



建设地空宽带通信系统(ATG)

提升民航信息化水平

中国民航科学技术研究院

航科院(北京)科技发展有限公司

刘平 (董事长、总经理)

2018年11月22日

- 一 航科院积极投身民航信息化建设
- 二 地空宽带通信系统(ATG)及其在民航的应用展望

航科院积极投身民航信息化建设

- 最初的的民航办公自动化系统
- 近年来基于信息技术的民航专业应用（部分）

- ✓基于全生物特征识别的机场快速通关系统
- ✓智慧航班显示系统
- ✓FOD探测系统----“跑道卫士（RUNWAY GUARD）”
- ✓全球航班追踪监视与预达时刻分析系统
- ✓低空飞行服务应急指挥中心系统



- FOD系统在天津、平泉机场完成测试
- 深圳机场即将试用

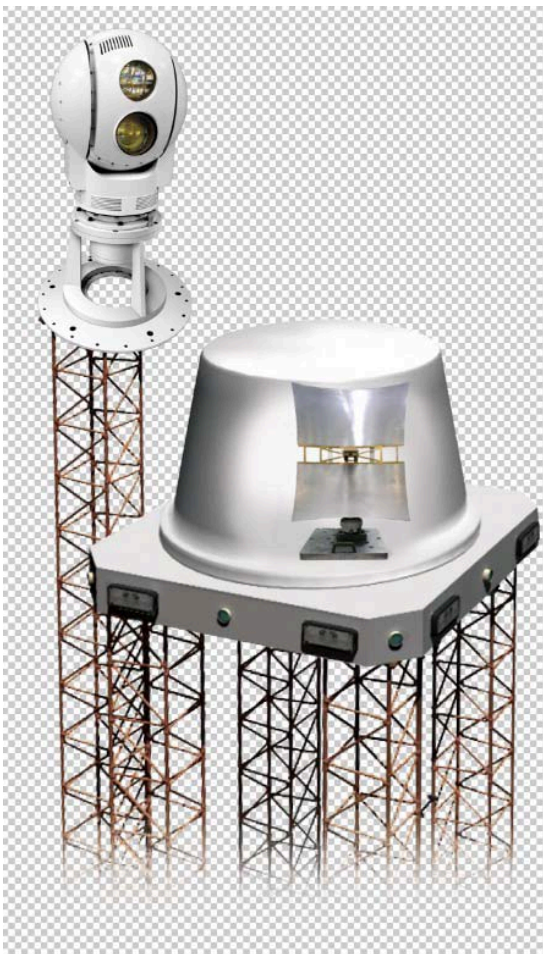


- 智能航显系统即将在腾冲机场上线



- 全生物特征识别快速通关和登机即将在腾冲机场全面上线
- 人脸识别预安检系统在深圳机场GTC投入运行

“跑道卫士”FOD探测系统组成



76-77GHz 毫米微波雷达



光电成像系统



全生物识别预安检通道

▶ 预安检通道设置在航站区域的各个进口

对将要进入航站楼区域的人员进行身份核验

对布控人员进行甄别、预警

对于黑名单人员进行甄别、预警



人脸识别、虹膜识别



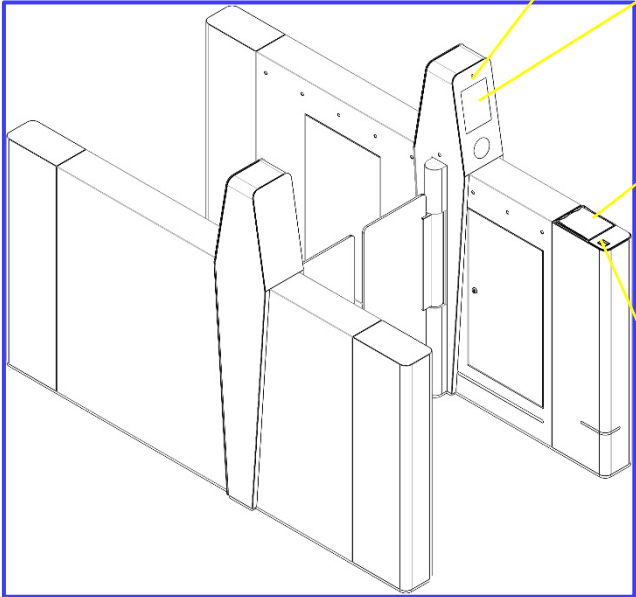
引导显示器

身份证件（身份证、护照、各类通行证）、登机牌读取

指纹读取器



在深圳机场应用



SMART PASS~基于全生物识别技术的安检前旅客身份认证系统

➤全生物识别技术的安检前旅客身份认证通道设置在安检前区域

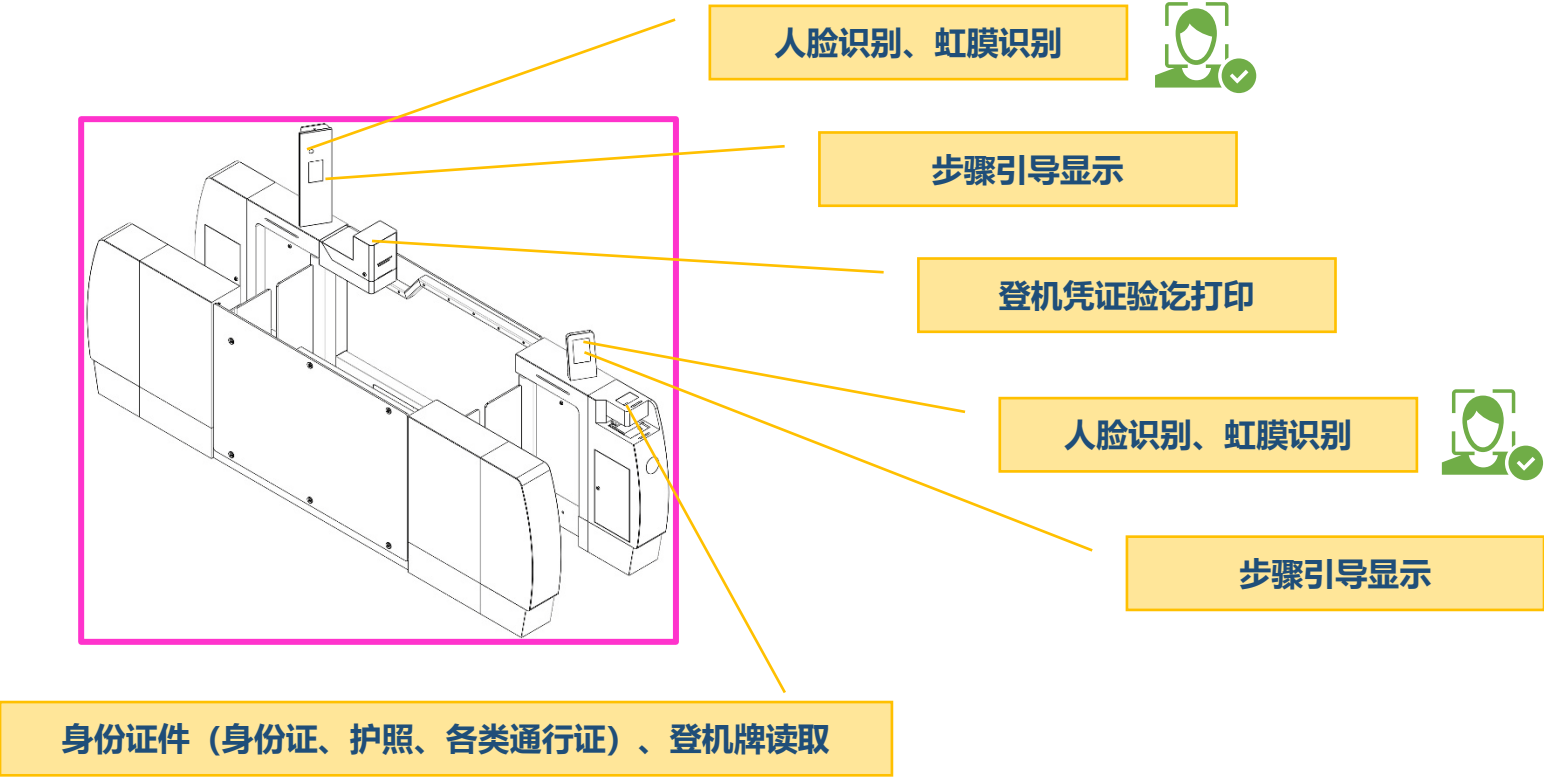
- 有效地减少人为差错因素
- 对旅客真实身份与其所持证件进行核实
- 对是否持有当日有效客票进行核实
- 对于黑名单和布控人员进行甄别



