

内部参考

第二期
(总第3期)

中国民用机场协会

2019年4月30日

编者按：

本期“专题研究”继续连载王瑞萍理事长署名文章《智慧机场建设初探》。本期刊载3篇专家文稿。交通运输部综合交通研究所首席研究员陈瑾撰写的《区域交通运输一体化背景下民用机场发展》概括了区域一体化三个基本要素，指出应当打破阻碍交通运输衔接的行政壁垒和地域歧视，实现跨行政区交通基础设施对接，以一体化的交通运输体系支撑生产要素自由流动。中国民航科学技术研究院高级工程师杜伟军撰写的《民航系统培育发展团体标准工作研究》，系统梳理了团体标准建设政策背景，提出了培育发展团体标准的措施建议，是民用机场团体标准起步的必读之作。《全面提升我国民用机场无障碍化水平》一文是清华大学无障碍发展研究院副院长孙一平针对我国民用机场无障碍环境建设提出的中肯意见，也是基础设施建设应当弥补的短板。

“会员交流”选载智能信息专业委员会关于智慧机场建设系列文稿，其中《昆明长水国际机场信息共享平台》《广州白云国际机场智慧建设实践与探索》《南京禄口国际机场T1改扩建中的新技术应用》《深圳宝安国际机场智慧机场建设之路》等文稿，篇幅短小，内容充实，思路清晰，表达通俗准确，从不同角度介绍了智慧机场建设的实践经验，对了解和把握智慧机场框架及动态有所助益。

“新技术”刊载民航成都信息技术有限公司《智汇空港云计算数据中心与运输机场智慧化转型》和腾讯公司《腾讯云·RayData助力中国智慧机场建设》两篇新技术、新产品介绍，为智慧机场建设提供了相关信息，值得一读。

王瑞萍理事长撰写的《专业委员会转型发展是适应改革与发展要求的必然选择》，是作者两年来工作和调研的深切体悟，对专业委员会建设和日常工作具有重要指导意义。

编者

二〇一九年四月三十日

本期目录

专题研究

- P01 智慧机场建设初探（续）……………王瑞萍
- P08 区域交通运输一体化背景下民用机场发展……………陈 瑾
- P13 民航系统培育发展团体标准工作研究……………杜伟军
- P17 全面提升我国民用机场无障碍化水平……………孙一平

会员交流

- P20 专业委员会转型发展是适应改革与发展要求的必然选择……………王瑞萍

会员交流

- P25 昆明长水国际机场信息共享平台……………姚志宇
- P28 广州白云国际机场智慧建设实践与探索……………杨洪宇
- P32 南京禄口国际机场T1改扩建中的新技术应用……………宋 誉
- P34 深圳宝安国际机场智慧机场建设之路……………黄 飙
- P39 天津滨海国际机场智慧建设思路……………梁竹平
- P42 民用机场网络安全形势与对策……………顾兆军 隋 嵩
- P46 基础能力是智慧机场的支撑……………高 原

新技术

- P48 智汇空港云计算数据中心与运输机场智慧化转型……………毛 健
- P52 腾讯云·RayData助力中国智慧机场建设……………林绿文

智慧机场建设初探

王瑞萍

（上接本刊总字第2期）

四、智慧机场与智慧城市

一盎司自己的智慧，抵得上一吨别人的智慧——斯特恩

智慧机场建设决策者绝大多数不是信息技术专家，但这并不妨碍我们在高度关注智慧机场这一劳动工具体系的特质之后，聚焦于几个最关键、最基础的基本概念、基本原理和基本方法，发现和把握智慧机场建设的主体脉络。

40年改革开放，特别是2003年民用机场管理体制变革，给民用机场业打磨出一个初步开放的边界线，业内绝大部分人认可民用机场是城市的一部分，民用机场发展开始融入地域经济发展，地方政府和国家行业管理机构在民用机场建设和发展中的角色遵循客观规律逐渐归位。“初步开放”是成果，“逐渐归位”也是规律，只要进程不断，前景就是好的。

智慧机场建设是民用机场生产力系统的重构，在十字路口对大方向的判断应当审慎。由于旧观念束缚，由于资本结构过于单一，由于对新一代信息技术特征不了解，一些业内人士在谈及智慧机场建设的时候，不恰当地强调民用机场特殊性，以种种理由把智慧机场建设自外于智慧城市建设之外，试图关门闭户、自成一体，其所述理由完全不能成立。譬如，有的文章认为智慧机场建设自立于外、自成一体的理由是：运输机场远离市区，功能完善，相对

独立；运输机场开始由单一航空运输逐渐转变为多式交通枢纽；临空经济发展模糊了运输机场与城市之间的界限等等。言下之意就是智慧机场可以脱离城市和地方综合交通运输体系封闭建设，似乎一个临空经济区或航空小镇就可以支撑一个运输机场发展，或者运输机场服务对象仅仅是一个临空经济区或以机场为中心的小城镇。

且不说这些理由能否支撑智慧机场建设关门闭户，但就这些认识的总倾向看，除了追求固有封闭状态之外，不仅违背信息化建设原则，也违背民用机场发展常识。首先，大部分运输机场确有远离城市的特点，但因其“远”才更需要及时“通”，新一代信息技术及泛在网络并不受空间距离限制。即使一般支线机场也要辐射几个、十几个县市，干线机场和大型航空枢纽辐射范围更大，航空运输客货源主要来自市区，运输机场需要纳入城市交通一体化智慧建设，才能加入城市大数据体系，为用户提供出行便捷。其次，我国运输机场航空业务量处在持续快速增长时期，许多大型航空枢纽乃至经济发达地区的支线机场的交通运输方式日趋多样化，民用机场正在融入地方综合交通运输体系，多式交通协同，才更需要通过智慧交通的一体化设计和建设为用户提供出行便捷。再次，无论一个临空经济如何发展，无论运输机场怎样发展到城镇化，运输机场航空服务对象主要依靠所在城市支撑乃至周边区域，以运输机场为中心的小城镇及临空经济区无法

有效支撑运输机场发展。

智慧机场概念不是智慧城市概念的简单临摹，在智慧城市概念提出的时候，智慧机场已经先天地包含其中，具体说它包含在智慧城市的智慧交通之中，“智慧机场”是民用航空系统从行业发展角度提出的发展要求，这一点无可置疑，但离开每一个具体的智慧城市建设，智慧机场则不可能实现。

本文并不探讨智慧机场建设新技术，只是为智慧机场建设决策者及策划者提供方向性的理念参考。即便如此也应当指出，脱离城市母体的智慧机场建设在关键技术、基本功能等方面不具有可行性。

（一）智慧机场需要彻底数字化

专家认为，智慧城市建设需要建立在彻底数字化基础上，彻底数字化是智慧城市建设规律和客观要求。我国前期智慧城市建设效果受限主要原因之一是试点城市没有完成彻底数字化。这一事实从基础技术上证明脱离所在及辐射城市建设智慧机场不可行。航空旅客以及民用机场各类用户，分居于所在及辐射城市每一座楼宇，活动于城市每一个任意场所，旅客和用户的个性化、精准化服务需求要依赖大数据系统深度分析和挖掘，这种深度挖掘和分析要依赖智慧城市数字化，而且始于未然没有尽头。离开智慧城市彻底数字化，智慧机场的智慧功能就无从谈起，这是智慧技术常识。

（二）智慧机场离不开大数据

新一代信息技术作为劳动工具提供了人眼不及、人脑不敷、人力不逮的劳动手段，而解决这种不及、不敷、不逮的大数据远在民用机场之外。不可否认，民用机场业传统运行方式限制了对大数据的估计和理解。当我们将对智慧机场全部需求展开系统梳理和分析的时候，不难发现许多需求跨行业、跨领域、跨地域的深度需求包括了多种具体专业应用系统，与城市智慧建设不可分离，单靠民用机场无论

