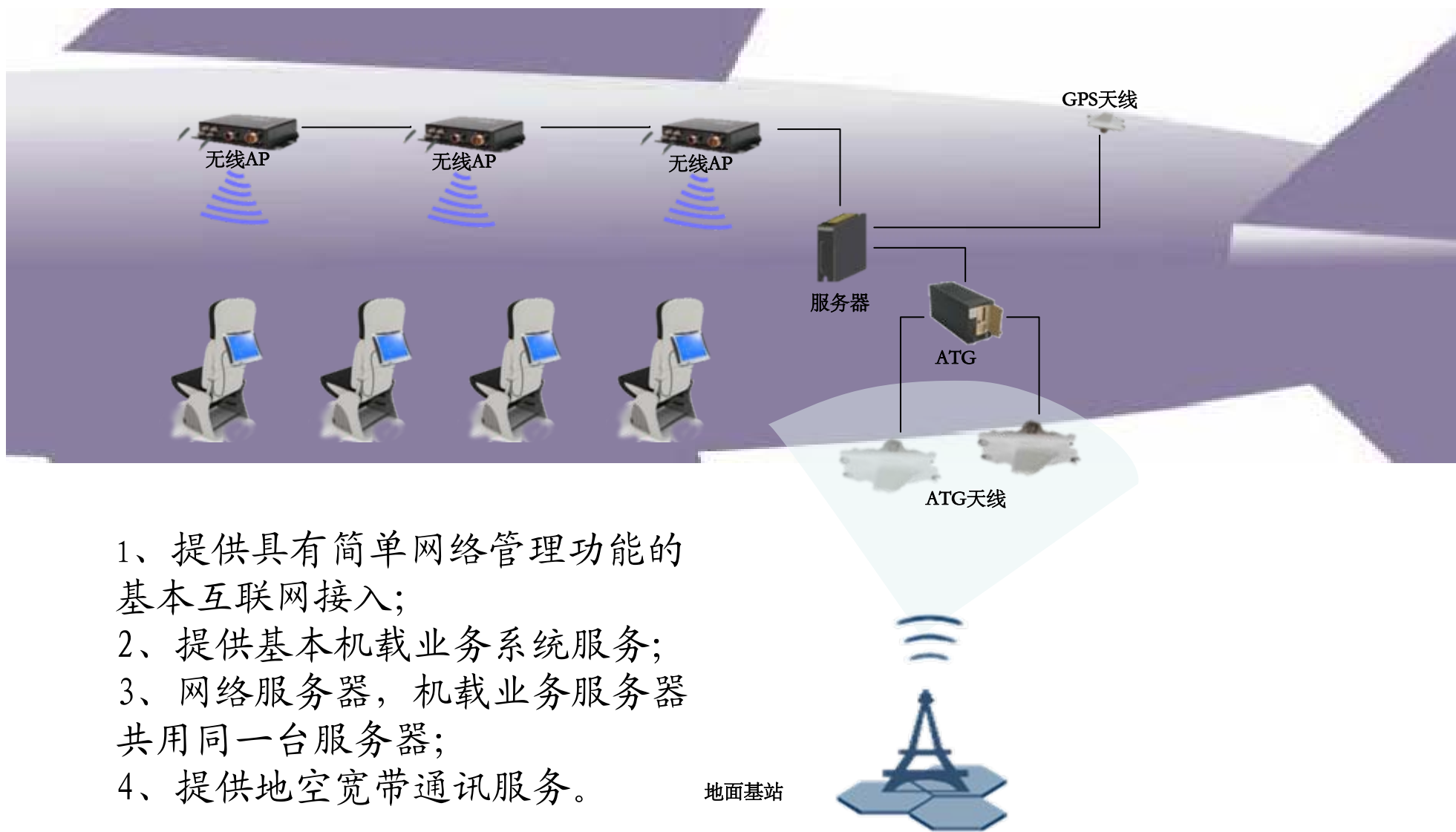
民航地空宽带通信系统的优势

**机舱信息系统功能方案**

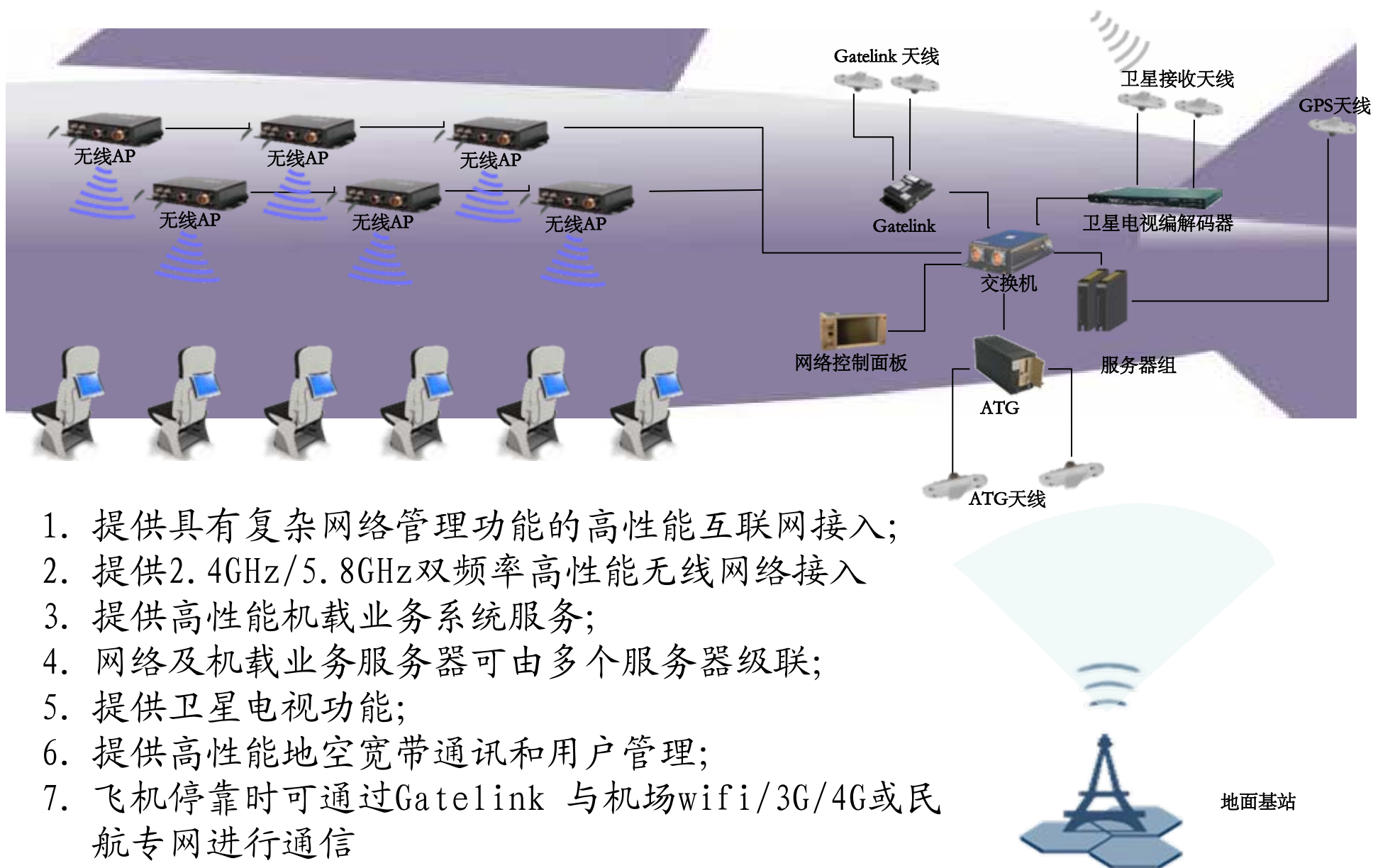
民航地空宽带通信系统的应用

民航地空宽带通信系统项目进展

# 机舱信息系统基本功能方案架构



# 机舱信息系统全功能高性能方案架构



1. 提供具有复杂网络管理功能的高性能互联网接入;
2. 提供2.4GHz/5.8GHz双频率高性能无线网络接入
3. 提供高性能机载业务系统服务;
4. 网络及机载业务服务器可由多个服务器级联;
5. 提供卫星电视功能;
6. 提供高性能地空宽带通讯和用户管理;
7. 飞机停靠时可通过Gatelink 与机场wifi/3G/4G或民航专网进行通信



# 目录

A decorative graphic on the left side of the slide, consisting of a light blue semi-circle and a grey curved line with five circular nodes.