虹膜、指纹、指静脉识别模块预留



SMART PASS 系统



SMART BOARDING~基于全生物识别技术的旅客自助登机系统

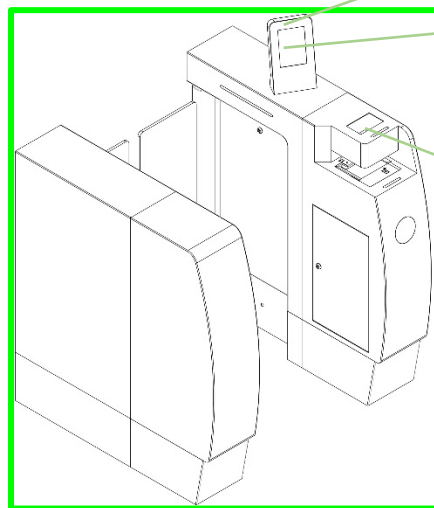
➤ 全生物识别技术的登机通道设置在各个登机口

对将登机人员进行身份核验

- 防止安检过后的交换登机牌登机，进行不法活动人员登机
避免误登、错登机



SMART BOARDING 系统



虹膜、指纹、指静脉识别模块预留

人脸识别、虹膜识别



步骤引导显示

登机牌读取

智能航显系统



航班 Flight	预计起飞 ETD	目的地 To	登机时间 Boarding	登机口 Gate	状态 Status
MUS225	10:35	纽约 New York	17:00	B224	准点起飞
MUS225	10:35	北京 Beijing	19:00	B224	前序起飞晚点， 预计19:00到达
MUS225	13:25	北京 Beijing	17:00	B224	正在登机
MUS225	14:00	北京 Beijing	17:00	B224	因天气原因航班取消
MUS225	14:26	北京 Beijing	17:00	B224	准点起飞
MUS225	14:55	北京 Beijing	17:00	B224	准点起飞
MUS225	15:00	北京 Beijing	17:00	B224	前序起飞晚点，预计18:00到达
MUS225	15:05	北京 Beijing	17:00	B224	正在登机
MUS225	15:25	北京 Beijing	17:00	B224	正在登机
MUS225	15:45	北京 Beijing	17:00	B224	因天气原因航班取消
MUS225	16:00	北京 Beijing	17:00	B224	因天气原因航班取消
MUS225	16:25	北京 Beijing	17:00	B224	前序起飞晚点，预计19:00到达
MUS225	16:45	北京 Beijing	17:00	B224	正在登机
MUS225	17:25	北京 Beijing	17:00	B224	已起飞

智能航显系统

标识符	机型	目的地	出发	到达
CSN6425	A321	Kunming Changshui Int'l (KMG / ZPPP)	10:50 CST	12:24 CST
RLH6526	B737	Kunming Changshui Int'l (KMG / ZPPP)	11:00 CST	13:00 CST
CSN3541	B738	Hangzhou Xiaoshan Int'l (HGH / ZSHC)	11:20 CST	12:20 CST