给出多大强度建设投资都不可能完成。智慧机场所需要的大数据，绝不只是民用机场自身乃至整个民用航空业各类运营数据的相加或历年数据的积累，而是在传统运行方式看来与本专业根本不相关的社会全领域数据集成融通共享，有人称其为“海量数据”。各领域汇集而成的“海量数据”的关联范围我们至今无法准确估计和想象，其收集、分析、处理、应用只有在新一代信息技术配套运行下才能实现。至于今天，我们在关门闭户、掺杂相当程度手工操作的运行方式下，将积累存储于信息孤岛甚至手工台账上的业务数据自称拥有或使用了“大数据”，则是对“大数据”的误解。这是智慧技术又一个常识。

（三）信息网络基础设施不可重复建设

首先，信息网络也是一种公共基础设施，智慧机场是航空基础设施与信息网络基础设施的叠加。民用机场脱离城市母体，就脱离了泛在网络等城市信息通讯基础设施，成为泛在网络条件下的信息孤岛。其次，智慧机场需要整合新一代多种高新技术，数据采集需要遥感技术、GPS技术、物联网技术；数据传输需要网络技术；数据处理需要云计算、GIS技术等。许多高新技术在智慧城市中具有广泛通用性，民用机场作为一类公共基础设施单独整合多领域高新技术，既没有可能，也没有必要。再次，一个服务于城市的公共基础设施离开叠加其上的信息网络公共基础设施，就失去了整合所在及辐射城市的各类信息能力，智慧机场管理、运行所需要信息数据的获得和传输、“云计算”对海量数据分析处理、网络个体之间的信息交互、资源共享和信息增值应用都不可能实现。甚至运输机场自身运行和发展所需要的公共服务，如当地政府提供的智慧政务、航空货运发展所需要智慧物流，紧急情况下应急救援系统，即便是旅客停车位动态显示这样服务细节，都将不可实现。无论智慧机场服务城市或

城市服务于智慧机场，智慧机场建设都离不开城市母体。最后，脱离城市母体泛在网络，自建完整的信息基础设施的投资强度和运营成本一般中小机场无法承担，即使大型航空枢纽也会导致成本不合理，也是资源极大浪费。

（四）智慧建设逻辑关系不可违背

城市是运输机场的母体，智慧城市是智慧机场的母体。相对智慧城市应用来说，智慧交通是重要的内容，民用机场是城市智慧交通范畴的下一层概念。从粗略概念层次分析，智慧机场居于所在城市智慧建设第三层次：智慧城市——智慧交通——智慧机场。智慧机场建设的客观逻辑地位决定其应当纳入城市母体。

本世纪以来，航空运输已成为大众出行方式，普遍航空服务日益普及，通用航空发展潜力巨大，民用机场、特别是运输机场是城市的组成部分，有的是城市重要交通枢纽。这些特征决定了智慧机场建设必须与智慧城市建设同步，将智慧机场建设规划及指标体系融入智慧城市建设方案。随着智慧城市建设水平的提升，智慧机场也将逐步完善，成为智慧城市建设有机组成部分，实现智慧技术高度集成、智慧资源高度共享、以人为本高度创新的航空出行公共服务状态。有关预测显示：未来智慧城市建设70%的投资将集中在能源、交通和公共安全领域。

运输机场作为公共基础设施，综合未来发展多种趋势，从应用体系角度看，智慧机场本质上是智慧公共服务体系。智慧机场运行和服务应当直接在智慧交通框架下规划和设计。譬如，运输机场陆侧是集公交、地铁、高铁、私家车等多种交通方式运行于一体的综合交通枢纽或交汇点，如果我们确定智慧机场建设的“核心”是旅客，那么智慧机场为旅客提供的便捷服务必须依靠多式综合交通实现无缝衔接，其涉及的业务必然包括票务和流程、安全与快捷、到达与换乘、

聚集与分流、多种交通资源配置和调度等无数细节，都需要通过综合交通运输体系智慧建设才能解决。笔者在与华为专业技术团队交流中了解到，该团队正是在智慧公共交通的框架下研究智慧机场建设的。

智慧机场建设应当考虑如何更好更深地融入地方综合交通运输体系，而不是简单地考虑与其他交通运输方式竞争，融入越深智慧性越强大。即使单从航空运输业务看，智慧机场建设也不能独木成桥，必须融入全国航空基础设施网络，通过全国航空公共基础设施智能化水平整体功能，有效促进公共资源在全国综合交通运输体系中共享，推动航空人流、物流、信息流、资金流协调高效运行，在提升本场运行效率和公共服务水平同时，推动全国航空公共基础设施转型升级。独立于综合交通运输体制之外的智慧机场，即使采用再多新技术，也会导致严重缺陷，甚至谈不上“智慧”二字。

此外，智慧机场建设只讨论旅客货主需求和业务流程是远远不够的，它要求前所未有的开放、前所未有的协同、前所未有的审慎，把民用机场各关联方都纳入视野，从某种角度说，离开航空器智慧设备应用和改装，没有航空器技术装备与之配套，离开特种设备制造业新技术应用，运输机场空侧保障航空器安全高效运行的多种信息数据动态更新、各类资源动态调配、运行状态整体优化功效水也是要大打折扣的。

（五）民用机场法定管理主体不能易位

依据我国民用机场管理体制，智慧机场建设主体是地方政府，这一点无论采取什么管理模式都是如此。智慧机场建设应当纳入所在城市智慧建设规划。脱离运输机场所在城市及其综合交通运输体系智慧建设的智慧机场是伪命题。

在新一代信息技术向社会各领域加速渗透的时代，我们不宜过度强调作为公共基础设施

的民用机场的特殊性。过度强调民用机场与其他公共基础设施的特殊性，必然淡化航空基础设施融入综合交通运输体系趋势，弱化智慧机场整体网络功能，蒙蔽人们对信息思想和智慧建设的直面重视。此外，民用机场具有航空运输公共基础设施和国防航空基础设施双重属性，智慧机场建设必然考虑信息化条件下国防战略预置，这是国家军民融合深度发展战略的明确要求。

综上所述，智慧机场建设不能脱离城市母体、不能脱离综合交通运输体系和全国航空基础设施大局。从结构角度看，智慧机场建设不能忽视三个关系：智慧机场是智慧城市的重要组成部分，是全国航空公共基础设施智慧建设的组成部分，也是区域综合交通运输体系智慧建设的重要组成部分。三点择其要，智慧机场与智慧城市关系最基础、最关键。从思想观念角度看，智慧机场建设理念要从自身智慧转为城市智慧，从单纯运输机场智慧转变为综合交通智慧，从单个运输机场智慧转变为全国航空基础设施智慧，把每一个运输机场全面、和谐地融入泛在网络生态环境。任何一个脱离所在及辐射城市关门闭户、自成一体的智慧机场建设都可能步入歧途。

五、智慧机场建设的主观因素

没有人给我们智慧，我们必须自己找到它——马塞尔·普鲁斯特

“智慧”本身和本意都是人的主观因素。原始社会之所以漫长，并不是自然环境决定的，而是人类自身的劳动能力或劳动素质决定的。任何社会进步都是人类自身发展的结果。

劳动者是生产力中最活跃的要素，智慧机场改变的只是特定劳动过程劳动力整体投入数量和单个劳动力的强度以及投入方式，而不是劳动力的有无。人的主观因素是智慧机场建设不可替代的重要方面，在某种特定条件下，它