民航地空宽带通信系统简介

民航地空宽带通信系统的优势

机舱信息系统功能方案

民航地空宽带通信系统的应用

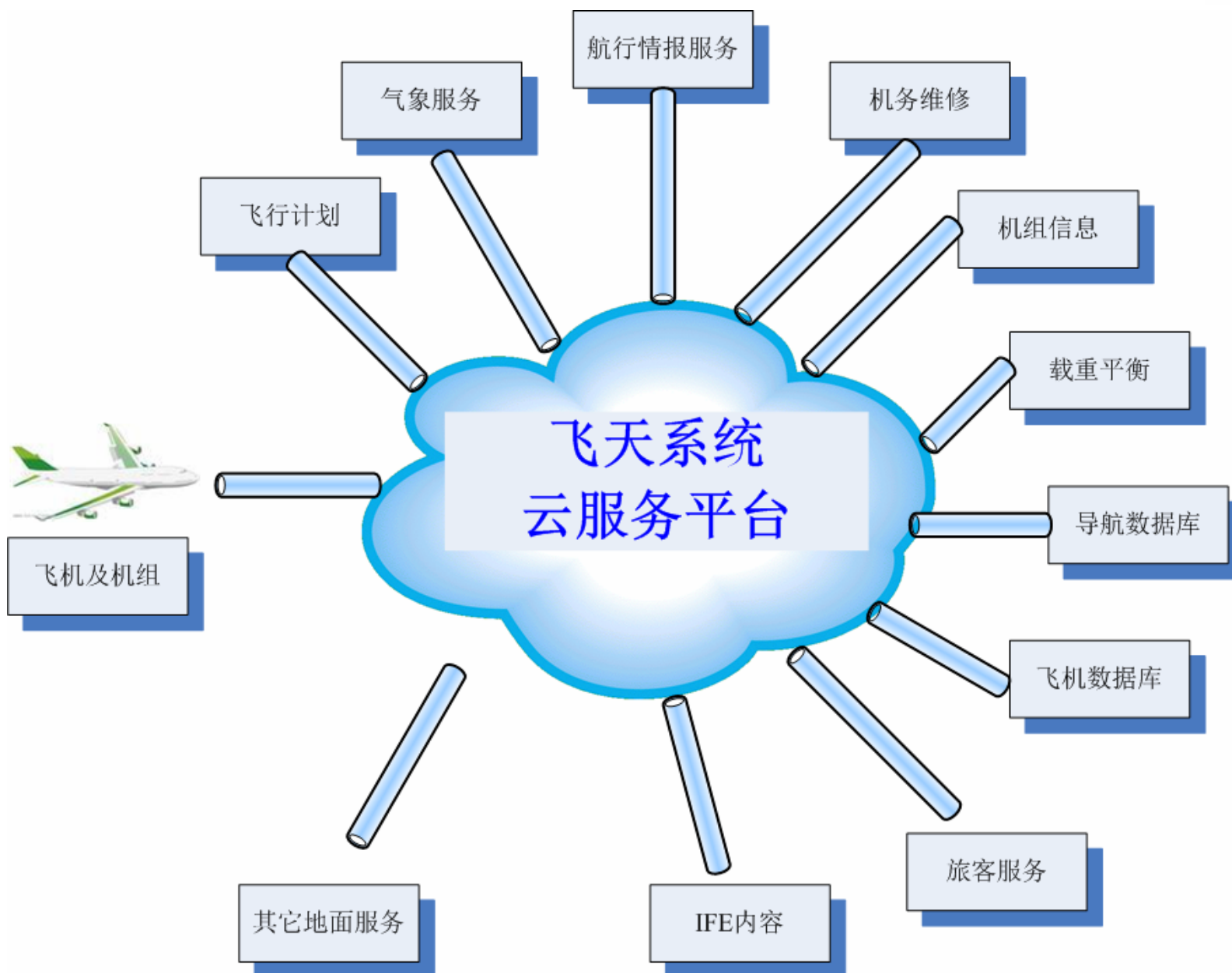
民航地空宽带通信系统项目进展

# 飞机的全流程通信服务



Taxi	Take-Off	Departure	En Route	Approach	Land	Taxi
<p>来自飞机:</p> <p>ON</p> <p>连接测试</p> <p>时钟更新</p> <p>延误报告</p> <p>QAR数据</p> <p>向飞机发送:</p> <p>PDC, ATIS</p> <p>航行情报AIS</p> <p>气象情报MET</p> <p>装机单</p> <p>配载平衡</p> <p>旅客清单和特殊服务</p> <p>飞行计划</p> <p>导航数据库</p> <p>IFE数据更新</p>	<p>来自飞机:</p> <p>OFF</p> <p>QAR数据</p> <p>FMC告警</p>	<p>来自飞机:</p> <p>发动机数据</p> <p>QAR数据</p> <p>FMC告警</p> <p>其它传感器数据</p> <p>向飞机发送:</p> <p>飞行计划变更</p> <p>飞行中AIS更新</p> <p>飞行中MET更新</p>	<p>来自飞机:</p> <p>位置报告</p> <p>气象传感器数据</p> <p>QAR数据</p> <p>FMC告警</p> <p>其它传感器数据</p> <p>延误信息/ETA</p> <p>维护报告</p> <p>语音</p> <p>向飞机发送:</p> <p>飞行计划变更</p> <p>飞行中AIS更新</p> <p>飞行中MET更新</p> <p>地面语音</p>	<p>来自飞机:</p> <p>位置报告</p> <p>气象传感器数据</p> <p>QAR数据</p> <p>FMC告警</p> <p>其它传感器数据</p> <p>ETA</p> <p>机位申请</p> <p>特殊服务申请</p> <p>维护报告</p> <p>语音</p> <p>向飞机发送:</p> <p>分配的机位</p> <p>旅客和机组信息</p> <p>ATIS</p> <p>地面语音</p>	<p>来自飞机:</p> <p>ON</p>	<p>来自飞机:</p> <p>IN</p> <p>油料信息</p> <p>机组信息</p> <p>机载计算机/设备日志</p>