全球航班追踪监视与预达时刻分析系统



民航地空通信技术现状

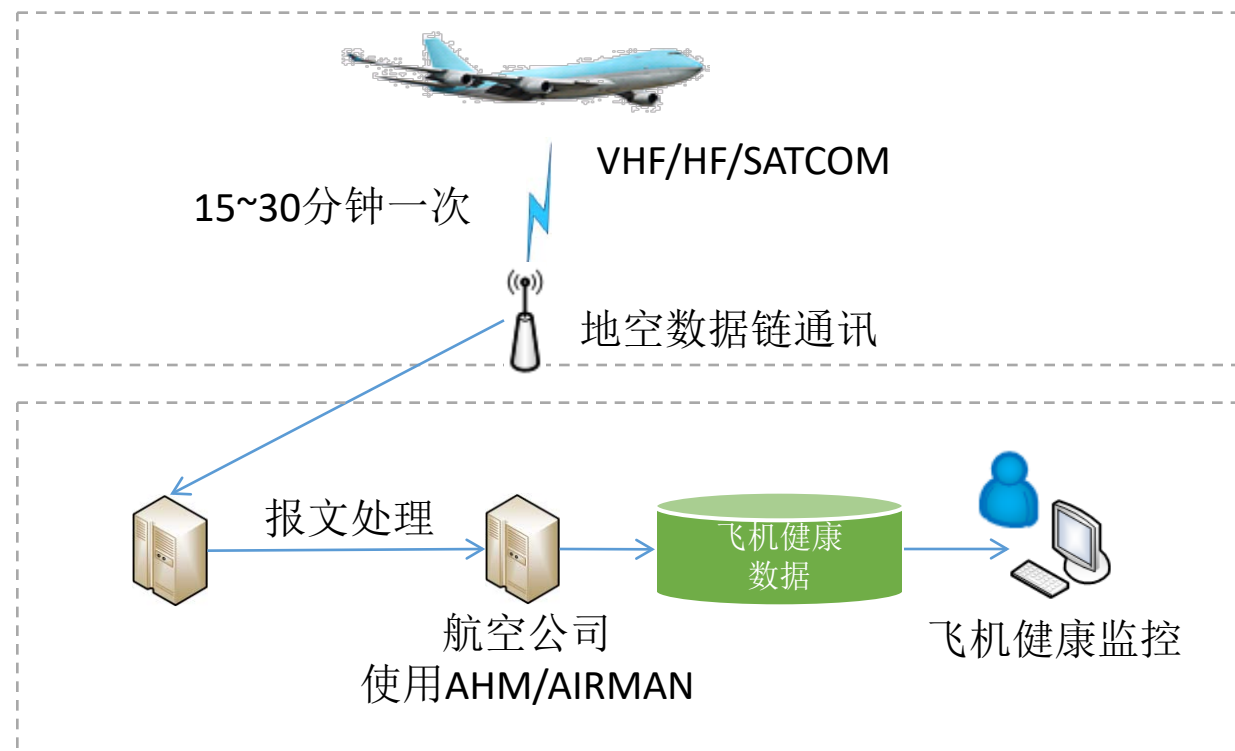
◆ 卫星通信：

通信距离远，传输时延大（120ms）、上行带宽严重受限、成本高（ACARS：0.8元/kb，KA：0.6元/Mb）；

◆ ADS-B：

传输带宽有限；广播式通信，保密性差；

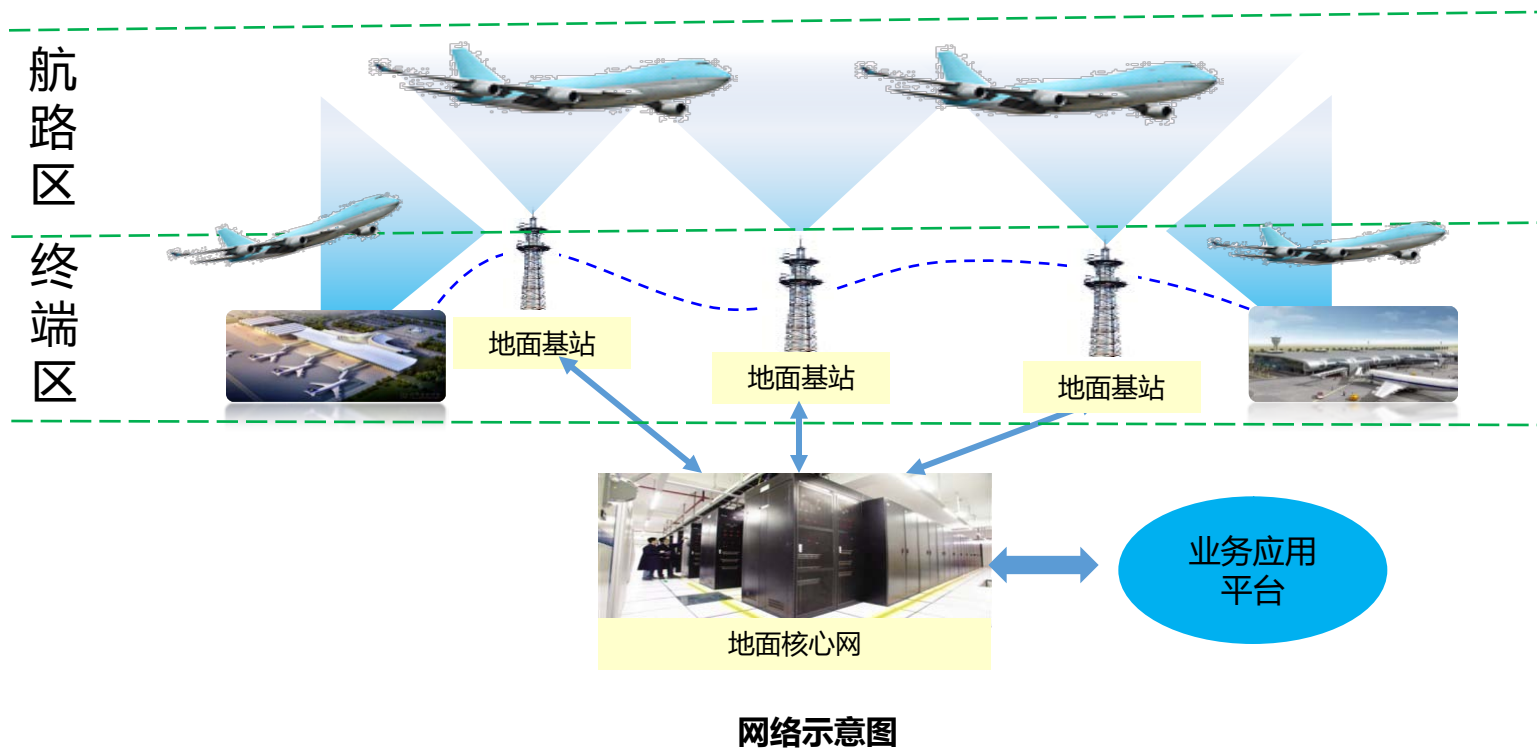
美国GOGO公司率先开发了地空通信技术，欧洲30国今年年初建成欧洲航空网（EAN）



中国民航的ATG技术

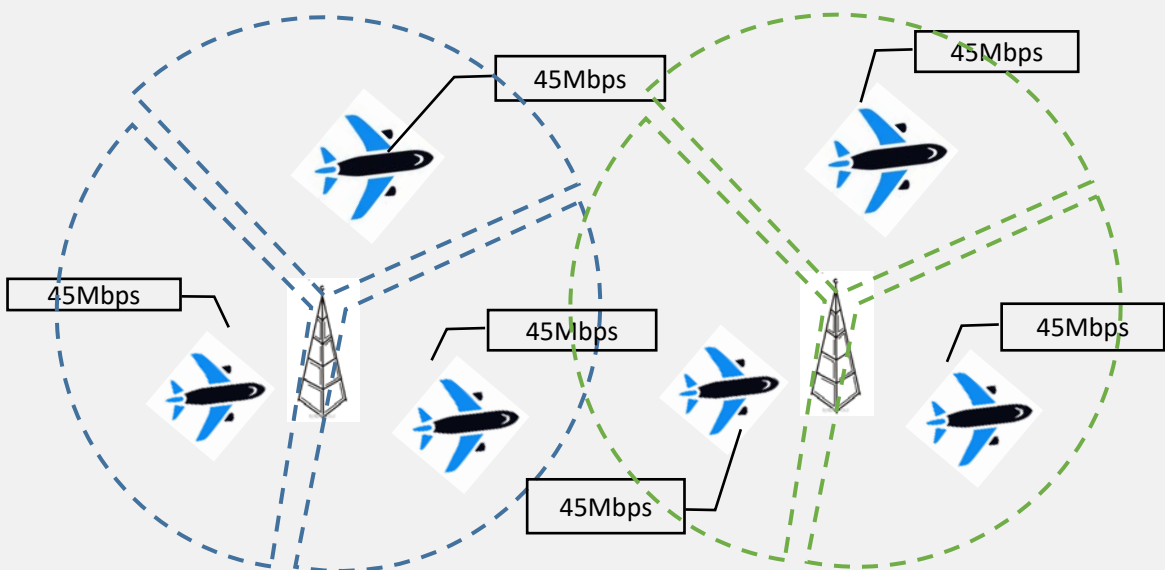
民航地空无线宽带通信系统关键技术 (MHRDZ201127)

- ◆ 2016年10月，通过民航局科技成果验收。
- ◆ 相关机载设备已取得B737NG和A320系列机型适航许可。
- ◆ 国航已经改装了3架飞机并进行了超过150个航班的验证飞行。



