

大数据时代的智慧民航发展



汇报人：刘一

中国民航管理干部学院 教授

2019年10月

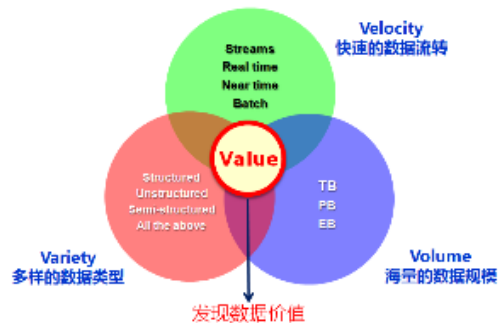
目录

一、民航业进入大数据时代

二、大数据在民航行业的应用

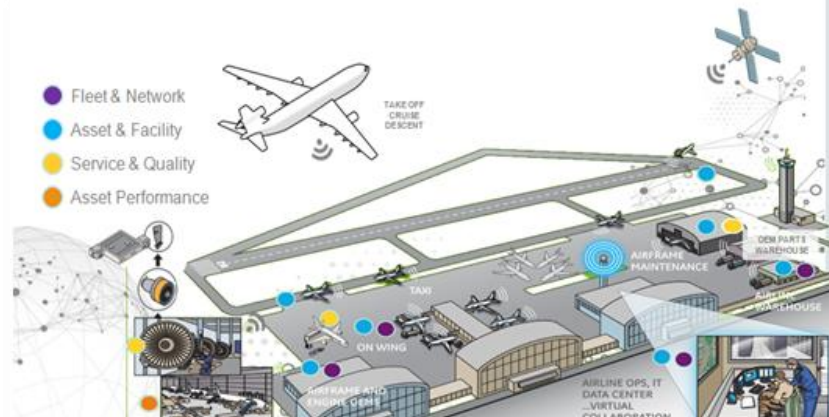
三、关于智慧民航的几点思考

民航步入大数据时代



➤ 数据采集、分析、挖掘等各类大数据技术与方法将大幅**提升行业的运行质量与服务品质**。

➤ 以机场环境为例，作为航班流、旅客流、行李流、货物流、地面交通流等多方面信息的交汇地，众多信息系统，使得机场处于一个**多源异构的数据环境**（包含各类文本、视频、音频等结构化、半结构化与非结构化数据）。



787 transmits
28 times more
data than the
777

	777	787	Increment
Total data managed in CRMF	18,392	43,000	+150%
CRMF Maintenance Messages	12,792	29,200	+60%
Parameters available in ACMF	120,000	146,000	+20%
ACMF report parameters available	4,800	6,200	+60%

© 2017 Boeing Commercial Airplanes



民航步入大数据时代

民航大数据的异构和多样性

- 不同形式（文本、图像、视频、机器数据）
- 无模式或模式不明显
- 不连贯的语法和语义



枢纽机场运行态势感知系统

智能感知：

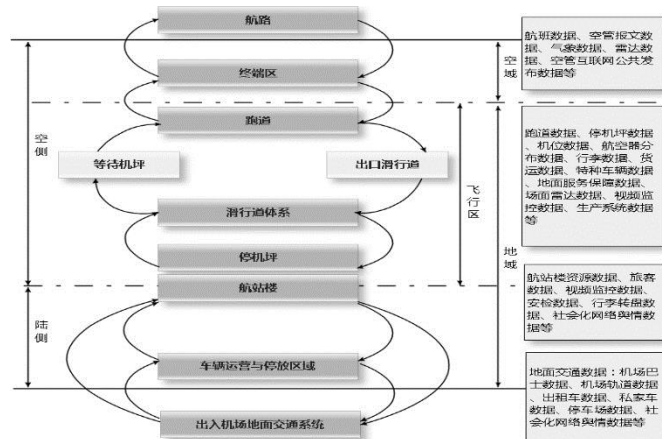
- 1、旅客可能迟到
- 2、登机可能拥堵
- 3、远机位可以转为近机位
- 4、旅客行为情绪不稳定
- 5、.....

科学决策：

- 1、协调快速安检
- 2、更换登机口
- 3、动态分配机位
- 4、增加资源，保障服务
- 5、.....