是智慧机场建设质量和成败的决定因素。

参照我们很多年来文化习惯以及由此产生的一般发展轨迹，从“宣言”到“入门”还有不短的路要走，其中的弯路和代价难以估计，以致几十年一路走来许多个从外域掰来的果实累累的“棒子”被半途扔掉。当然，这并不是民用机场独有的问题。我国智能建筑在若干年虚火之后，调查显示：前期建成的智能建筑80%运行不正常，难以发挥其应有作用，造成较大经济损失。国务院参事、第三世界科学院院士牛文元披露：截至2011年底，中国154个城市规划投入1.5万亿资金建设智慧城市，但真正体现其内涵的一个没有。也有业内专家认为：我国民用机场基础设施建设规模和速度，与我们为国际民航业提供的具有创新性、研究性的贡献不成正比。翻开IATA或ICAO出版的关于民用机场建设的条文规范，由我们主笔的少之又少。在国内，民用机场业在新技术创新和应用，特别是BIM、GIS应用方面，与国内铁路、市政、道路、桥梁、民用建筑等相比远远落后。国家信息中心信息化和产业发展部主任单志广指出，中国智慧建设存在三大核心问题：第一，缺乏对智慧城市理念及内涵的科学认识；第二，缺乏有效的顶层设计理论和方法；第三，缺乏可持续的动力机制和长效的运营发展模式。在这个判断中，除了藏身背后的体制环境外，就其表现形式而言都是主观的，对我国智慧机场建设同样适用。主要包括两个方面：

（一）科学态度和科学精神

我们在创新和新技术应用方面的舆论虚火“苟日新、日日新、又日新”，但缺乏的恰恰是创新和新技术应用所必需的科学态度和科学精神。

“态度”是人们在自身价值观基础上对事物的评价和行为倾向。与“科学态度”相近的是“批判性思维”。美国先进科学协会在《206计划》中认为科学态度应当包括5个方面：

（1）好奇心：善于提出问题，积极寻求答案；

（2）尊重实证：思路开阔，积极主动地考虑不同的、有冲突的实证；

（3）批判思考：权衡、观察和对观察到的事实进行评价，不轻信，不盲目，不自私，不停滞。

（4）灵活性：主动地接受经证实的结论和重新考虑自己的认识；

（5）对变化敏感：有尊重生命和环境的觉悟。

“科学精神”是人们在长期的科学实践中形成的共同信念、价值标准和行为规范的总称，它是由科学性质所决定，是贯穿于科学活动之中的基本精神状态和思维方式，是体现在科学知识中的思想或理念。它一方面约束人的行为，提高成功概率；另一方面又逐渐渗入大众意识深层，成为坚持力、不怕困难、不辞辛劳、勇于创新的精神。

我们没有深刻循序地经历工业化发展历程，也缺乏实证的科学精神普及。我国民用机场业是在改革开放40年中迅速发展壮大，如专家所言，新理念、新技术、新模式“买来”居多，“拿来”不多，自主创新很少。就全行业整体精神特质而言，积极审慎的行为倾向和评价方式、求真务实的精神状态和思维方式还比较缺乏。我们固守至今、深入骨髓的一些陈旧理念与未来发展趋势有很多不相容之处。早在1982年约翰·奈斯比特《大趋势：改变我们生活的十个新方向》从十个方面指出新科技革命给社会带来的发展趋势，其中最主要的有三大趋势是信息化、分散化、知识化。三者为何最主要，我们并没有认真思考过！看看近十几年全国范围内各界汗牛充栋的著作、论文和无数个规划，有没有像托夫勒《第三次浪潮》、奈斯比特《大趋势：改变我们生活的十个新方向》、贝尔《后工业化社会的到来》那样的作品？有没有那样科学地预测新技术革命对产业结构变

化、劳动方式与内容变化、生产布局和生活方式变化、社会开放程度以及未来发展趋势的预测能力？一个民族、国家、行业的软实力往往表现在每当历史十字路口都能作出正确预判和选择。

错误的估计和名实不符的评价都会产生误导。近年，一些运输机场针对某项业务或流程才用了一些新技术，取得一定成效。这些就智慧机场建设而言的细分子板块，对智慧机场建设有比较好的推动作用，但不能因为有了这些单项的细分子板块新技术应用就认为实现了智慧机场，这是一种简单幼稚的看法

数字空间与智慧空间是两个不同的发展阶段。智慧机场建设需要以数字机场为基础，数字机场必须是彻底数字化的机场。中国民航是最早引进和采用信息技术的行业之一，也是在新技术应用上投资最大的行业之一。我国民用航空业各大业务领域中，民用机场是信息技术应用最薄弱的一块。但即便今天，我们不少企业同时存在多套管理系统，各系统彼此隔绝，部门之间所需数据需要手工操作，以致有的中小机场面对满目林立的安全管理系统时直言“并无用处”。

（二）思想观念和认识误区

环境直接参与到智慧机场过程中，它以各种方式引导和影响舆论和理念，对其发展进程、速度、方向以及最终结果产生巨大影响。从某种意义上讲，智慧机场以何种形态落地，在很大程度上并不是由技术决定的，而是由非技术因素决定的。

新技术革命不仅带来了人类生活方式现代化，也必然引发人的观念和思维方式更新。在智慧机场这个民用机场生产力重构的变革中，暂时沉默的未必无动于衷，一味高调的未必真明白。诸多违背常识的认识误区有待澄清、扫除和矫正。有的决策者或参谋者开口闭口是智慧机场的“终极目标”，轻易宣示智慧机场

的“终极目标”是什么。这是一种非常有害的思想方法。生产力发展与人世间一切事物一样，不是事物的集合，而是过程的集合，任何阶段生产力发展都没有“终极目标”，人类社会没有，任何领域也没有。“终极目标”与“自成一体”，都是孤立地看待智慧机场建设，其实质是静止地看待高新技术发展，其实质是否定发展。

理念和常识的冲突极大地阻碍技术沟通。常见很多场合，一个在介绍智慧机场内在要求的开放共享，另一个在考虑如何通过智慧机场更紧地关门闭户；一个在讲大数据技术应用对生产力发展带来的变革，另一个在琢磨如何确保和扩大自身话语权以便一旦遇到问题说了算……等等。在前述智慧机场融入智慧城市建设问题上，其实并没有一般意义上的体制障碍，也可以找到充足的政策法律依据，如是想，主要是人的主观认识。当制度、政策、法律束缚生产力发展的时候，是体制、制度和政策问题，属于生产关系改革范畴。当政策法律已经给出足够空间，我们仍然故步自封、裹足不前则是观念问题。至于陈腐观念是否可以反追于“体制”这个社会存在，则是早在170年前就已经解决的问题。至少目前在智慧机场建设一般意义上并没有政策法律障碍。有些事实及事物之间的关系摆在我们面前，我们却看不见或不愿看见。

有些专业的咨询机构发布的年度报告、专业预测等文本，也在用并不丰富的想象科幻地定义智慧机场，也反映了我们在智慧机场建设中专业知识的欠缺和想象力的贫乏。一些机场管理机构将“智慧机场”当做声誉新包装，往为采用几项新技术而沾沾自喜，乱贴标签，虚火过旺，借创新作舆论驱动。有的宣传不了解新技术发展水平，对运输机场真正的运行痛点缺乏分析和梳理，一方面宣示智慧机场建设，另一方面在认为不可新技术化的运营环节继续以固化的传统模式和大量配置资源，而对智慧

机场建设却提不出有价值的需求，新技术引进各方面实效非常有限。有的机场管理机构被企业营销牵着鼻子走，宣传和培训看不到民用机场公共属性，看不到作为公共基础设施的运输机场本质上没有竞争性，只有在两个以上运输机场同时定位于同质化枢纽机场的时候才会产生竞争关系，也看不到智慧机场的实现一定是整个航空基础设施网络智慧化的实现，简单地把信息化建设乃至智慧机场建设列入增强自身竞争能力的筹码。

这些误解，有的直接来自对智慧机场建设的简单化，有的则是多少年来陈旧观念在智慧机场建设上的反映。目前智慧机场建设较为领先的有德国慕尼黑、法兰克福、荷兰阿姆斯特丹、伦敦盖特维克、曼彻斯特、新加坡樟宜及香港机场。慕尼黑机场2007年6月完成协同决策系统，成为全球第一家应用A-CDM系统的运输机场。2018年，中国民用机场协会考察慕尼黑国际机场A-CDM建设，曾向对方提出如何为实现各方面数据共享，在数据共享方面有什么障碍等问题，对方首席执行官感到莫名其妙，十分不解怎么会这样一个于全局及各方有利的新技术应用中提出这样一个问题，对方困惑的神态令我们无言以对，难免化外之域的尴尬。时至今日，在2018年末一次A-CDM建设专题会议上，有关方面认为数据共享仍然是最大难题之一。一个单项技术方面尚且如此，智慧机场这样一个更大范围的复杂系统建设难度可想而知。