# 民航地空宽带通信系统的应用



# 民航地空宽带通信系统的应用

-旅客服务



# 民航地空宽带通信系统的应用

## -旅客服务



观众通过PAD或者笔记本电脑，安装并打开机载娱乐终端上的软件系统按照自己的喜好进行视频点播，电视直播，短消息等服务，运营商可对用户、广告、数据等进行管理。



机上  
视频  
点播



机上  
电视  
直播



机上  
互联  
网接  
入



机上  
地面  
即时  
消息



机上  
音乐  
游戏  
电子  
书



机上  
地面  
语音  
通话



机上  
订票  
宾馆  
购物

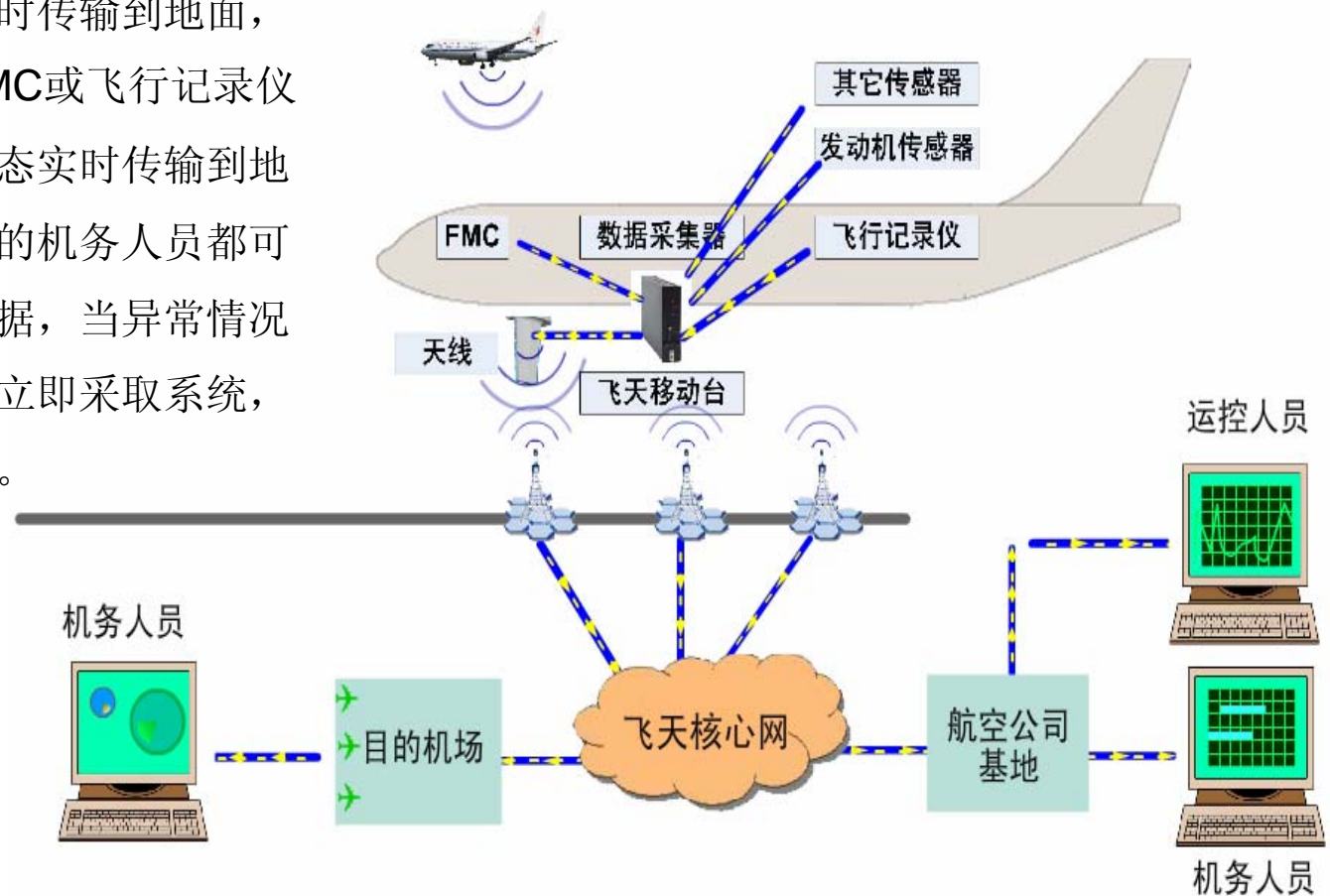


# 民航地空宽带通信系统的应用

## -飞机飞行状态实时监控



飞机在飞行过程中，可以通过地空宽带通信技术把飞机上的传感器数据实时传输到地面，也可以通过飞行管理计算机FMC或飞行记录仪的数据接口，把飞机的飞行状态实时传输到地面，航空公司基地和航班下站的机务人员都可以收到飞机的实时飞行状态数据，当异常情况或飞行安全隐患发生时，可以立即采取系统，或飞机降落后，立即进行检查。