航班流运行
安全、高效、顺畅

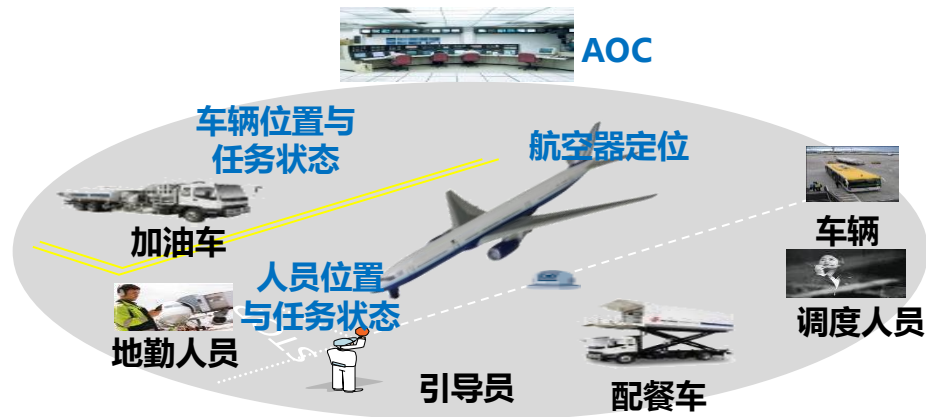
数据类型	系统名称	来源
结构化类型	AODB、机场集成数据库、飞行区综合管理办公平台、IAS 航班查询系统、A-CDM 系统空地协同管理、安检系统、地理信息系统、行李分拣、RFID 及车底检查系统等数据	机场内部
	空管 CDM 流量系统、空管报文、气象、路网交通、航空公司订座系统、地服代理地面服务系统等外部数据	外部系统
视频音频数据	航站楼 CCTV 监控平台、值班日志系统、Call Center 旅客服务、视频会议系统等数据	机场内部
非结构化类型	DCS 旅客离港系统、自助服务系统、地理信息系统、安防、门禁、APM 捷运系统等数据	机场内部
	互联网络信息等外部数据	外部系统



民航步入大数据时代

航空数据分析的实时性要求高

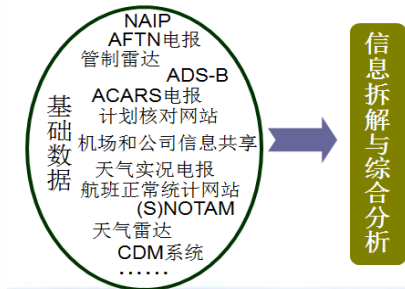
- 数据输入、处理与归档时效性强
- 立竿见影而非事后见效
- 数据的精细化要求高
- 信息折旧速度快



大数据在民航行业的应用—运行领域



- ★ 建设3个网络
- ★ 民航机场网络
- ★ 航线网络
- ★ 运行信息监控网络



■ 目标

- 进一步健全民航运行信息资源管理机制，加快形成**信息开放、资源共享、协同决策**的运行信息监控网络，提升民航信息化建设水平。
- 加快推进全国流量管理系统、全国统一的协同决策系统、飞行计划集中处理系统、监视信息集中处理系统和航空器全球追踪监控系统等信息系统建设，整合分散在空管、航空公司、机场、保障单位的信息资源，设立**民航数据中心**，加强运行信息统一集中管控，提升信息数据综合分析能力，促进信息资源共享。



大数据在民航行业的应用—运行领域

民航局：明年超3千万级机场必须完成A-CDM建设

2017-08-18 来源：民航资源网 作者：李雯 杨福非 编

2017-08-18 18:53:45

随着移动互联网、物联网、云计算等信息新技术的发展，“智慧机场”将成为解决或缓解当前机场业务规模大、运行主体多、运行状况复杂、航班延误频发等行业问题的手段，也是未来的发展趋势。智慧机场的概念，首先是对机场全流程、全方位的运行态势进行感知和预警，从而为运行保障部门提供资源动态调整和优化的参考。而要实现智慧机场，就必须考虑到机场协同决策（A-CDM）。