笔者作为民用机场业内人和信息技术业外人，对中国民用机场业与西方航空发达国家的比较有一个粗略估计：就智慧机场建设进程和水平而言，我们与西方航空发达国家差距并不很大，大约15年左右；我国民用机场运营模式与西方发达国家差距稍大一些，大约30年左右；相比之下，思想观念等主观意识方面的差距，则不少于百年左右。软实力是我们一大短板，正如19世纪末，中国可以建立起亚洲第一、世界第二大的北洋水

师，但亿万白银和“船坚炮利”终未避免甲午惨败一样。所有史料表明，甲午战败，北洋水师技术装备方面的缺陷可以忽略不计，败局来自体制效率和以及由此产生的作战思想。

（三）在智慧机场建设中改造自我

人类的认识方式是在不断变化的，任何一种认识方式都不可能保持永久。信息技术不仅改变了经济、政治，也改变了人类认识方式。在信息时代，以信息技术为核心的新技术条件下建设智慧机场，民用机场业必须从根本上彻底改变自己的认识方式，才能使传统航空基础设施在智慧机场建设中获得重生。

改革开放40年，不仅为生产力发展提供了生产关系容量，也为独立思考提供了更多思想坐标。智慧机场建设中也确有一些两难选择。譬如有的主张统一规划和建设，有的主张各自探索，两种观念始终在博弈中，各有利弊。过度统一容易排斥市场和竞争，完全各自探索，过多的失误和过高的代价在所难免。“度”的把握是一大难点，但就总体和规律看，“开放”优于“大一统”。

我们对智慧机场建设的认识及新一代信息技术的了解有待时日，智慧机场建设的体制障碍及民用机场的市场化程度有待改革，探索的曲折和时间的弯路不可避免，与其一切生产力发展一样，“人”是最主要的因素。目前智慧机场建设最可行的并不是匆匆投资和采用多少新技术，而是充分理解新一代信息技术及智慧机场的特征，把智慧机场建设纳入机场所在地智慧城市发展规划，从平安、绿色、人文三个方面系统挖掘亟待解决和潜在的真需求、真问题、真痛点，对构成民用机场生产力要素及其结构进行层层分析，做好面向复杂巨系统的顶层设计。

站在今天的历史方位再论国家现代化，现代化是指在信息革命推动下，实现从传统工业社会向现代信息社会转变，使新一代信息技术

渗透到经济、政治、文化、思想各个领域，引起人类社会面貌发生根本变革的历史过程。小而言之，民用机场现代化也是这样一个历史过程。从民用机场历史性短板角度看，智慧机场建设在技术之外的收益，或许是我国民用机场彻底改变传统发展思路和闭守发展模式的历史机遇，或许是推动民用机场融入地方综合交通运输体系的历史机遇，或许成为推动我国民用机场管理改革走完最后一步的直接动力。

（作者系中国民用机场协会理事长）

区域交通运输一体化背景下民用机场发展

陈瑾

区域一体化是我国经济社会发展的重大战略，交通运输一体化是区域一体化的基础支撑和重要先导。近年来我国出台一系列区域战略，服务于区域一体化要求，支撑区域交通运输一体化先行，我国民用机场发展机遇与挑战并存。

一、区域交通运输一体化对民用机场的影响

（一）区域交通运输一体化内涵

改革开放以来，我国区域战略经历了由沿海率先发展到东中西梯度发展，再到区域协调发展的转换。十八大以来，国家提出“一带一路”倡议，出台京津冀协同发展、长江经济带建设、粤港澳大湾区建设等一系列重大战略，目前正在制定长江三角洲区域一体化战略，这些区域相互配合，将共同完善我国改革开放空间布局。

在上述战略实施进程中，区域一体化成为我国区域发展的主旋律。“区域一体化”（Regional Integration）是指两个或两个以上的地域综合体在区际联系或政策约束的前提下，在经济、社会、空间、文化和制度等要素上通过一定的协调机制联合为一体，以促成更高级区域及更大区域的整体功能和综合实力的提升，实现大区域的整体效益最大化的过程。区域一体化是全球化经济背景下各国促进资源优化配置、加强产业分工合作、提升整体竞争力的重要手段。区域一体化的实质是淡化行政边界，促进不同省市政府机构之间形成互

相制约的负责任的管理机制，消除地方保护政策，统筹产业空间布局，组织产业分工协作，建立自由流动的要素市场，发挥中心城市“极化”和“扩散”效应，带动区域产业发展与创新。区域一体化主要包括产业一体化、空间设施网络一体化、体制法规一体化等。

随着区域一体化进程的深入，城际经济社会联系日益密切，形成上下游产业链分工，经济功能互补性不断增强，经济规模进一步扩大，中心城市的集聚、辐射作用进一步增强，城际客货运输量不断增长，出行模式和结构也发生变化。这一时期，迫切要求打破阻碍交通运输衔接的行政壁垒和地域歧视，降低交通运输成本、提高运输效率，实现跨行政区交通基础设施的对接，在制度、政策层面加强衔接协调，建立统一的市场、政策、标准等，以一体化的交通运输体系支撑生产要素的自由流动。上世纪90年代以来，我国长三角、珠三角、长株潭等地区相继推动交通运输一体化，从最初的高速公路网络一体化，到道路运输服务一体化，再到“轨道上的京津冀”、建设世界级港口群和机场群，交通运输一体化的重点也在悄然变化。

通过对交通运输一体化的内容进行系统梳理，可以看出，交通运输一体化涵盖基础设施规划、建设，运营，政府管理等多个领域。基础设施规划方面，重点是做好设施的布局衔接、功能协调。基础设施建设方面，在建设时序、技术标准等方面能否实现跨省市、跨方式

的统一协调，促进政府间、企业间合作是关键所在。基础设施运营组织方面，充分注重公共基础设施的特征，重视借鉴国际惯例，避开国有资本在运营中的机制缺陷，制定一套综合交通体系中公共及基础设施运营规则，构建有利于社会化分工合作、信息共享的市场环境是最重要的内容。政府管理方面，协调地方之间的利益，从合作共赢的角度为交通运输规划、建设、运营创造有利的政策、制度环境。

当前我国综合交通网初步形成，对标高质量发展要求，区域交通运输一体化更加追求以舒适、便捷、门到门出行链和经济高效全程物流链为特征的高品质发展，更加追求以资源优化配置和方式间协调发展为特征的高效率发展，更加追求以技术创新、制度创新、政策创新为特征的新动力。

（二）以民用机场为重点发展世界级城市群

民用机场分工协作是区域交通运输一体化的重要内容，但特定区域内运输机场的客源市场重叠，决定了高效合作并不容易达成。特别是随着新一代信息技术等高附加值产品全球供应链布局对运输机场形成强依赖性，民用机场成为全球枢纽城市之间竞争的焦点，当这些枢纽城市集中在同一区域范围时，如粤港澳大湾区、长三角地区，如何推进运输机场间分工合作和高效协同成为区域交通运输发展重点。

2016年帕拉格·康纳在《超级版图——全球供应链、超级城市与新商业文明的崛起》一书中，提出互联互通是实现全球化的主要路径，全球互联文明的崛起也伴随着超级城市的出现。作者预言：到2030年，全球将会出现50个超级城市群。随着互联网时代全球供应链格局变化，全球航空枢纽格局也在发生改变，国际航空客运市场增长最快的是亚太地区，2018年8月份同比增速达7.5%，2018年我国国际航班（境内→国际）运力同比增加11.89%。建设世界一流国际航空枢纽成为提升城市群国际竞争