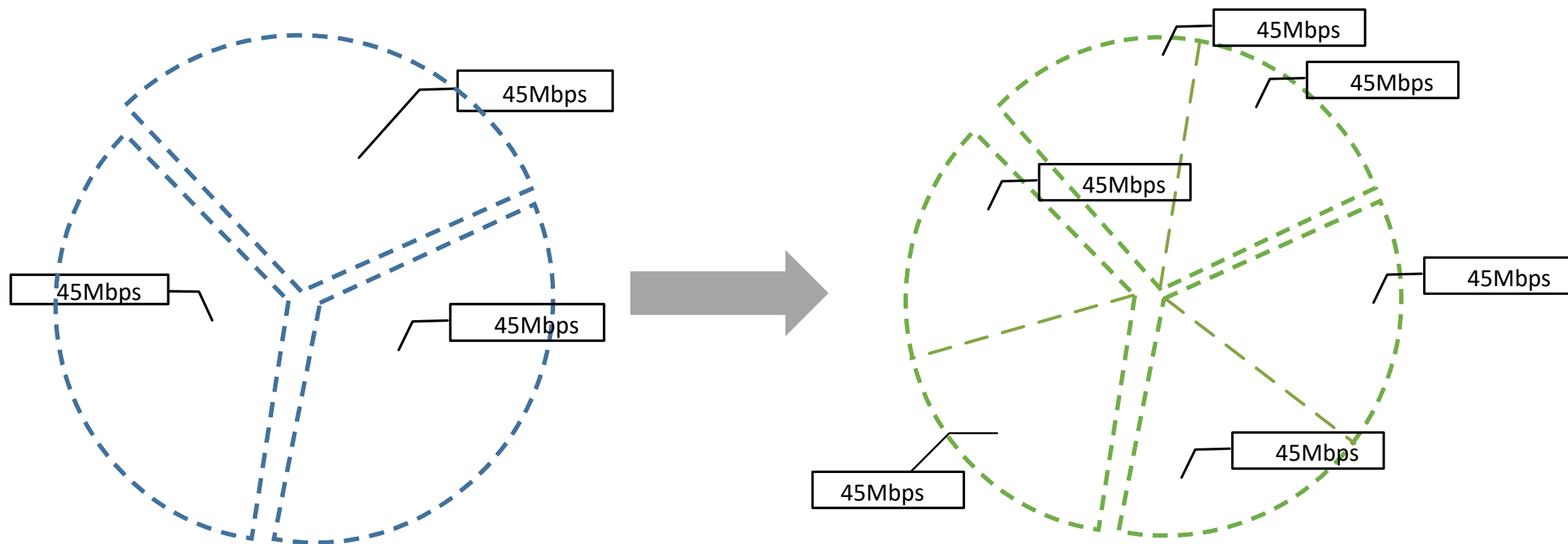
中国民航ATG技术优势

方式	ATG	ATG	卫星	卫星
厂 商	中国民航	美国Gogo	英国Inmarsat	中国中星16、18
技 术	4G	CDMA / EVDO REV.A	Inmarsat SwiftBoardBand (SBB)	Ka波段卫星
下行数据带宽 (地面至飞机)	30 Mbps	3.1 Mbps	432 kbps	12 Mbps (民航独享全部卫星通信资源条件下)
上行数据带宽 (飞机至地面)	15 Mbps	1.8 Mbps	432 kbps	3.5 Mbps (民航独享全部卫星通信资源条件下)



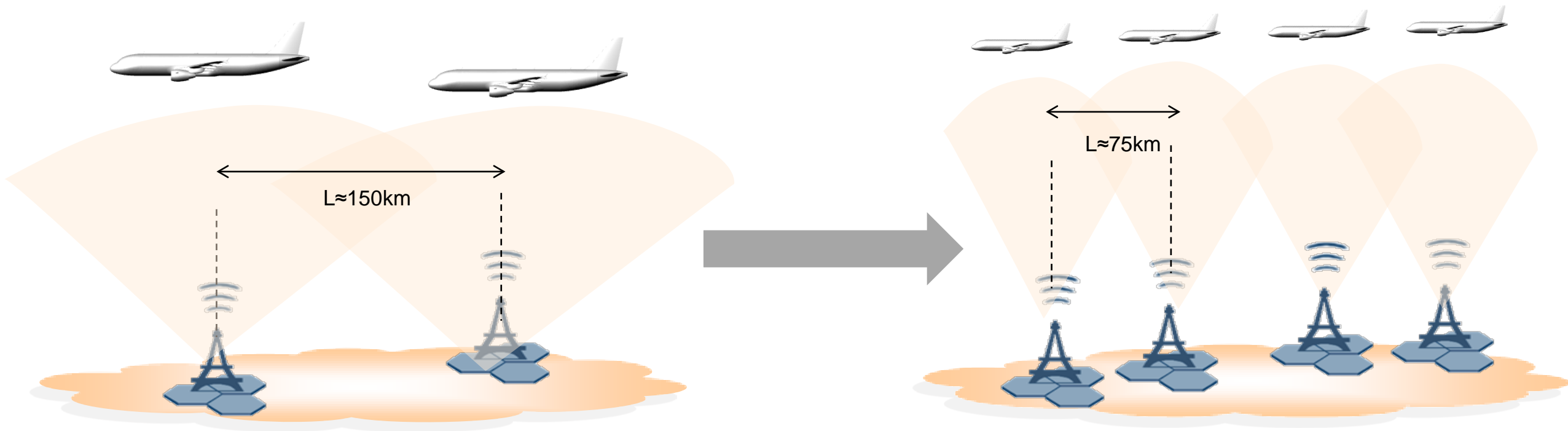
通信技术	地面基站	机载天线	单基站总容量	单架机数据传输速率
4G	2T2R 3扇区空间分集	1T2R Dual-Polarized	135Mbps (上行+下行)	45Mbps