我来说两句(1) 字体大小: [大 中 小] 分享

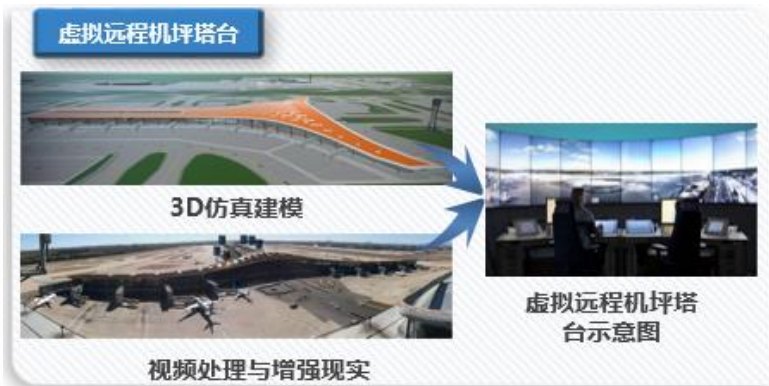


- 统一**信息平台数据集成**，实现空地放行及地面保障协同
- 向系统各类用户提供辅助的**运行决策参考**
- 针对**应急状态**及本场**保障情况**，创建多种航班放行排序规则引擎
- 实现运行各保障环节的**全流程状态展示**，并进行效率分析与评价

大数据在民航行业的应用—运行领域

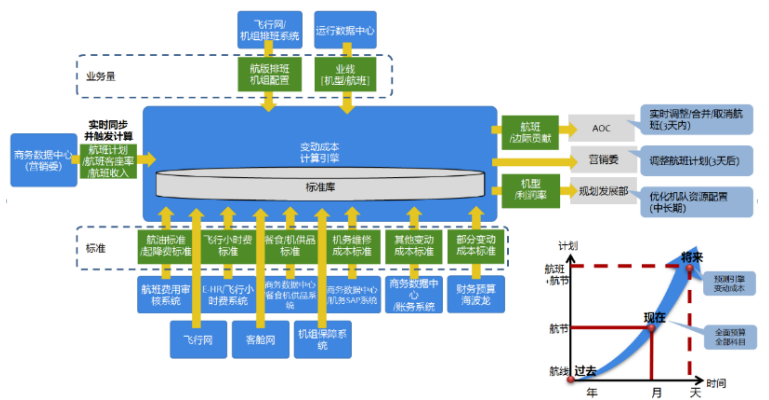
◆ 机场实践

智慧化的机坪运行



◆ 航司实践

全业务数据互联的一体化运行



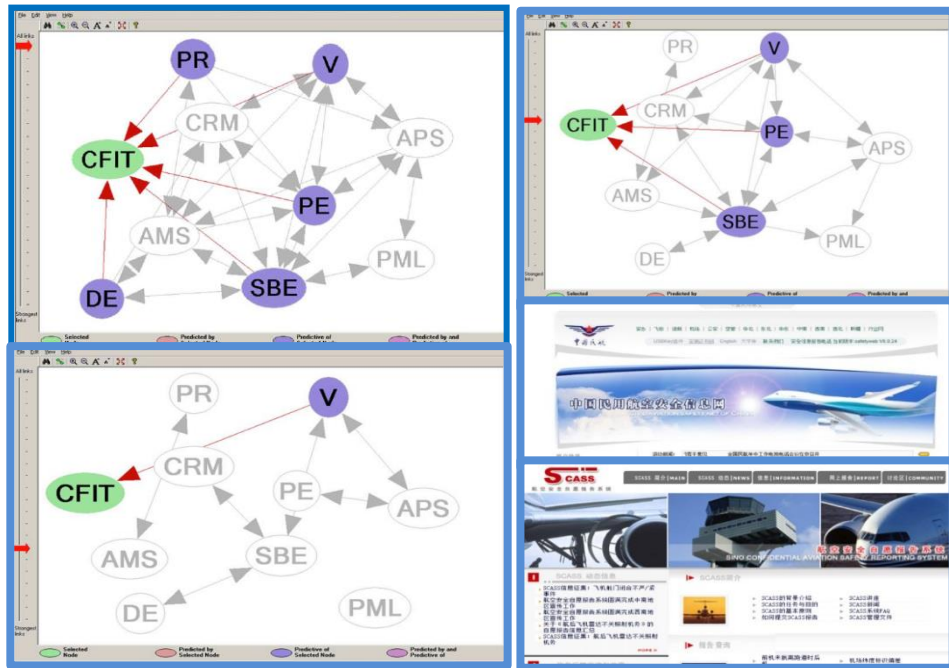
大数据在民航行业的应用—安全领域



安全管理体系与系统

关于进一步深化民航改革工作的意见

1. 深化安全管理体系 (SMS) 建设, 推进安全绩效监管试点, 积极探索和试行基于安全绩效的安全监管模式。推进民航安全绩效分析系统、飞行标准监督管理系统二期、机场安全监管平台、航空安全信息系统升级、民航安全保卫信息系统、无线飞行品质监控系统等建设和整合, 实现信息共享, **监管协同**, 逐步形成以大数据为驱动、以风险管理为核心、以安全绩效为标准的行业安全监管平台。适应控股航空公司统一运行需求, 探索航空公司合格证管理运行模式。推进民航安全生产诚信体系建设, 建立信用惩戒机制。