力的重要手段。东京规划：到2020年，羽田国际机场全年起降航班从44.7万架次增至约49万架次，从新宿到羽田国际机场交通时间从40分钟缩短至20分钟。新加坡总体规划草案（2019）提出，利用樟宜航空枢纽扩建的机会，加强空港地区与世界的连通，发展与航空有关的业务，构建创新品质生活商业集群。北京城市总体规划（2016-2030年）提出，结合北京新机场建设城市南部国际交往新门户，促进对外交通枢纽与城市功能整合，建设临空经济区。上海市城市总体规划（2017-2035年）提出，引领长三角城市群成为亚太地区重要国际门户，建设浦东枢纽和虹桥枢纽，打造更开放的国际航空枢纽门户。

在运输机场功能定位于国际航空枢纽后，深圳、成都、西安等城市致力于发展国际航线，深圳宝安国际机场以连接全球经济中心、科技创新中心所在城市为目标，开辟更多欧美澳直达航线，连通全球主要国际航空枢纽。成都双流国际机场2018年旅客吞吐量达到5295万人次、排名我国内地运输机场第4位，国际及地区航线112条、数量位居中西部地区首位。西安市提出建设“一带一路”国际物流枢纽，加快西安航空港建设，国家支持西安机场利用第五航权，在平等互利基础上允许外国航空公司承载经西安至第三国的客货业务，积极向国外航空公司推荐并引导申请进入中国的国外航空公司执飞西安机场。粤港澳大湾区规划纲要提出，建设世界级机场群，巩固提升香港国际航空枢纽地位，强化航空管理培训中心功能，提升广州和深圳机场国际枢纽竞争力，增强澳门、珠海等运输机场功能，推进大湾区运输机场错位发展和良性互动。

（三）民用机场与铁路的竞争与合作

我国综合交通运输体系建设正在经历由各方式自成体系发展向各种运输方式深度融合的转变。借鉴发达国家经验、结合我国国情，综

合交通运输体系建设应走符合国情、有中国特色的发展道路，体现“运输效率、服务水平、资源利用”整体最优，以公共交通和多式联运为重点，构建安全、便捷、经济、高效、绿色的现代化综合交通运输体系，充分发挥市场机制作用，特别注重构建综合交通运输体系中公共基础设施的市场化运作方式，发挥好政府的公共服务职责和引导作用。

各种运输方式深度融合发展，既有竞争也有合作。其中，高铁与航空的替代性、互补性都很强，二者之间的竞争合作对城市功能也会产生深远影响。从国际发展实践看，高铁确实对航空运输市场形成一定冲击，德国法兰克福机场汉莎航空以高铁替代效益较差的国内航线。丁金学等（2013年）以京沪高铁为例，研究高铁运输与航空运输的竞争关系，认为500—900km是高铁和航空竞争博弈的显著距离，高铁对小城市运输机场的影响要大于对大城市运输机场的影响，对中间地带城市运输机场的影响要大于对两端城市运输机场的影响。另一方面，民用运输机场通过高铁、城际轨道与客源地形成快速便捷交通联系，十分有利于运输机场扩大辐射范围和获取更大规模客源。目前全国旅客吞吐量排名前20的运输机场，已经或正在实现与高铁的一体化布局，以上海虹桥国际机场为例，连通京沪高铁、沪宁城际、沪杭城际，为其集聚客源和疏散客流发挥了重要作用。据不完全统计，每天在虹桥综合交通枢纽空铁之间换乘的旅客约占该机场运输量1/10。

从国家和区域综合交通运输体系整体优化角度看，高铁运输与航空运输应当正视双方的技术装备的优势和缺陷，在错位、合作、融合的发展中发挥自身最优功能。两者作为公共基础设施在特定条件下的替代关系以及此消彼长，并不完全等同于一般意义上的市场竞争。这是由大国综合交通运输体系的特征决定的。

二、区域交通运输一体化合作机制对民用

机场发展的启示

（一）国外区域交通合作机制经验

综观国外区域交通运输一体化合作机制，在协调发展的组织模式方面有一定的共同点，即都存在市场之外的区域协调机构（如区域治理主体或行业协会等），负责处理单凭市场行为难以实现的区域发展目标，它们都以法律形式明确规定其地位和职责权限，包括建立区域统计信息平台、制定区域发展规划、保护区域整体生态环境、建设区域大型基础设施项目等。例如，美国大都市规划组织（Metropolitan Planning Organization, MPO），法国由各相关市镇议员组成的“城市交通管理委员会”（AOTU），德国区域性运输协会等，都是这种市场之外的区域协调机构。

在促进区域民用机场群协调发展方面，政府和机场管理机构共同发挥作用。纽约和新泽西港务局1984年设立《Perimeter Rule》，该规则规定，从拉瓜迪亚机场起飞的航班，最远飞行距离不得超过1500英里，鼓励商务旅客到距市中心较近的拉瓜迪亚机场乘机。英国机场集团对伦敦多机场体系实施一体化运营管理，持有希思罗机场（LHR）、盖德威科机场（LGW）、斯坦斯特德机场（STN）100%的股份，按照各运输机场不同特点对其主要市场分工做出战略安排，力求运输机场之间不会出现为争夺客货源市场而展开恶性竞争。2011年，由于涉嫌垄断，英国竞争委员会从航空旅客利益角度出发，要求英国机场集团出售旗下的盖德威科机场和斯坦斯特德机场，尽管如此，伦敦机场系统中的每个运输机场仍然延续了差异化的运营态势。这里面的各方利益的制衡机制及发展理念值得关注。

（二）我国区域交通运输一体化发展机制新动向

近年，我国大力推进区域交通运输一体化

进程，促进交通基础设施联通、运输市场统一、信息互通共享和管理协同。其中，京津冀区域交通运输一体化政府推进力度非常大。为了促进京津冀区域交通运输一体化发展，交通运输部、国家发改委联合编制《京津冀协同发展交通一体化规划》，制定实施方案；交通运输部与三地交通运输主管部门就地方性法规、规章、规范性文件进行对接，形成了推进地方性法规协同的工作方案；探索建立京津冀区域联合治超模式和省际治超执法协作机制。

2018年11月，中共中央、国务院出台《关于建立更加有效的区域协调发展新机制的意见》，其中包括：深化京津冀地区、长江经济带、粤港澳大湾区等合作，积极发展各类社会中介组织，有序发展区域性行业协会商会，鼓励企业组建跨地区、跨行业产业的技术、创新、人才等合作平台；加强城市群内部城市间的紧密合作，推动城市间产业分工、基础设施、公共服务、环境治理、对外开放、改革创新等协调联动，加快构建大中小城市和小城镇协调发展的城镇化格局；积极探索建立城市群协调治理模式，鼓励成立多种形式的城市联盟等。可以预见，我国区域交通运输一体化发展将进入新阶段，更加注重区域合作体制和机制创新，这也为运输机场群分工合作、协同发展提供了新思路和新环境。

三、适应区域交通运输一体化的民用机场发展趋势

（一）促进枢纽机场疏解部分功能

北京、上海、广州三地国际枢纽机场在旅客吞吐量、货邮吞吐量、国际旅客吞吐量方面都位居全国前列，与周边运输机场之间尚未形成明确的专业化分工。与之相比，美国旧金山湾区、伦敦都市圈、东京都市圈运输机场群内部的分工相对清晰，洛杉矶机场国际旅客占比约27%，希思罗机场侧重于洲际、长途旅客和中