ATG现网能力的扩充----地面天线增加扇区扩充单基站带宽资源



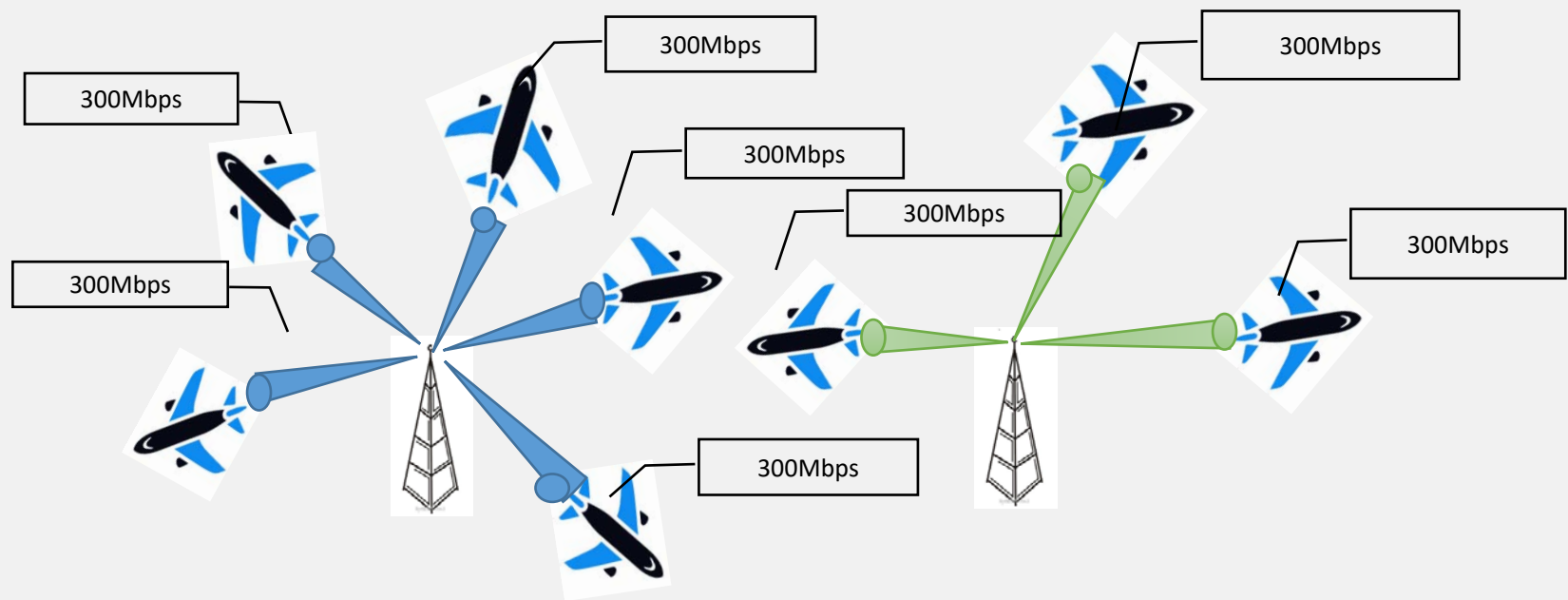
**可以应用在密集航线、终端区
飞机增加，带宽不降低**

ATG现网能力的扩充----加密基站扩充地面网络带宽资源



**可以应用在密集航线、终端区
飞机增加，带宽不降低**

5G技术下的ATG网络能力



通信技术	地面基站	机载天线	单基站总容量	单架飞机速率
Pre5G	Beamforming Mu-MIMO Carrier Aggregation	Beamforming Carrier Aggregation Dual-Polarized	1Gbps+	300Mbps+

中国民航飞行品质 监控基站项目

- ◆ 已成为保障民航飞行安全的有力手段。
- ◆ QAR飞行数据均是**航后下载传输**的，尚无法实现飞行过程中实时数据分析。

中国民用航空局

民航函〔2017〕824号

关于利用地空无线宽带通信技术 开展QAR数据实时下载分析应用试点的批复

中国民航科学技术研究院：

你院《关于利用地空无线宽带通信技术开展QAR数据实时下载分析应用试点的请示》收悉。经研究，原则同意你院按所报方案利用地空无线宽带通信技术开展QAR数据实时下载分析应用试点工作，时间为一年，自批准之日起计算。