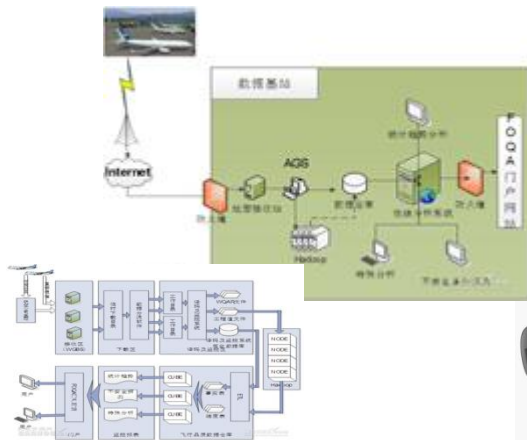
FAA: A SIAS (Aviation Safety Information Analysis and Sharing, 航空安全分析与共享) 计划中的AIDS系统。



大数据在民航行业的应用—安全领域

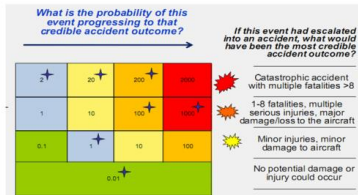
飞行数据的典型应用

- 飞行操纵品质分析
- 飞机状态实时监控
- 不安全事件调查
- 安全趋势分析
- 飞行员操纵水平评估



- 基于多源数据融合的预测性维修
- 基于AR的机务维修
- 设备的远程监控

飞行不安全事件监控



IATA - 飞行事故的12种类型
IATA- 12 Types of Accidents

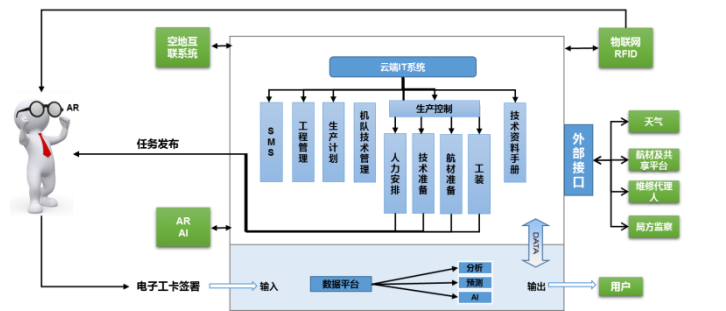
对发生的每起超限事件的风险进行量化

风险值由事件可能导致的事故的严重性、发生的可能性两方面因素确定

对风险的累加值进行评估，识别出重点风险

每一种类型的飞行事故，对应引发该类事故的一些非正常事件（超限事件）

同一类超限事件，发生在不同的时间和地点，危险性差别很大



大数据在民航行业的应用——营销与服务领域

 航司
 机场
 旅客

大数据与航司运营



Airlines

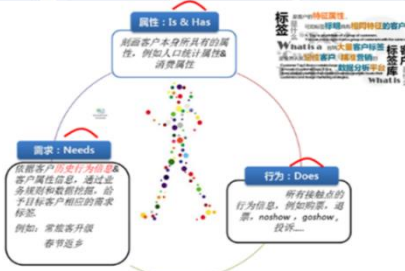
机型选择

航线编排

收益定价

运营策划

旅客服务



Pax

大数据与旅客出行



出行前

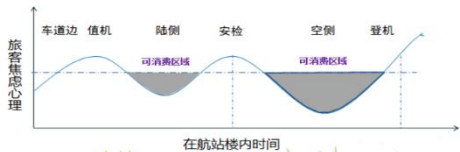
购票后

前往机场

飞行中

抵达目的地

对旅客全流程触点的监测，以提供全流程的服务



通过个性化、柔性化的软硬件及新技术的应用（如地理信息系统GIS等）提升旅客服务质量



进机场前 | 进机场后

去机场途中... 出租车 高铁 大巴 三岔 飞机 酒店 租车

票务、航班动态、交通信息

航旅管家
航班纵横
非常准
同程网
各大航空公司官网订票
高德地图

个性化航班推送

航班动态、票务、交通信息

机场资源展示

大数据在民航行业的应用——营销与服务领域