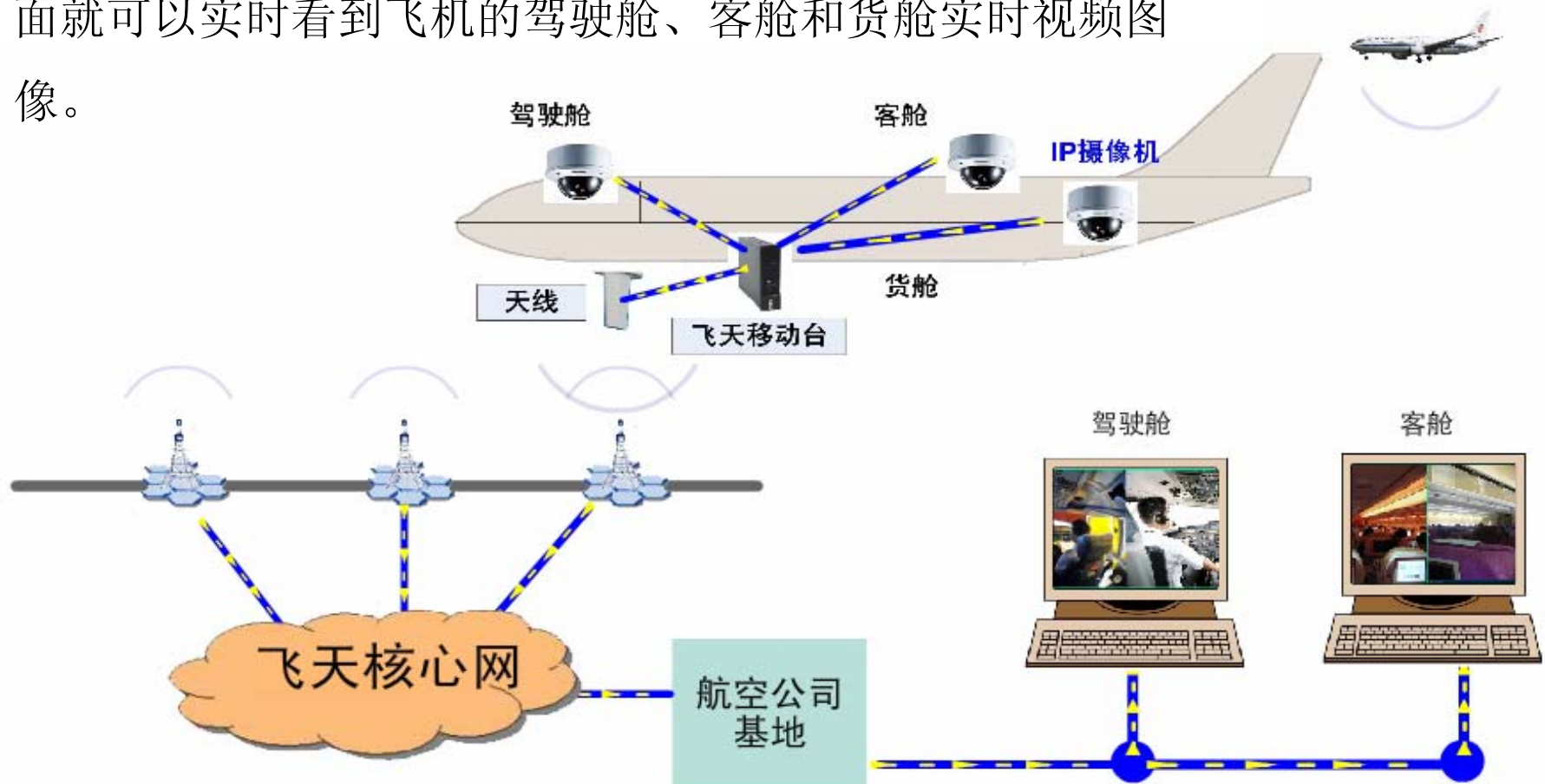


# 民航地空宽带通信系统的应用



## -飞机驾驶舱、客舱和货舱的实时视频监控

可以在飞机的驾驶舱、客舱和货舱安装IP摄像机，这些IP摄像机通过地空宽带通信技术与地面互联，一旦打开，地面就可以实时看到飞机的驾驶舱、客舱和货舱实时视频图像。

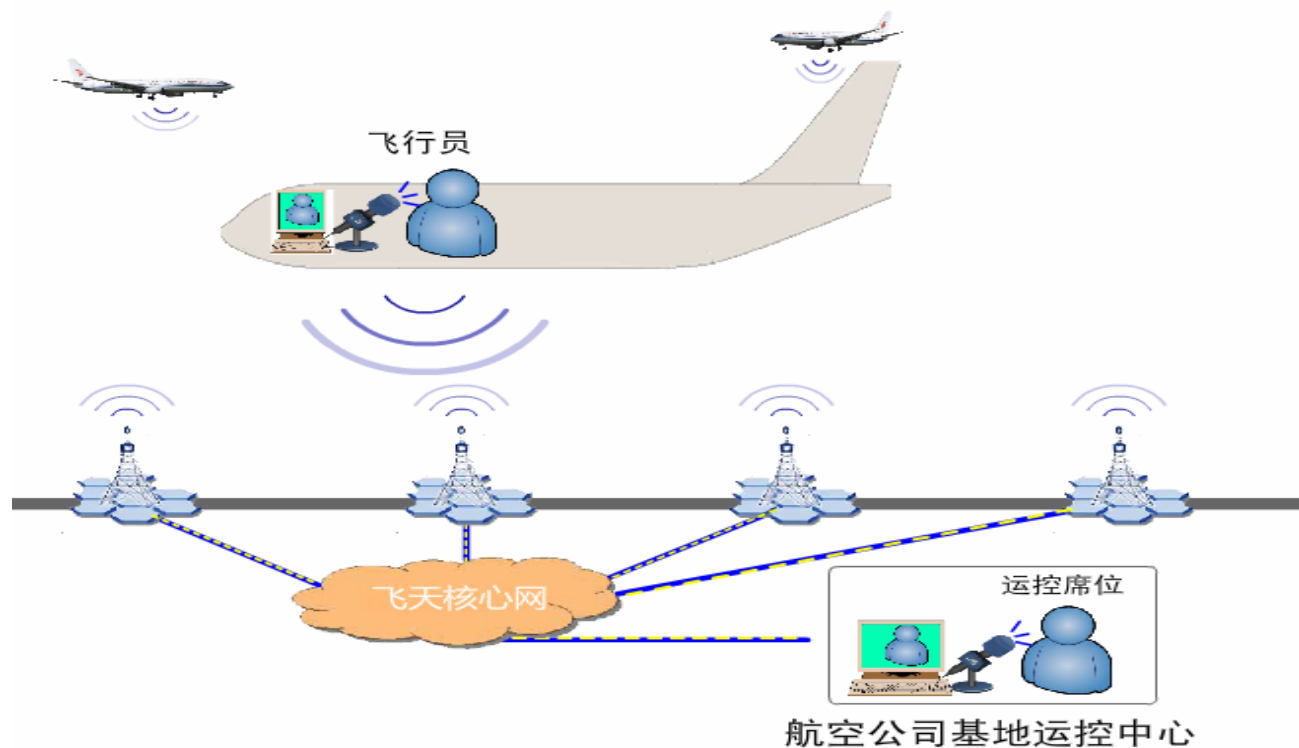