转旅客，羽田机场国内航班占航班数量近80%，亚太地区的国际运力多，欧洲、大洋洲等远程航线运力则较少。

在推进世界级机场群建设中，特大型运输机场功能外溢是促进运输机场间分工协作的重要方式。北京首都国际机场在空域与航班时刻、基础设施资源等方面都已经超饱和运行，但国际通航点数量低于香港机场、新加坡樟宜机场与韩国仁川机场，近年来致力于疏解非国际枢纽功能，2018年首都机场、天津机场和石家庄机场市场份额由2013年的84.7%：10.2%：5.1%变化为74.3%：17.4%：8.3%。根据规划，北京大兴国际机场将与首都国际机场实现适度竞争、规模运营，到2022年、2025年分别实现旅客吞吐量4500万人次、7200万人次。上海虹桥国际机场受地域空域限制，周边的杭州、南京、合肥、宁波等运输机场都有可能承担其运输功能溢出，紧邻上海的南通、苏州、嘉兴等市，也在积极谋划新建运输机场，政府间、机场管理机构间合作是体制机制创新的重要内容。

（二）利用轨道连通优化机场群布局

2018年5月，中国铁路总公司与中国民航局签署推进空铁联运的战略合作协议。双方将在完善基础设施、创新联运产品、提升联运服务、扩大信息共享、推动示范工程等方面加强合作。随着轨道联入运输机场和空铁联运发展，运输机场的客源市场将会进一步拓展，对不同运输机场的影响也会存在差异，枢纽机场功能会进一步强化，而高铁沿线支线机场客流则面临部分流失的风险。应当注意，同样是高铁沿线的支线机场，由于各种差异，客源流失份额和时段也会有所差异，总体呈增长趋势没有疑问。

在轨道连通运输机场群大趋势下，高铁沿线中短途航线停飞、缩减，航线及运力等资源会出现向长距离航线倾斜。国际航空枢纽联入

高铁，有利于释放中短途航线占用的航班时刻及终端空域资源，增加地区及国际航线运力投入，拓展枢纽机场的腹地范围，进一步强化枢纽机场功能。对于规模小的运输机场，则需按照城市定位、客源结构、区位特点、航空公司机队及航线网络布局等情况，找准自身定位，与枢纽机场错位发展，既可利用高铁对于天气恶劣等情况航班取消的补位作用，还可利用轨道快速连通区域机场群，与枢纽机场之间互为备降，为旅客提供更大程度的便利。

（三）构建航空主导型枢纽生态系统

把运输机场作为国家综合立体交通网的重要功能节点，拓展空港城市功能，衔接多种运输方式，将综合枢纽建设成旅客出行与公务商务、购物消费、休闲娱乐、生产物流等相互渗透的“枢纽生态系统”。

依托运输机场发展临空经济，包括枢纽导向型临空经济，在运输机场周边形成功能完备的多产业综合体，吸引服务业集聚，如德国法兰克福航空城；航空制造业驱动型临空经济，以飞机装配基地为龙头，构建完整的航空制造产业链，如法国图卢兹机场城；区域资源环境导向型临空经济，商贸、休闲娱乐等当地产业依托机场布局，如迪拜阿勒马克图姆机场航空城。

（作者系交通运输部综合交通研究所首席研究员）

民航系统培育发展团体标准工作研究

杜伟军

摘要：本文梳理了国家培育发展团体标准的政策背景，就民航系统团体标准建设的意义和必要性进行了论证，提出了培育发展民航系统团体标准工作的措施建议，以期促进民航领域团体建设工作，构建新型民航标准化工作体系。

一、国家培育发展团体标准的政策背景

（一）关于团体标准建设任务的提出

2015年3月11日，国务院下发了《国务院关于印发深化标准化工作改革方案的通知》（国发〔2015〕13号），在改革的必要性和紧迫性中明确提出：“从我国经济社会发展日益增长的需求来看，现行标准体系和标准化管理体制已不能适应社会主义市场经济发展的需要，甚至在一定程度上影响了经济社会发展。标准体系不够合理，不适应社会主义市场经济发展的要求。国家标准、行业标准、地方标准均由政府主导制定，且70%为一般性产品和服务标准，这些标准中许多应由市场主体遵循市场规律制定。而国际上通行的团体标准在我国没有法律地位，市场自主制定、快速反映需求的标准不能有效供给。”《深改方案》提出的改革措施中明确要求“培育发展团体标准。在标准制定主体上，鼓励具备相应能力的学会、协会、商会、联合会等社会组织和产业技术联盟协调相关市场主体共同制定满足市场和创新需要的标准，供市场自愿选用，增加标准的有

效供给。”

（二）新修订的标准化法赋予团体标准法律地位

2017年11月4日，十二届全国人大常委会第30次会议通过了新修订的《中华人民共和国标准化法》，于2018年1月1日开始施行。《标准化法》第十八条规定“国家鼓励学会、协会、商会、联合会、产业技术联盟等社会团体协调相关市场主体共同制定满足市场和创新需要的团体标准，由本团体成员约定采用或者按照本团体的规定供社会自愿采用。”新修订的《标准化法》将团体标准纳入了法定框架范围内，赋予团体标准合法地位，为团体标准的进一步发展奠定了法律基础。

（三）团体标准的优势和作用

团体标准是通过市场机制产生的标准，制定的主体具有自发性、主动性和利益一致性。团体标准更贴近市场，对产业发展、市场规范、国家战略和区域协同等有着积极意义。团体标准是由具备相应能力社会组织或者产业联盟制定的标准，具有非官方性，主要以标准组织或联盟内部共识为主要基础；具有灵活性，即制定程序更加灵活，标准的立项、编写、批准等都可自行决定，因此，制定速度也要比政府制定的标准快得多；具有先导性，即能够快速反映市场中对标准的需求，推动市场中新技术发展，纳入先进技术内容。

（四）国家关于团体标准的政策文件和标准

从2015年国务院印发《深改方案》，到2018年新《标准化》正式实施，国家陆续出台了以下与团体标准相关的政策文件和标准：

——2016年3月1日，质检总局、国家标准委印发《关于培育和发展团体标准的指导意见》（国质检标联[2016]109号）；

——2016年4月25日，国家标准委发布国家标准GB/T 20004.1-2016《团体标准化第1部分：良好行为指南》；

——2017年12月15日，质检总局、国家标准委、民政部印发《团体标准管理规定（试行）》（国质检标联[2016]109号）；

——2018年7月，国家标准委发布国家标准GB/T 20004.2-2018《团体标准化第2部分：良好行为评价指南》。

（五）团体标准管理方式和现状

国家对团体标准管理的基本原则为“市场主导、政府引导、创新驱动、统筹协调。”在团体标准管理上，对团体标准不设行政许可，由社会组织和产业技术联盟自主制定发布，通过市场竞争优胜劣汰。国家建立团体标准信息平台和监督管理制度。国务院标准化行政主管部门组织建立全国团体标准信息平台，加强信息公开和社会监督。社会团体可在平台上公开本团体基本信息及标准制定程序等文件，接受社会公众提出的意见和评议。三十日内没有收到异议或经协商无异议的，社会团体可在平台上公布其标准的名称、编号、范围、专利信息、主要技术内容等信息。社会团体应当加强诚信自律建设，对所公开的基本信息真实性负责。

截至2018年12月31日，通过全国团体标准信息平台注册的团体合计1989家，公示期内团体89家，制订发布团体标准6013项。

二、民航系统团体标准建设的意义和必要性

民用航空业作为国民经济和社会发展的主要行业和先进的交通运输方式，技术创新活跃、产业发展前景广阔、技术标准需求旺盛。在科技进步日新月异，国际竞争日趋激烈的大环境下，技术标准主导权成为了国际产业竞争的最高层次，技术标准创新已成为民航系统标准化工作的重要组成部分。团体标准是通过市场机制产生的标准，团体标准更贴近市场，能够快速反映市场对标准的需求，推动市场中新技术发展，纳入先进技术内容，引领和企业的发展，提升产品和服务的市场竞争力，对全行业将发挥引领领导作用。