◆ 旅客服务——旅客满意度提升

基于互联网大数据进行舆情监测



- 航班取消为何旅客毫不知情
- 机场不用电子屏及广播诱导
- 宿舍热水暖气供给异常
- 手机信号不断断续
- 应急能力

◆ 旅客服务——提供个性化服务

基于旅客画像的个性化产品推荐

基于认知得分推荐出最佳服务：智能评估为Mr. Philips (会员卡: 428631991) 提供的方案

年份	里程	航段	航时	奖励	航段	航时	奖励	航段	航时	奖励				
4年	17%	24%	10%	45%	34%	21%	24%	5%	35%	18%	35%	0%	3%	30%

会员简介: David P. 菲利普先生

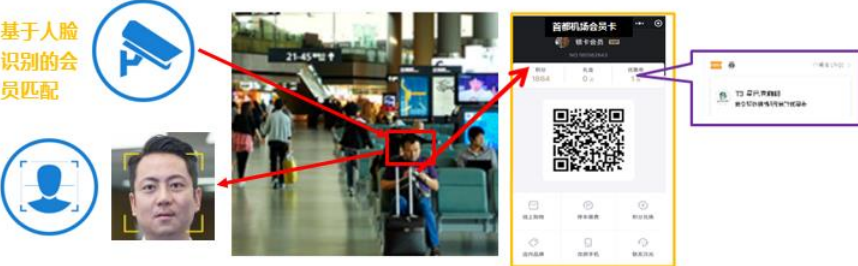
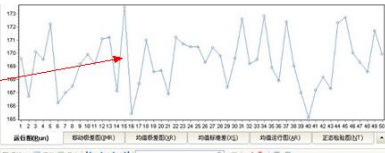
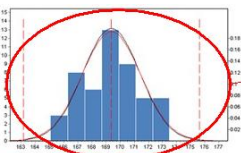
会员号: 428631991
加入日期: 2006年10月10日
最新飞行日: 2015年11月2日
白金等级: 白金会员
升级规则: 再积12926里程可升级
黄金会员

今年里程: 28250
等级里程: 22836
总计里程: 54067

5%的价格折扣
商务舱升级折扣
25%奖励等级里程
50%奖励等级里程
2000奖励里程
5000奖励里程
机舱免费 wifi
免费商务舱休息室
免费接机服务

我们为你提供: 我们乐意提供2000的奖励会员里程数和经 济舱优惠机票的购买机会

立即预订



大数据在民航行业的应用—安保领域

◆ 异常行为与人员的识别侦测

- 异常行为识别
 - 行为、表情、外表等
- 可疑人员追踪
 - 视频追踪
 - 人脸识别
 - 步态识别
 - - - -



◆ 提高安检效率

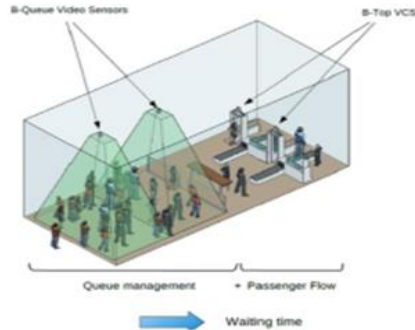
- 人群感知
- 聚集预测
- - - -

以色列技术可扫描旅客骨骼 确认是否构成威胁
2014年04月29日 09:50:15 来源: 中国信息产业网 分享到: [Twitter] [Facebook] [LinkedIn] [Google+] [Print] [Close]