# 民航地空宽带通信系统的应用



## —航空公司基地与飞行员的实时双向视频语音通话

当飞机在飞行过程中，发生故障或异常情况，航空公司基地的专家可以通过地空宽带通信技术直接与飞行员的进行实时双向视频语音通话，帮助飞行员诊断和排除故障。

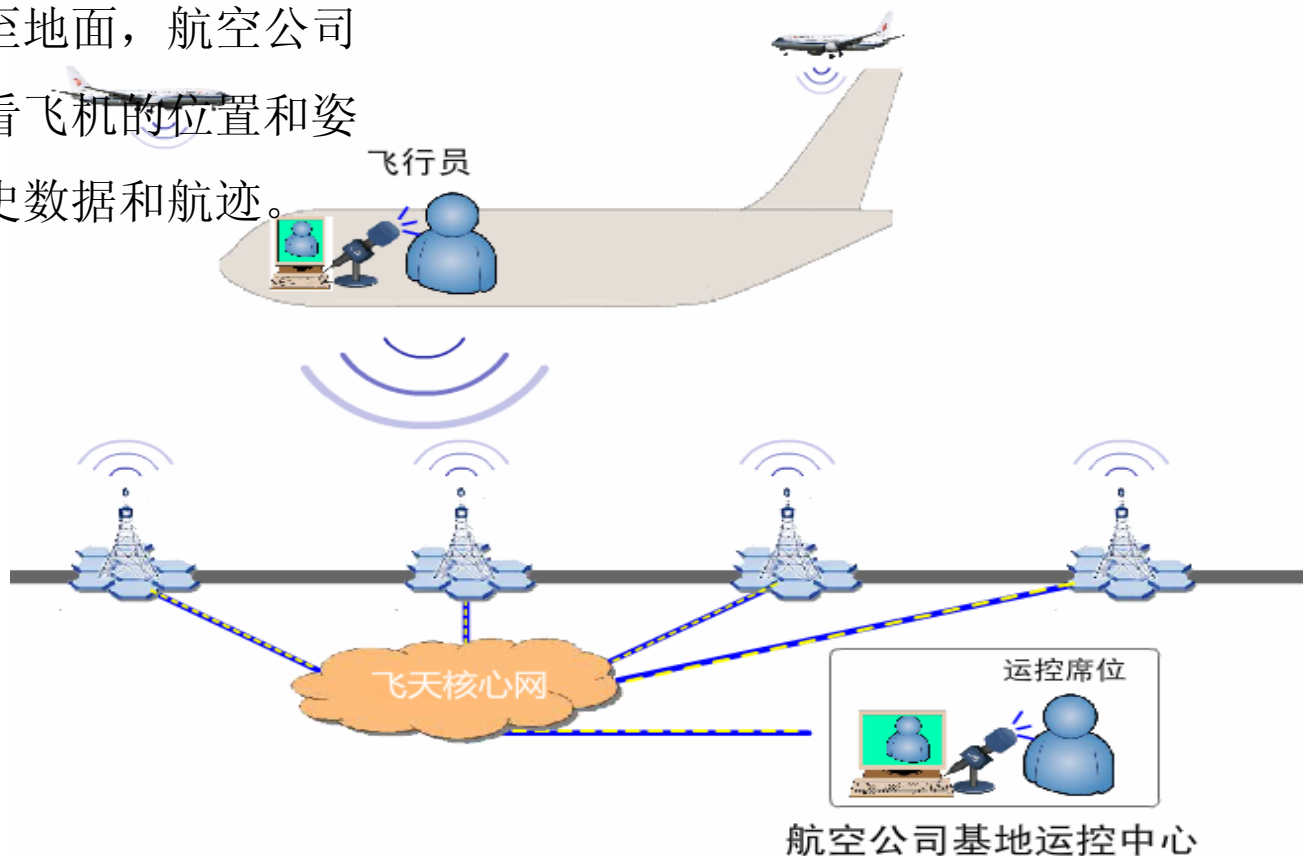


# 民航地空宽带通信系统的应用

## -飞机辅助监视系统



地空宽带通信技术支持北斗和GPS双模全球定位系统，可以实时采集飞机的位置、速度、航线以及姿态等信息，通过地空宽带通信技术可实时将这些数据传输至