目前，民航系统的标准体系以行业标准为主体，由政府部门基于行业管理的需要进行构建，行业标准组织制定的周期较长、速度较慢，已经不能满足现有市场和技术创新对标准的需求。另外，民航系统国家标准、行业标准、团体标准的界限不清，现行有效的国家和行业标准中70%左右是一般性的产品和服务标准，此类标准应由社会团体等市场主体自主制定，转化为团体标准。因此，培育发展民航系统团体标准，将打破政府主导的单一标准供给模式、弥补民航系统标准化体系的不足，有利于解决标准滞后、标准缺失等问题，在增加标准有效供给的同时承接行业标准转化为团体标准，实现行业标准结构优化，建立政府主导制定的标准与市场自主制定的标准协同发展、协调配套的新型民航系统标准体系，形成政府引导、市场驱动、社会参与、协同推进的民航系统标准化工作新格局。

三、民航系统团体标准建设现状

在国家积极推进团体标准建设工作的新形势下，民航系统内相关社会团体已经充分认识到了团体标准对于发挥协会桥梁和纽带作用的重要性，陆续开展了团体标准建设相关工作。中国航空器拥有者及驾驶员协会2017年9月启动团体标准工作，制定发布实施了《民用无人机

驾驶员合格审定规则》等10余项团体标准。中国航空运输协会2018年5月启动团体标准工作，首批立项制定了《中国航空运输客运销售代理人业务规范》等7项团体标准。中国民用机场协会于2018年12月13日正式启动团体标准建设工作。

以中国民用机场协会为例，他们将团体标准建设作为未来协会的核心工作来定位，推动协会由经验型向标准型社团组织转型，以团体标准建设作为重要抓手和突破口，更好地发挥机场协会的桥梁和纽带作用，并将机场协会标准化工作纳入民航系统整体的标准化工作框架体系中。机场协会成立了专门的标准管理部，理事会审议通过了《中国民用机场协会团体标准管理办法》，组建了机场协会标准化技术委员会，并将启动机场协会团体标准制定、机场协会标准化战略研究和标准化人员培训等工作。机场协会公务航空服务专业委员会开展了《公务机固定基地运营商（FBO）标准体系建设》项目，机场协会机场医疗救护专业委员会开展了《北京大兴国际机场应急救护体系及关键技术标准研究》项目，以上两个项目主要针对目前公务机FBO和机场应急救护体系中普遍存在并亟待解决的共性问题 and 关键技术开展研究。截至2019年4月已批准6部团体标准立项。建设形成层次分明、结构合理、覆盖全面、定位准确、科学适用并与国际接轨的标准体系，为团体标准科学合理立项，保证团体标准制定的质量和适用性打下良好的基础。

四、培育发展民航领域团体标准工作建议措施

国务院《深改方案》和新修订的《标准化法》为培育发展民航领域团体标准提供了政策和法律依据，民航系统深化标准化工作改革为培育发展团体标准创造了有利的条件。但是，新机遇往往也是新挑战，目前民航系统团体标准建设工作还处于起步阶段，团体标准的发展还面临着诸多问题，主要表现在以下方面：

——对民航系统团体标准的宣传和推进力度不够；

——没有建立相应的鼓励措施和配套制度政策；

——企业作为标准制定主体自身缺乏主动出击市场的动力，参与团体标准建设工作积极性不够；

——社会团体承接相应行业标准转化的能力不足。

为有效解决上述问题，推进团体标准在民航系统的建设和有效实施，建议措施如下：

（一）政府大力引导和扶持

营造团体标准在民航领域发展的良好政策环境，政府部门应建立团体标准的评价监督机制，对社会团体标准制定工作进行管理和指导，在有效规范和引导团体标准建设的同时，探索在产业政策制定以及行政管理、政府采购、检验检测、认证认可等工作中引用团体标准的机制，鼓励使用具有自主创新技术、具备竞争优势的团体标准，促进团体标准有效实施。

（二）坚持以市场需求为导向，调动主体积极性

按照原有民航系统标准化体系对标准制定主体的定位，已经不能适应当今全行业高质量发展的需要，但是，这种指导思想仍然占据着一席之地，企业及社会团体等标准制定的市场主体缺乏标准制定的动力和积极性。标准是市场经济有序化发展的重要技术基础，是促进产业快速发展的技术支撑，由市场机制自由决定产生的标准更能把握市场的动向，满足市场中标准的实际需求。政府应当从原来的制定所有标准及什么都管的角色转换为有针对性地管理并提供服务的角色上来，对于那些市场不愿意、不适宜提供的基础性标准，如：在民航系统广泛应用、影响力大的技术或管理标准由政府负责制定、管理，行业标准侧重于保基本、

保底线，定位于政府职责范围内的公益性标准，其他一些标准则由市场主体自主决定，通过市场竞争获得竞争优势，标准制定者和使用者利益的一致性能够快速实现团体标准的更新，靠市场机制激发主体的积极性，发挥其中介、桥梁的作用，是团体标准实施的关键外在条件。

（三）强化宣传和技术支持

要全方位、多渠道、多维度宣传民航系统团体标准成果，提升全行业对团体标准的认知度。鼓励在国家团体标准信息平台公开的团体标准参与民航系统科技进步奖等各级各类奖项的评比。鼓励有关单位、标准化研究机构以及专业标准化技术委员会向社会团体提供人员培训、标准编制和标准化技术咨询等服务，不断提升社会团体的标准化能力。

（四）探索转化机制

建立团体标准转化为行业标准的机制，明确转化的条件和程序要求。对于通过良好行为评价、实施效果良好，且符合行业标准制定范围的团体标准，鼓励转化为行业标准。畅通社会团体参与国际标准化活动的渠道，鼓励民航系统社会团体积极参与国际标准化活动，特别是积极参与民航国际标准对外合作与交流，组织民航系统社会团体标准化工作人员，向IATA等国际知名协会学习，并建立调研、交流制度，学习他们通过研究制订团体标准，达到服务会员、服务行业、服务政府的成功经验。鼓励社会团体基于团体标准提出国际标准提案，参与国际标准起草。

（五）开展团体标准试点工作

根据培育和发展团体标准主体需要，选择符合资质条件的主体进行试点。加强对试点单位的管理、指导，加强政策扶持和经费支持，以调动试点主体单位的积极性，为在行业内广泛推进积累经验。

综上所述，在民航系统团体标准建设工作中，行业管理部门要从政策上大力扶持，对团体建设工作进行规范和引导，社会团体和各相关单位要积极支持和参与，共同推进民航系统团体标准建设工作，建立政府主导制定的标准与市场自主制定的标准协同发展、协调配套的新型民航标准体系，形成更加开放协同的民航系统标准化工作新模式，增加符合市场需求的创新技术标准有效供给，为全行业高质量发展提供更好的标准化支撑和服务。

（作者系中国民航科学技术研究院法规标准研究所高级工程师）

全面提升我国民用机场无障碍化水平

孙一平

全国民用机场全面提升无障碍化建设，是高质量发展的重要内容。民用机场无障碍系统化、智能化建设与改造正在面临攻坚克难的现实挑战。

一、民用机场无障碍系统化建设与改造要有使命感

全面提升民用机场无障碍系统化建设，是我国民航强国建设的重要组成部分，具有基础性、标志性、普惠性。使命感是高度的责任感，是负重大责任的人在办重大责任之事时的感觉或感情。这种心态或感觉是主观争取来的，体现的是一种高度自觉。全国民用机场无障碍系统化建设与改造亦是如此。

（一）无障碍建设与文明大格局

使命感和紧迫感往往生成于大格局、大环境之下。对一个工作意义认识的越清楚，对一项事业初心领悟的越明确，对事物运行轨迹理解的越透彻，就越有紧迫感，实操中就会越自觉、越积极、越热情，在完成使命过程中成果就越大，工效就越高。近期，国际大环境催人奋进。2018年11月28日，联合国成立无障碍指导委员会。联大主席在纽约联合国总部主持了启动仪式，目的是改善联合国机构内的无障碍条件，以推动残疾人权利公约和2030年可持续发展议程中无障碍有关条款的落实。康复国际（中国残联主席张海迪为这个百年国际组织的连任主席）受邀加入联合国无障碍指导委员会。联合国的行动传递两条信息：一是联合国