◆ 建立旅客信用体系

- 可信任旅客
- 促成安检、海关、边检的快速联动
- - - -



大数据在民航行业的应用—安保领域

✓ 通过GPU集群进行**深度神经网络**的训练，模拟人脑的结构和活动

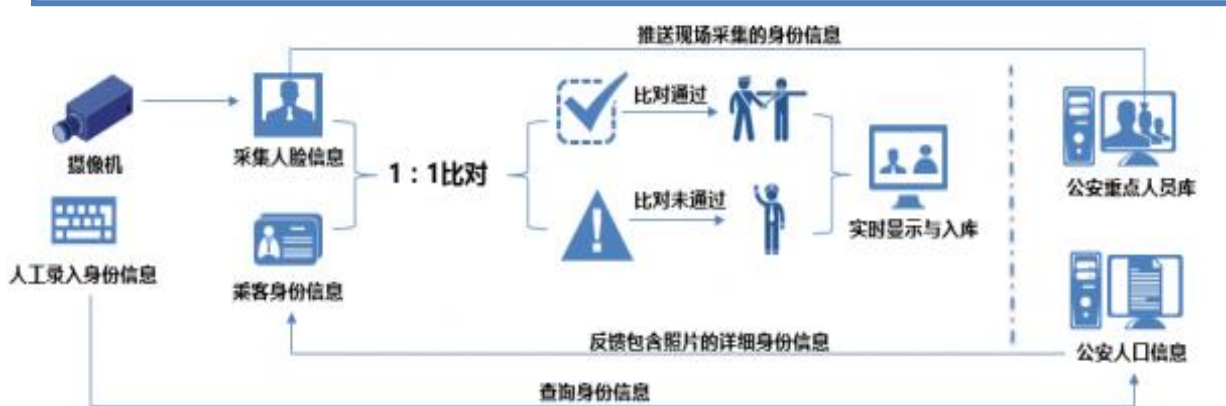


10 BREAKTHROUGH TECHNOLOGIES

Breakthrough	Key Technology	Field Focus
Biometric Learning	Temporary Biometric Models	Personalized DBK (Deep Biometric Knowledge)
Address Manufacturing	Resistant to Spoofing	Resistant to Spoofing (Deep Biometric Knowledge)
Memory Impairment	Smart Watchers	Smart Watchers (Deep Biometric Knowledge)
Deep Generative Model	Deep Generative Model	Deep Generative Model (Deep Biometric Knowledge)
Deep Generative Model	Deep Generative Model	Deep Generative Model (Deep Biometric Knowledge)
Deep Generative Model	Deep Generative Model	Deep Generative Model (Deep Biometric Knowledge)
Deep Generative Model	Deep Generative Model	Deep Generative Model (Deep Biometric Knowledge)
Deep Generative Model	Deep Generative Model	Deep Generative Model (Deep Biometric Knowledge)
Deep Generative Model	Deep Generative Model	Deep Generative Model (Deep Biometric Knowledge)
Deep Generative Model	Deep Generative Model	Deep Generative Model (Deep Biometric Knowledge)



✓ 以“**人脸识别**”为代表的信息新技术，将促成机场安保流程的转型



大数据在民航行业的应用——安保领域

◆ 分级（差异化）安检——建立旅客信用体系

个人安全与信用大数据将有的放矢的简化机场安保流程

TSA 预检计划

美国运输安全署 (TSA) 管理并运营一项快速安检计划。此计划部分旅客从美国境内参加计划的机场出发时，更加快速、轻松地通过安检。由 TSA 而非联邦探员随机选择接受安检的旅客。

加入美国国土安全部 (DHS) “信任旅客”计划的旅客可使用 TSA Pre✓® 通道。以下说明旅客可参加 TSA Pre✓ 的几种方式。旅客可申请 TSA Pre✓ 计划。在完成 TSA 背景检查和筛查后，获得批准的旅客将获得已知旅客编号 (KTN)。旅客也可注册美国海关与边境保护局 (CBP) 的全球快速通关 (Global EntrySM) 计划、NEXUS 卡或 SENTRI 卡，并使用其通行 ID 作为 KTN。旅客参加 TSA Pre✓。另外，美国前队军人可使用其美国国防部 (DoD) 身份识别号注册。包括美国海岸警卫队、预备役军人和国民警卫队现役军人。