地面，航空公司或其他民航单位可以实时查看飞机的位置和姿态等信息，并且可以查看历史数据和航迹。

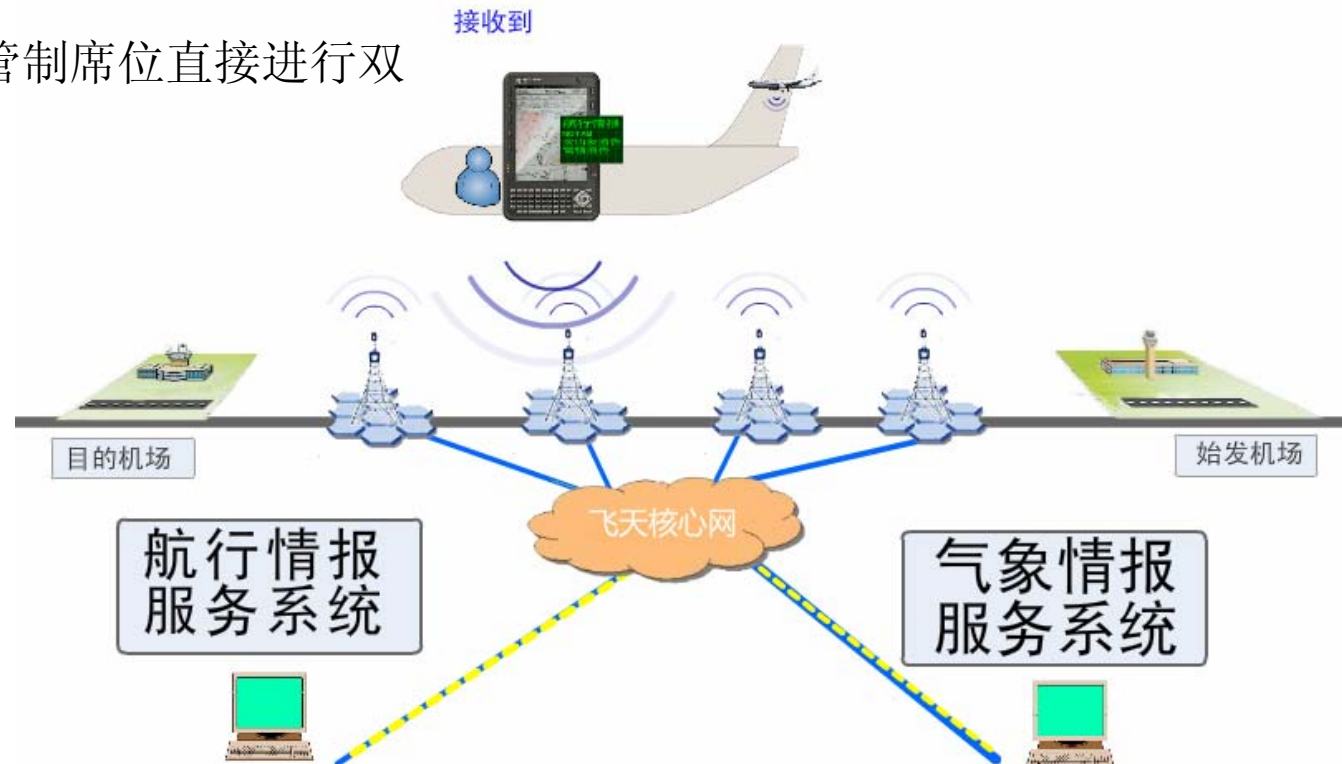


# 民航地空宽带通信系统的应用

## -多媒体电子飞行包支持



飞行员的电子飞行包通过地空宽带通信技术，与航空公司的SOC和空管系统互联，直接获得飞行计划、油料计划、配载、旅客、PDC等信息。在飞行过程中，飞行员也可以与航空公司运控席位和空管的相关管制席位直接进行双向视频语音通话。