你院所属企业航科院（北京）科技发展有限公司应按照国家有关规定及行政许可程序申请试点工作相关的无线电频率。

希望你院在民航局航空安全办公室的指导下，在确保数据安全保密的基础上，按计划推进好该项试点工作。



中国民用航空局

民航函〔2017〕885号

民航局关于QAR数据实时分析应用试点 使用频率的批复

中国民航科学技术研究院：

你院《关于开展QAR数据实时分析应用试点申请地空无线宽带通信频率的请示》（航科院〔2017〕100号）收悉。经研究，现将有关事项批复如下：

一、同意你院下属航科院（北京）科技发展有限公司（以下简称航科公司）按照所报方案使用航空移动业务频率：

空对地：970.5 - 975.5 MHz (973 ± 2.5 MHz)；

地对空：1035.5 - 1040.5 MHz (1038 ± 2.5 MHz)。

二、频率有效期

自批复之日起至2018年7月20日。

三、地面电台要求

（一）仅限在国内10条航路（线）下设置地面无线电台。具体见附件。

（二）发射功率：不大于40W。

飞机数据的实时下载与译码

QAR实时数据下载显示

ATG-QAR实时数据译码显示

飞机机号: B-6556

数据时间: 2018-03-30 11:03:06

录制时间: 2018-04-26 19:14:17

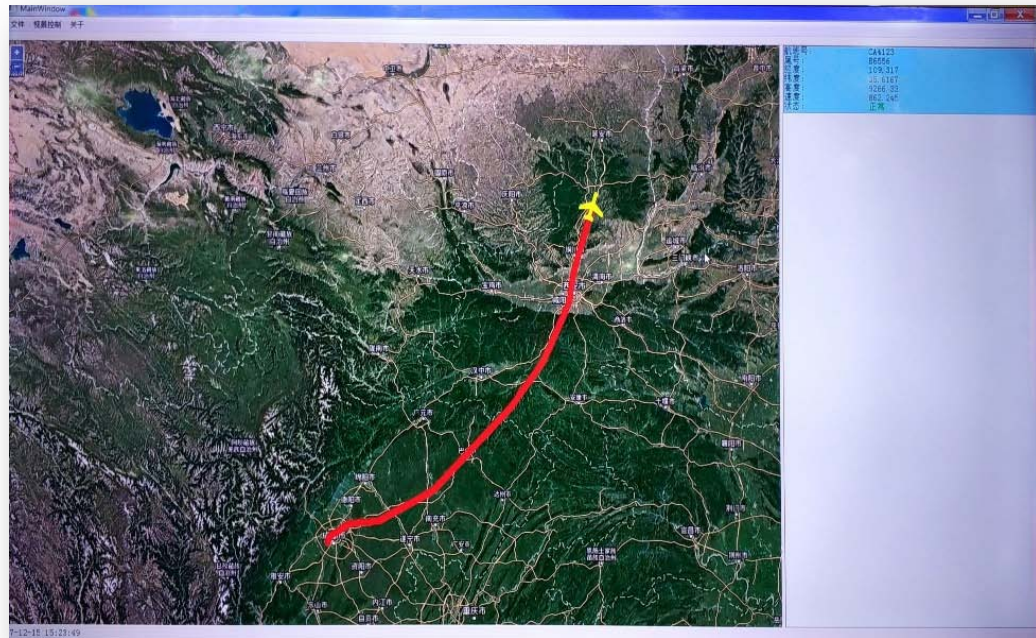
ATG-QAR实时数据译码显示

发动机参数				飞行状态参数				操纵参数			
N11	87.875	VR11		ALT_STD_LSH	113	LOWP_MSH	106.8741427	ALFRON_LEFT_1	-1.13151949	HEADING_SEL	-156.091375
N12	87.75	VR12	0.4	ALT_STD_RSH	12788	LOWP_LSH	0.79102518	ALFRON_LEFT_2	-1.23048001	HEAT_SEL	0
N2_1	94.8175	VR21	0.4	AOAMAX	-45.375	MACH	0.766	ALFRON_RIGHT_1	-1.14257819	LDG_LH	0
N2_2	94.4175	VR22	0.6	AOA_ADC_1	2.48093764	MDA_MDM_CA		ALFRON_RIGHT_2	-1.23048002	LDG_NOSE	0
BGT1	655	VB_N1_ADV_1	0	AOA_ADC_2	2.28515638	MDA_MDM_PO		ALT_SEL	33088	LDG_RM	0
BGT2	655	VB_N1_ADV_2	0	AOA_LH	5.00078591	RALT1	1024	AP1_INSTR_DISC	1	MACH_SELECT	0.78
Eng1_Fw	0	VB_N2_ADV_1	0	AOA_PROT	-13.375	RALT2	370	AP2_INSTR_DISC	1	MACH_SELECT	0.78
Eng2_Fw	0	VB_N2_ADV_2	0	AOA_RH	5.09705654	RALT2	1024	AP_1	0	MACH_SELECT	0.78
FFR01	1572.738	ESN11	0	AOA_VOTED	0	RALT2_2	370	AP_2	0	MACH_SELECT	0.78
FFR02	1561.854	ESN12	0	BACKUP_SPO_ACT	0	RALT2_2	370	AP_2	0	MACH_SELECT	0.78
FUEL_QUANTITY		ESN13	0	BACKUP_SPO_VAL	0	STALLPO_1	154.375	AT22_INSTR_DISC	1	NWIS_ORDER_ARG_3	0
OL_NO_LOW_PRESS_Eng1	1	ESN14	0	BACKUP_SPO_VAL	0	STALLPO_2	154.375	DRC_WBHTAG	0	NWIS_ORDER_ARG_4	0
OL_NO_LOW_PRESS_Eng2	1	ESN15	0	CAS_L	270.5	TOT_SIDE_WUP	0	DH_MDM4MCH_CA_SHL	0	NWIS_ORDER_CA_1	-0.25
OL_PRS_1	43	ESN16	0	Constraint_Altitude	0	VAPP	0	DH_MDM4MCH_PO	0	NWIS_ORDER_CA_2	-0.25
OL_PRS_2	43	ESN17	0	EDN1	0	VAPP_RH	274.5	FCU_AT_CHANGE	0	NWIS_ORDER_CA_3	-0.25
OXQAR1		ESN18	0	GW_LSH	72.5756	WTCRDN_3	0	FCU_AT_FAIL	0	NWIS_ORDER_CA_4	-0.25
OXQAR2		ESN19	0	GW_MSH	77.5124808	VRGT_1	0.8755625	FCU_ALT_PUSH	0	NWIS_ORDER_FO_1	0
OXQ_1	16.75	ESN20	0	IS_SH_CRSL	VRGT_2	1.000900625	FCU_LAMP_RH	0	NWIS_ORDER_FO_2	0	
OXQ_2	16.75	ESN21	0	IS_SH_CRSL2	5.62500012	VRGT_3	0.066500175	FCU_LAMP_LH	0	NWIS_ORDER_FO_3	0
PRSSSEL_FQ	7	ESN22	0	LAT1_1	0.00718213	VRGT_4	1.000900625	FCU_DATA_UP	0	NWIS_ORDER_FO_4	0
				LAT1_2	-0.000390628	VRGT_5	0.07566625	FCU_DATA_UP	0	NWIS_SEL_V_T1	0
				LAT1_3	-0.00781215	VRGT_6	1.000900625	FCU_DATA_UP	0	NWIS_VHELM_ARG	-0.78
ELFV_L_1	-0.17578126	SPL_R_1	0	LAT1_4	0.00306625	VRGT_7	1.000900625	FCU_EXPED_RH	0	PITCH_ATT_1	2.28515659
ELFV_L_2	-0.17578126	SPL_R_2	0	LATP_LSH	0.13482402	VRGT_8	0.0984075	FCU_EXPED_LH	0	PITCH_ATT_2	2.28515659
ELFV_R_1	-0.08789063	SPL_L_1	0	LATP_MSH	-0.17578126	VRGT_9	-0.17578126	FCU_FCCL_HEAL	1	PITCH_ATT_3	2.40008212
ELFV_R_2	-0.08789063	SPL_L_2	0	LAT_RR_CA	5.8888155	WINDSP	0.14	FCU_FCCL_LBL	0	PITCH_ATT_4	2.40008212
RUCODR_1	-0.17578126	SPL_L_1	0	LONGV_1	0.00657825	YAW_RATE	0.125	FCU_FCCL_FBL	0	PITCH_CAPT_1	0
RUCODR_2	-0.17578126	SPL_L_2	0	LONGV_2	0.046875	TRAIL_HEADING	0.430360675	FCU_FCCL_HEAL	1	PITCH_CAPT_2	0
SPL_L_1	-0.08789063	SPL_L_1	0	LONGV_3	0.046875	MAGNETIC	0.789042688	FCU_FCCL_LBL	0	PITCH_CAPT_3	0
				LONGV_4	0.046875	MAGNETIC	0.789042688	FCU_FCCL_LBL	0	PITCH_CAPT_4	0