会发现，他们随 TSA 进入参加 TSA Pre✓ 的联合安全点。

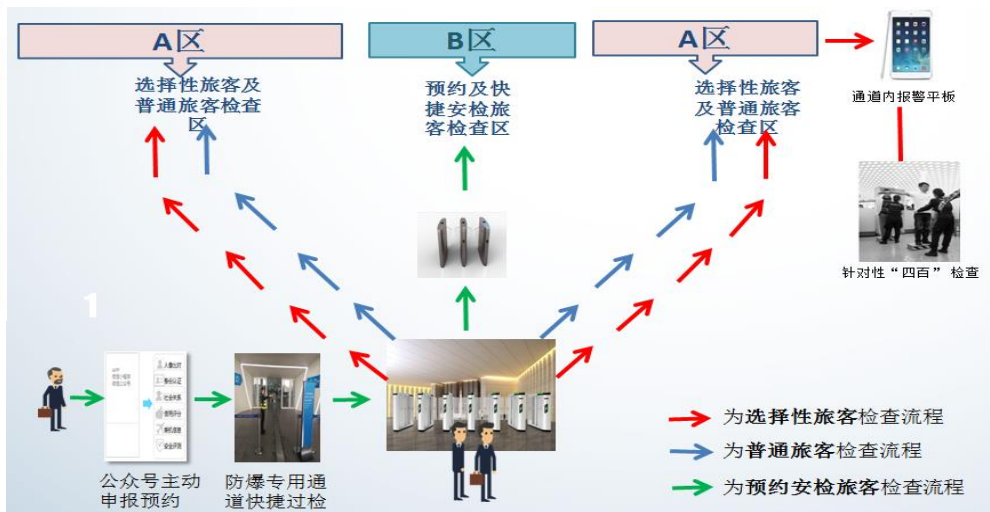
每名身边也会印有 TSA Pre✓ 徽标或 TSA Pre✓。12 岁和未满 12 岁的儿童



美国交通安全管理局 (The Transportation Security Administration) 希望大力推进它的Precheck快速安检计划的注册工作。该计划在加快特定旅客在指定机场安检通道的通关速度。

<p>待遇</p> <ul style="list-style-type: none"> 不必排队、排队时间短。即下通知音，从行李传送带上小容量的液体或笔记本电脑。 旅客可以步行穿过金属探测门而不需接受全身扫描。 	<p>平均等待时间</p> <ul style="list-style-type: none"> TSA的目标是让Precheck安检通道的等待时间缩短在五分钟左右。 2013年99%的旅客在普通安检通道前等待时间在20分钟以下。 	<p>注册会员</p> <ul style="list-style-type: none"> 自今年12月TSA开始，Precheck计划注册人数，大约为17万名旅客注册了Precheck，此人数将利用该计划的旅客超过了120万。 	<p>参与的航空公司</p> <ul style="list-style-type: none"> 阿拉斯加航空公司 (Alaska)、美国航空公司 (American)、达美航空公司 (Delta)、夏威夷航空公司 (Hawaiian)、捷成航空 (JetBlue)、西南航空公司 (Southwest)、联合航空公司 (United)、全美航空公司 (Airwest)、精神美国航空 (Virgin America)
---	--	---	--

来源：TSA



大数据在民航行业的应用—行业监管领域

智能法规库

民航智能法规库：聚焦**国家民航政策法规**、**地方政府民航法规**、**民航局方相关规章**，进行基于**NLP(自然语言理解)**的研究，集成**CRF、HMM**等智能化算法，实现行业政策法规的**智能关联检索、语义分析、相关性分析**等功能。



检索 对比

请输入待检索关键词

随时随地 - 方便快捷 - 智能对比

Copyright © 2018 中国民航管理干部学院



地方民航立法查询系统 运行

效力级别

- 法律
- 行政法规
- 地方法规
- 政府规章

时效性

- 已修订
- 现行有效
- 失效

3/31有效

民用机场管理条例 (2009)

行政法规 2009-4-13发布 2009-7-1实施

第十六条 (二) 使用空域、飞行程序和标准已经批准;

命中法条 (4)

全部 法律 行政法规 地方法规 政府规章

地方立法间对比 与上位法对比

法规名称	命中	效力级别	时效性	地域范围	发布年份
上海市民用机场地区管理条例 (2011)	7	地方法规	现行有效	上海市民用机场地区管理条例	2011
吉林省民用机场管理条例					
云南省民用运输机场管理条例					
湖北省民用机场管理条例					
江苏省民用航空条例					
河南省民用运输机场管理条例					
湖南省民用运输机场管理条例					

与上位法对比

检索包含

- 全部
- 地方立法间对比

法规名称	法规名称	法规名称
上海市民用机场管理条例	第五章 机场运营安全保护	民用机场管理条例 (2009)
吉林省民用机场管理条例	第二十七条 机场管理机构应当根据运营安全需要和国家有关规定,划定机场控制区和机场公共区,并设置标志、标识,配备相应的服务设施。	第四十九条 (七) 在民用机场围界外5米范围内,搭建建筑物、种植树木,或者从事挖掘、堆积物体等影响民用机场运营安全的活动;
云南省民用机场管理条例	第二十九条 (八) 非法运营;	第六章 民用机场
湖北省民用机场管理条例	第三十七条 有关人民政府、机场管理机构及其他相关部门对发生围堵、冲击机场和因航班延误而滞留大量乘客等影响机场安全运营的突发事件,应当立即启动应急预案,做	第六十二条 (一) 具备与其运营业务相适应的飞行区、航站区、工作区以及服务设施
江苏省民用机场管理条例		和人员;