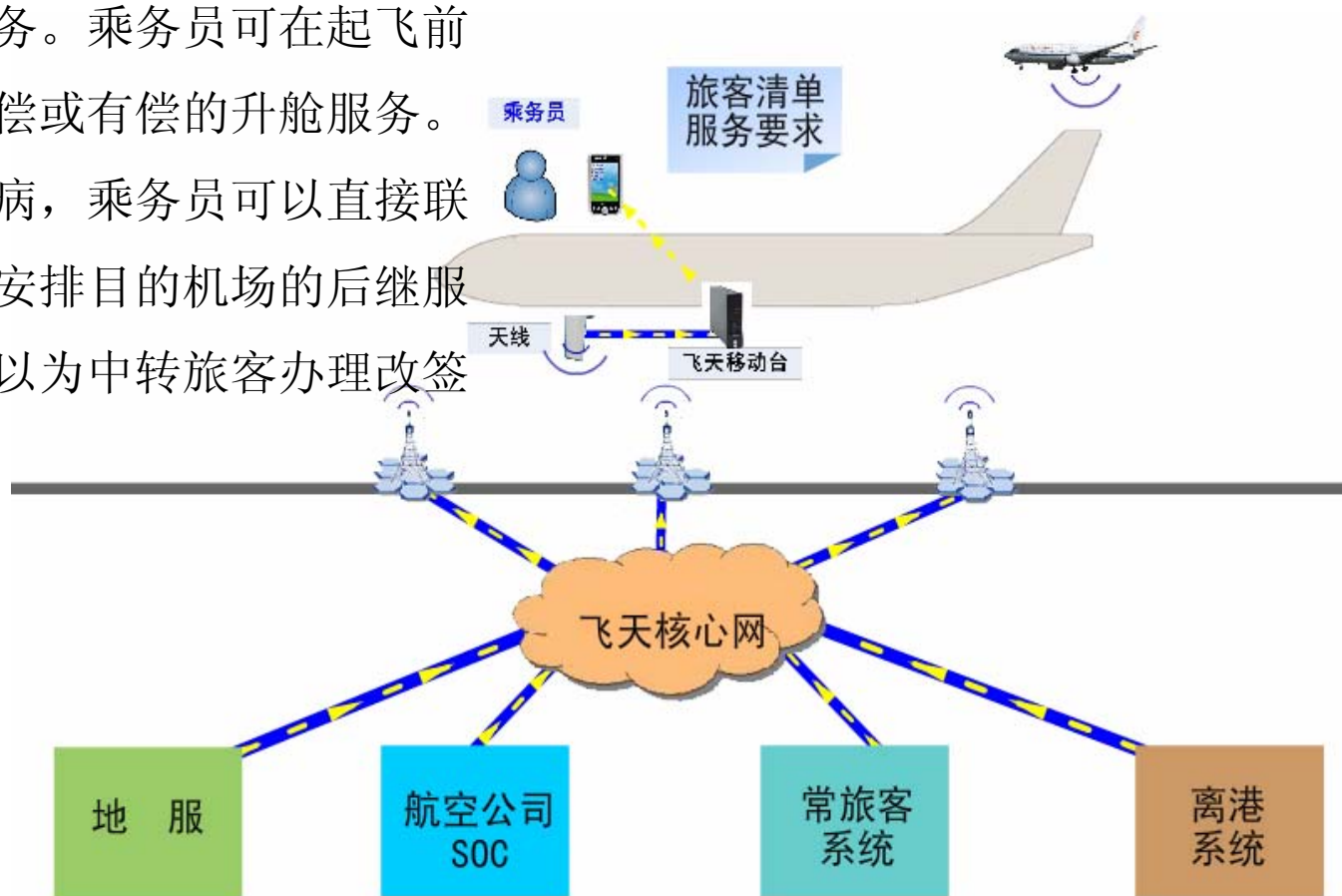


# 民航地空宽带通信系统的应用

## -全流程、自动关联的旅客服务



在飞机上客前，乘务员的PDA上可以获得本航班全部旅客清单、旅客要求的特殊服务，便于乘务员实施旅客服务。乘务员可在起飞前或飞行中为旅客提供无偿或有偿的升舱服务。在飞行过程中，旅客生病，乘务员可以直接联系地面获得帮助，以及安排目的机场的后继服务。在飞行过程中，可以为中转旅客办理改签等等。