QAR实时数据图形化显示—发动机参数

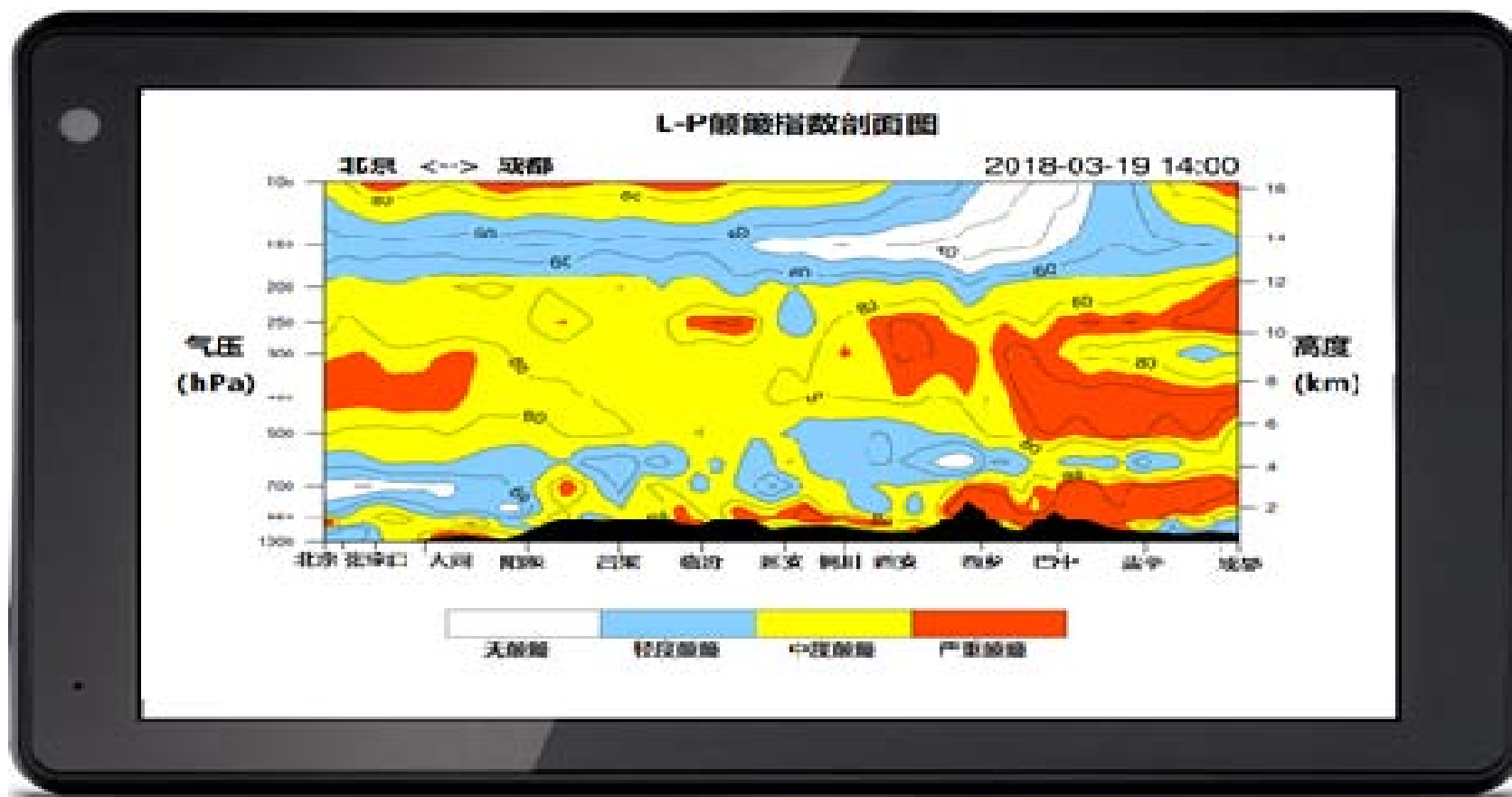


飞机飞行状态实时监控



基于飞机数据的实时仿真



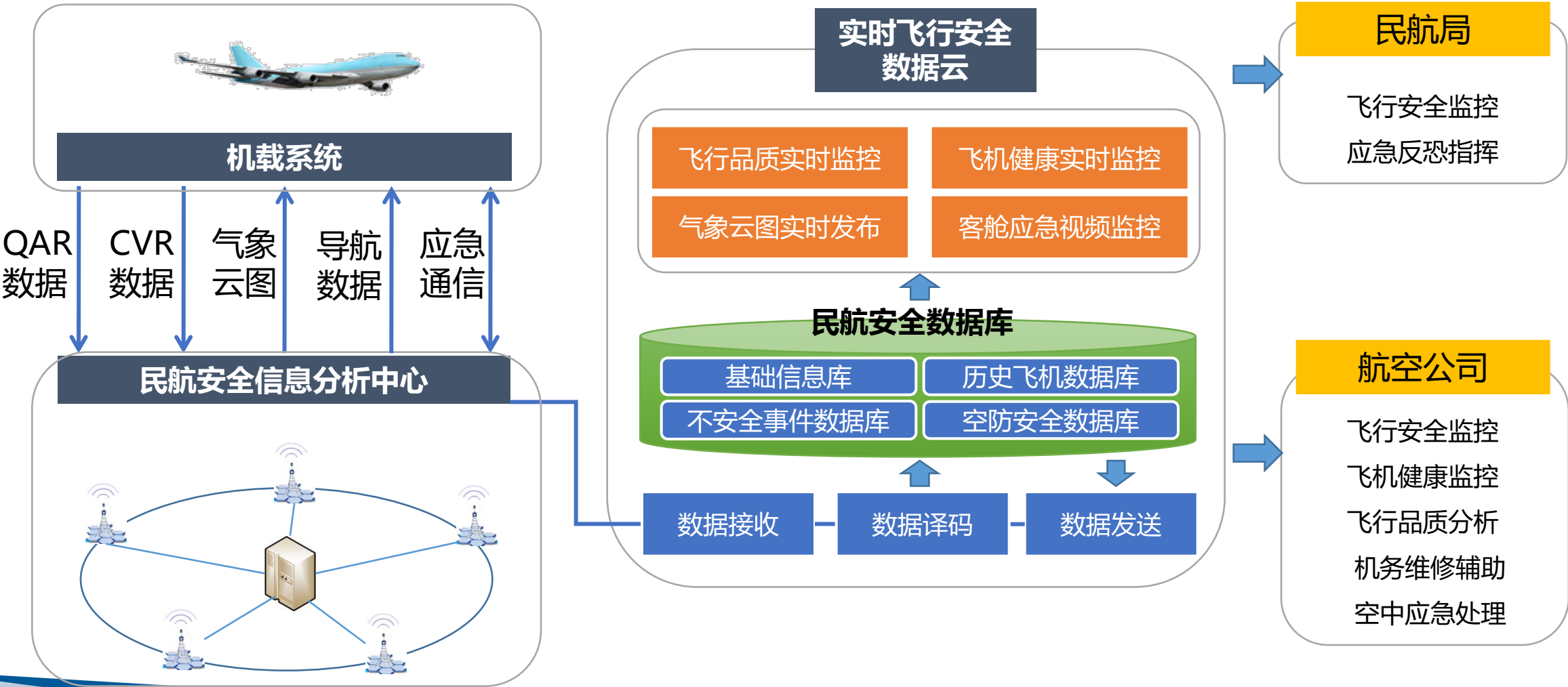


◆可以选择将该报告发送给后续航班机组，提醒航路的颠簸情况，帮助机组选择安全舒适的飞行路线。

地空视频通话



航空安全云数据蓝图



ATG系统的典型应用



飞机运行实时监控



应急实时视频监控



大数据中心

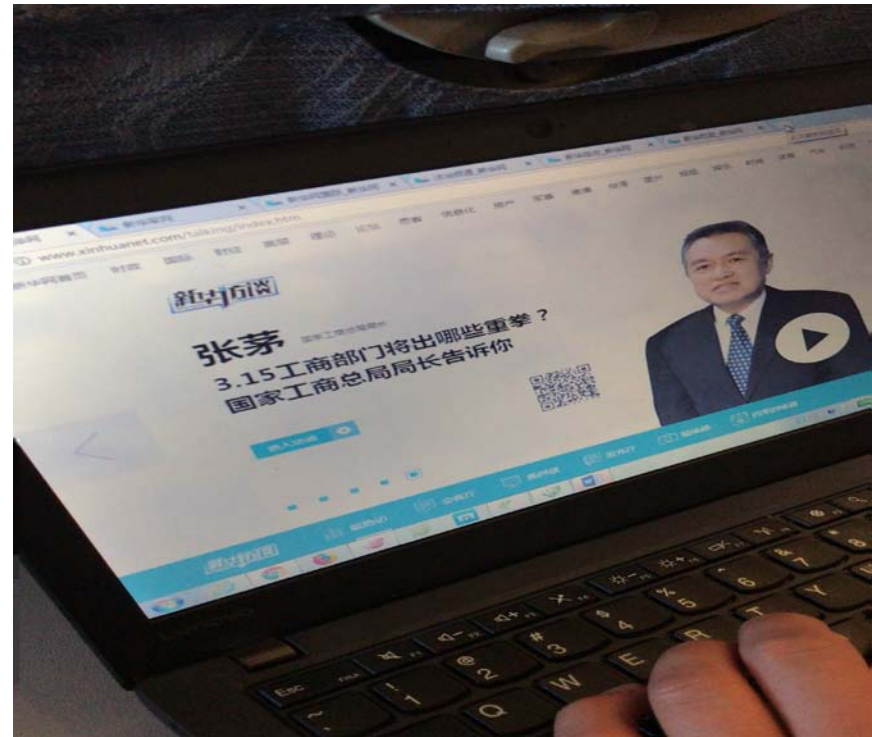
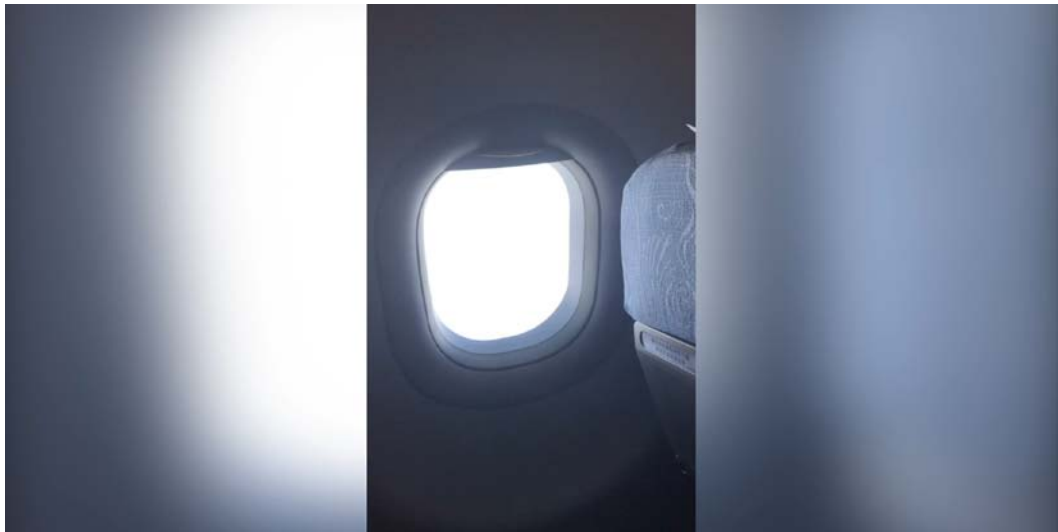