大数据在民航行业的应用——行业监管领域

■ 基于大数据的航权资源监管

《基于大数据的国际航线航班安全运行态势监测与国际航权资源配置》

➤ 系统特点：

航权资源分析系统

汇聚多源权威数据进行分析：国际司近10年航空协定数据、国际航线计划数据、实际运行数据、国外机构等

➤ 系统功能：

1. 航权资源情况查询及分类统计：运力限制、航线限制、第五航权、代码共享、指定承运人等
2. 中方及外方航权剩余情况分析：帮助航线申请，及代码共享或股权置换方式开发航线。
3. 航权使用及航线网络分析：结合航权分配情况和国际航线实际运行数据，为局方监管提供决策支持



区域	国家 (CNE/N)	国际(组群)	运力限制	航线类	代码共享	区域限制	指定航空公司数	第五航权	更新时间
北美	美国 United States	US	单进：一区二区南方空运量为160班/周，中方180班/周；额外二区：南方28班/周；三区禁止单进。双进：双方双进三、四、五业航权及班次不限。	航权类：允许中国、双边、第三国空运企业代码共享	一区空运限制：美国160班/周，中国160班/周	每方11家	双边第五业航权开放，班次不限；单边第五业航权开放	2012/1/1	

区域	国家	执飞	中方(美国: 班/周)						外方(美国: 班/周)			
			国航	东上航	南航	其他	剩余航权	总运力投入	航权总限制	剩余航权	总运力投入	航权总限制
北美	美国 (美国-中国-一区)	双方执飞	68	46	33	33	0	160	180	18	142	160
北美	美国 (美国-中国-二区)	双方执飞	0	4	0	24	0	28	28	25	3	28
北美	美国 (美国-中国-三区)	双方执飞	0	0	3	6	无限制	9	无限制			

民航
大数据

民航政策法规智能化
管理

空防安全监管

航权、飞行计划
量化管理

民航运行数据
共享政策
标准

.....

行业监管部门

+

数据分析与挖掘部门

+

行业数据汇聚部门

契合行业需求

中国民航管理干部学院 民航业数据挖掘与分析实验室



发展宗旨与结构

- 实验室**汇聚行业数据**并进行**挖掘分析**，为民航业运行管理、**运行监管**、经营决策等领域**提供量化决策解决方案**
- 由民航管理干部学院、中科院等专家组成，骨干研究员的专业涉及**数据分析与挖掘**、人工智能、机器学习算法等；聚集了**民航局运行监控中心**、空管局、首都机场、东航等行业专家。

行业资源

- 实验室作为**局方运行大数据中心秘书处**，负责民航行业**数据共享协议与标准制定**。
- 实验室为局方多个**司局的科学监管与决策提供技术支持**，起草《民航预先飞行计划管理办法》等文件修订，为其科学监管提供决策支持。

数据资源

- 实验室依托相关合作与项目，**积累了民航运行、安全、旅客、综合交通**等多类行业内外数据资源，并以此进行关联分析与挖掘。实验室与**IATA、OAG、IHS**等国际知名**数据与咨询机构合作**，具有国际航空及全球民航业发展等相关数据。

关于智慧民航的几点思考

• 宏观：政策与标准体系层面

- ✓行业单位的多主体特征
- ✓传统IT与新兴信息技术的冲突
- ✓民航业对安全的高标准要求
- ✓数据共享标准、人工智能应用的标准体系

• 中观：应用与解决方案层面

- ✓加深对行业痛点问题的理解
- ✓需求导向
- ✓一批具有行业特色的垂直化信息系统与解决方案、一批聚合顶级人才的、聚焦民航智能化团队和企业
- ✓业务流程甚至组织架构会得到极大的重构和优化

• 微观：技术与基础数据层面

- ✓面向针对民航特殊业务选择合适的技术

例如：需要更多行业人员的经验与知识，需要构造适用于高维特征的模型，深度学习的技术路线就并不一定适用；机场与航空公司精准营销问题的技术路线

- ✓行业核心关键技术



恳请各位专家指正！