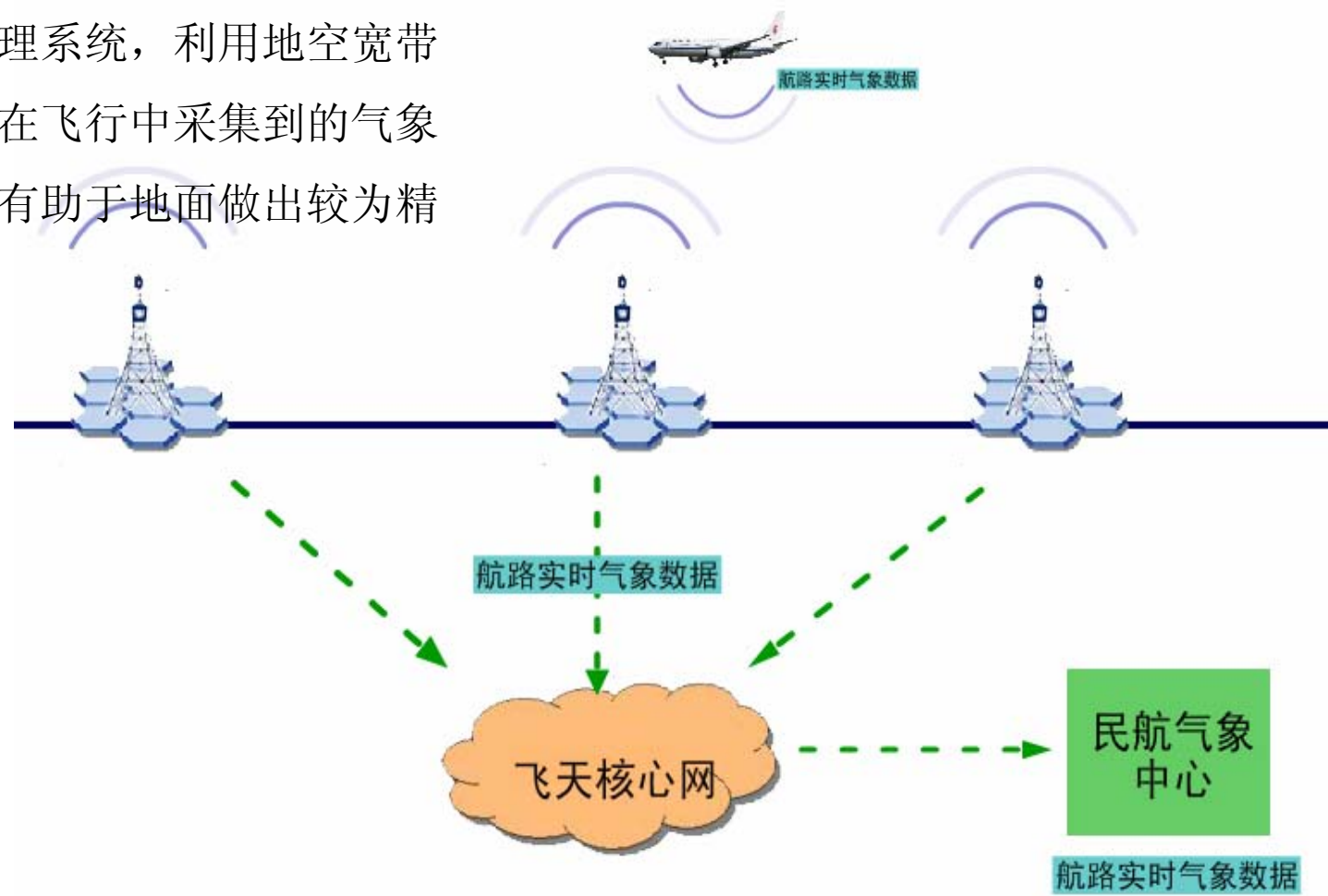


# 民航地空宽带通信系统的应用

## -航空器气象资料下传 (AMDAR)



现代商用飞机绝大部分安装了气象传感器以及自动数据收集和处理系统，利用地空宽带通信技术，可以把飞机在飞行中采集到的气象数据实时传递到地面，有助于地面做出较为精确的航路气象预报。



# 目录



民航地空宽带通信系统简介

民航地空宽带通信系统的优势

机舱信息系统功能方案

民航地空宽带通信系统的应用

民航地空宽带通信系统项目进展

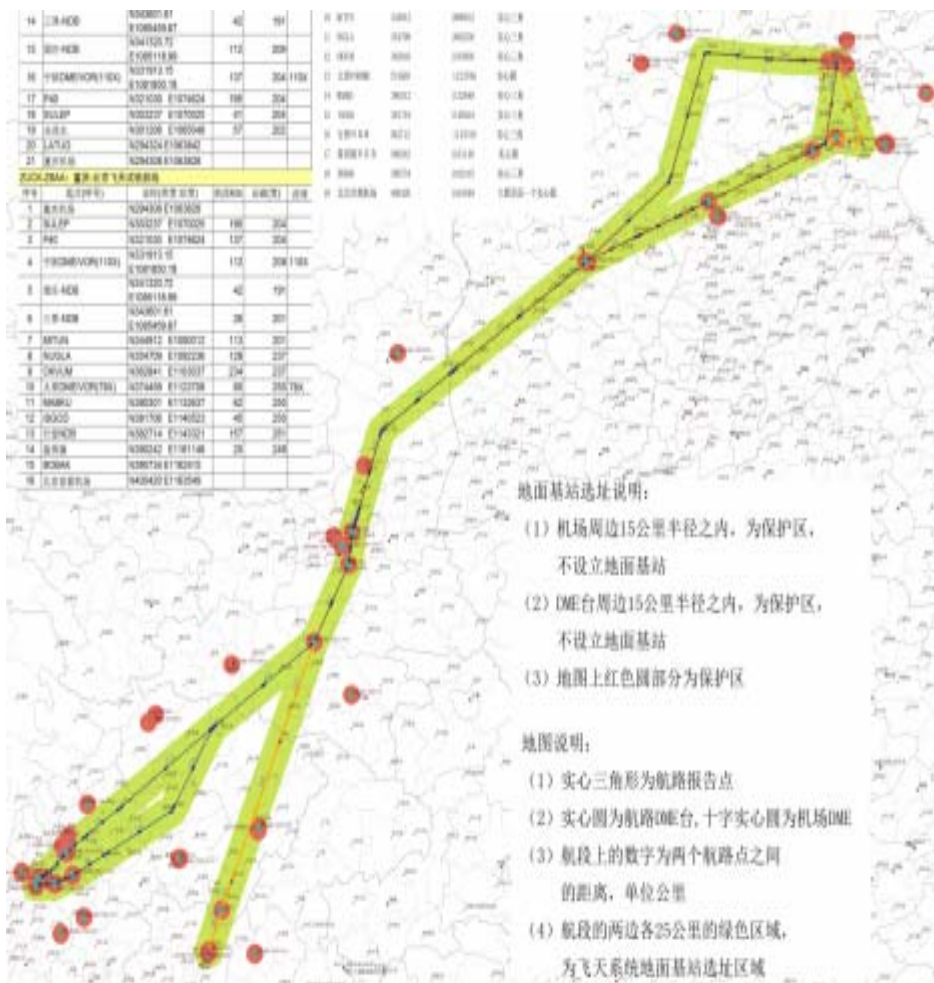
# 民航地空宽带通信系统飞行试验

民航地空宽带通信系统在2011年9月建成成都试验网，在  
我院的奖状飞机上进行了改装并取得适航批准。

2011年10月我院奖状飞机在学院的空域内进行了空域、  
航线、双机交汇等飞行试验，并取得了成功。

其后多次演示了超远距离覆盖，多站多飞机，空中上网、  
高速下载、高清视频点播、空中VOIP电话，空-空-地六方高清  
视频会议等。

# 民航地空宽带通信系统试验航线建设



我院与为邦远航公司联合进行了民航地空宽带通信系统的成都-西安试验航线建设。

- 蓉西试验航线站址的勘测和施工详细设计于3月份完成。
- 蓉西试验航线地面基站与核心网系统于4月份开始建设, 预计在6月初完成建设。
- 蓉西试验航线网络预计于6月底完成网络开通。



# 机载设备开发与取证工作



- 民航地空宽带通信机载设备已开发完成。
- 目前设计资料及生产工艺文件已经冻结。
- 地面及飞行试验预计于6月底完成。
- 计划于7月底前完成运输飞机的MDA取证工作。





**Thank You !**