ATG系统



空地协同辅助决策

机上互联网试用情况



ATG 旅客服务应用



手机/Pad旅客服务APP应用

- 航程服务
- 商旅服务
- 上网服务

应用展示



航班查询界面



空中电商界面



门户网站界面



航程信息界面



商旅预订界面



新闻资讯界面

ATG 机载娱乐应用



手机/Pad机载娱乐APP应用

- 电视直播
- 空中影院
- 报刊杂志

应用展示

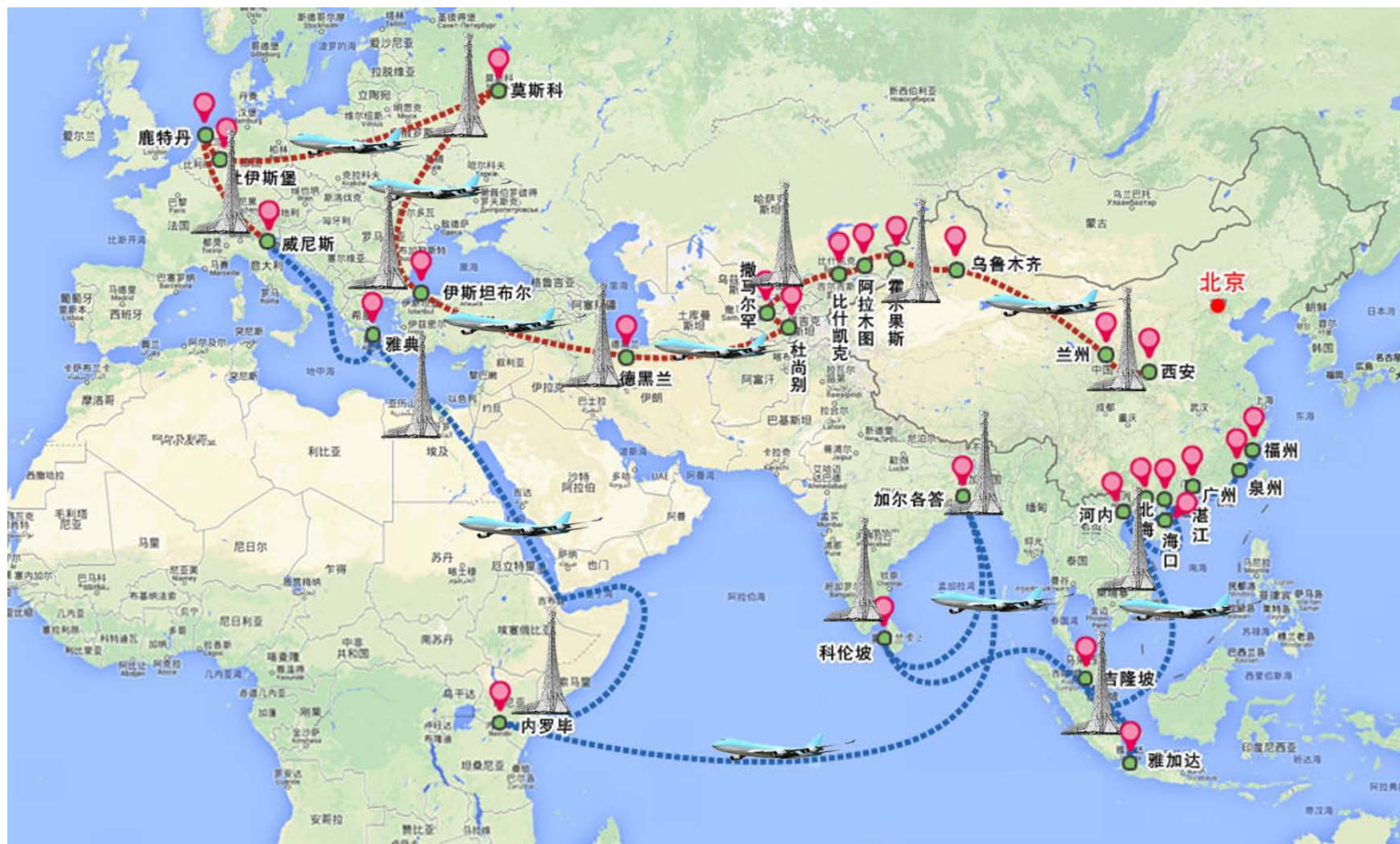


电视直播界面



报刊杂志界面

扩展民航ATG应用至亚欧地区



- 在亚欧地区推广国产ATG技术及其应用
- 建立新技术标准，并向亚欧地区推广
- 在亚欧地区建立中国主导的地空宽带系统

ATG系统优势

- 因为通信距离很近，时延低，仅仅50毫秒；**
- 民航专用频率，容量大，兼顾前舱应用、客舱视频监控及旅客上网；**
- 技术升级方便，一旦应用5G技术，几乎没有带宽和容量问题；**
- 设备价格低廉（大大低于卫星系统），安装方便；**
- 价格低廉，比卫星通信的收费标准低一个数量级；**
- 基本上不受天气影响，通信可靠。**

ATG系统建设路线图

- 2018年8月，民航局批复航科院，同意航科公司建设ATG系统，并指配了相应的频率；**
- 目前正在筹组专门建设和经营ATG的公司；**
- 2019年6月，完成全国骨干航线的ATG覆盖；**
- 2019年12月底前建设500个左右基站，完成全部航路以及中部、东部地区的全覆盖；**
- 2020年，向周边国家推广。**

谢谢