要在推动全球无障碍环境建设方面发挥引领作用；二是联合国在推动全球无障碍环境建设方面要发挥中国方案、中国智慧、中国行动的主导作用。全国民用机场无障碍化建设与改造就是在这一新形势和大背景催生出使命感和紧迫感。

2月1日，习近平总书记看望基层干部群众。总书记走到一条坡道，对东城区委书记夏林茂说：“这个台阶有点不安全，你们要想办法，要让老百姓出行的更加安全”。一个细节，引发我们对民用机场无障碍安全出行的深度思考，唤起对民用机场无障碍系统化建设与改造强劲的使命感，激发对民用机场无障碍系统化建设与改造的紧迫感。我们应当做中国残联主席张海迪所说的“努力做一个高尚的、擎着火把为残疾人照亮生活道路的人”。

（二）旅客需求和机场发展短板

无障碍设施条件是关乎广大旅客出行的福事幸事，是国际化机场服务旅客最基本的硬件，是检验文明程度的软件，是无条件和全力以赴解决好的急件。习近平总书记强调：永远把人民对美好生活的向往作为奋斗目标。旅客对机场的无障碍需求更是我们工作应尽的本分。目前，一些民用机场无障碍设施还存在缺漏项、非标项、不适项，这是问题和短板，是残障旅客畅通、安全出行的障碍。民用机场无障碍系统化建设与改造，应当遵循党中央关于民生建设必须坚持需求导向的要求。

我们对需求与问题的理解有三：一是需求

决定以上问题和短板存在的现实；二是需求检验问题解决与消除短板的实际效果；三是需求将挑战无障碍国标，要求我们迈向国际化。第三条非常重要，充分体现满足人民群众日益增长的美好生活需要，充分体现实现人权和各类旅客有尊严的出行；充分体现实现航空强国引领世界的中国形象。做实这三条需要科学施策、持之以恒。

（三）北京新机场无障碍建设建设

在建的北京大兴国际机场预计6月30日竣工，9月30日通航。该工程按照“精品工程、样板工程、平安工程、廉洁工程”的标准和打造“平安机场、绿色机场、智慧机场、人文机场”的目标，积极有效推进包括无障碍系统化建设在内的各项工作，成果显著。机场设计团队、施工团队在无障碍系统化建设方面做出了重大贡献，为国家重点工程建设提供了模式，为民用机场无障碍化建设与改造推出了示范样板。机场无障碍系统化通用设计在停车、通道、公共交通运输、专用检查通道、服务设施、登机桥、标识信息、人工服务等8大系统（针对行动不便、听障、视障等各类群体的不同需求）提出无障碍设计思路，也为编制我国民用机场无障碍通用设计标准夯实了基础。设计团队这样做，就是要从思想根源上培育无障碍自觉意识，就是要从法规制度上践行无障碍自觉行动，就是要从内心理解无障碍环境建设涉及的一切内容都关乎到每一个人的尊严，就是要从大众服务的情感上懂得无障碍设施的每一个设计细节都要以安全便捷为出发点和落脚点，彰显人文关怀和通用天下。

二、民用机场无障碍系统化建设与改造要深接地气

（一）调研排查是基础

全面提升我国民用机场无障碍化建设首要做到重人权、知家底、明底数、懂需求。要对

在用在建的民用机场进行拉网式排查调研。建议：中国民用机场协会牵头、中国民航局专业部门和国家无障碍专家组成调研排查组，制定调研方案（含机场无障碍设计标准、排查数据表格工具等），要求境内民用机场全面自查；调研排查组负责对省会、自治区首府、直辖市机场进行重点调查；开展数据分析、形成调研报告，提出我国民用机场无障碍改造方案。

（二）规划导则是规范

建设世界一流民用机场必须持续向短板发力，从源头管控缺陷与漏项。中国民航局专业部门要以北京大兴国际机场为样板，集中力量编制我国民航机场无障碍系统化、智能化的标准导则和发展规划，为“十四五”期间新建的民用机场提供无障碍设施技术支撑和标准保障，确保国家新建机场不出残次品、非标品、建后即改品。要在北京大兴国际机场标杆基础上进一步优化提升，继续挑战和突破国标，为国家无障碍环境建设做贡献，为国家各行业无障碍环境建设和标准导则制定提供最佳样板。

（三）精准实施是途径

无论是新建民用机场无障碍化建设，还是原有民用机场无障碍改造，都必须始终坚持世界眼光、服务天下的人类情怀；必须始终坚持立意高远、战略谋划的发展安排；必须始终坚持精品设计、精细施工的精神；必须始终坚持无障碍专家与用户共同对工程进行全程体验和评估验收，才能全面提升机场无障碍水平，使百姓有更多的获得感。

（四）评估评比是保障

中国民用机场协会要紧密联系无障碍用户（残障人士、老年人、妇女儿童等），积极开展全国机场无障碍评估评比活动，这是机场无障碍系统化、智能化的保障，是社会参与、共建共享、百姓受益的有效方式。评估评选活动要精心设计、精细部署、精准实施。要调动全

国民用机场积极性，开展自行观摩体验与其他机场互动学习考查相结合，把典型经验交流与学术研讨创新相结合。要在“十四五”期间，坚持每年对全国民用机场无障碍指标排行榜进行公布，激励后进、提升先进。对未来新建机场工程无障碍设计进行严格的事前评估，施工期间事中评估，竣工验收事后评估，实行无障碍一票否决，避免出现新生无障碍残缺及非标机场。要对评估评选活动成果进行总结概括，要把《中国民用机场无障碍状况调查报告》《中国民用机场无障碍状况成果报告》《中国民用机场无障碍状况发展报告》作为中国民用机场年度发展蓝皮书的重要内容发布，向国家提供样板与遵循。

（作者系清华大学无障碍发展研究院副院长、中国残疾人事业发展研究会无障碍环境研究专业委员会秘书长）

专业委员会转型发展 是适应改革与发展要求的必然选择

王瑞萍

近年，国家就推进治理能力现代化出台了一系列政策和法律文件。2019年3月1日，国务院办公厅下发《关于在制定行政法规规章行政规范性文件过程中充分听取企业和行业协会商会意见的通知》（国办发〔2019〕9号）。《通知》认为，在制定与企业生产经营活动密切相关的行政法规、规章、行政规范性文件过程中，“听取意见对象覆盖面不广、代表性不足，征求意见事项针对性不强、程序不规范，意见采纳反馈机制不健全等问题还不同程度地存在，未能充分反映企业合理诉求、保障企业合法权益”。针对这些问题，要求各级人民政府“推进政府职能转变和‘放管服’改革，保障企业和行业协会商会在制度建设中的知情权、参与权、表达权和监督权，营造法治化、国际化、便利化的营商环境”。对此，《通知》作了6条规定。

从2017年《标准化法》规定团体标准法律地位到《通知》关于行业协会在制度建设中的知情权、参与权、表达权和监督权的明确规定，充分体现了国家始终如一的改革走向，社会组织被逐步推向社会治理的前沿。这对在社会转型期和不成熟的市场经济环境下诞生、生存和成长的行业协会是一个严峻挑战。如何主动适应改革与发展需要，承担起政策、法律和时代赋予行业协会的义务和责任，关键是行业协会的能力结构。行业协会专业化建设的内在

要求迫在眉睫。

2018年8月，协会召开了专业委员会主任会议，共商专业委员会转型发展。会后，秘书处对如何转型的研究一直没有中断。今年3月再次召开专业委员会主任会议，主题仍然是转型发展。

2019年是专业委员会转型发展起步之年。在今年安排的10类51项工作中，有39项与专业委员会关系紧密，占76%。这些任务，有的受政府委托，有的来自会员单位委托或诉求，有的是调研中发现的问题，绝大多数项目属于直接推动民用机场业高质量发展的内容，其背后的共性要求是行业协会应当较高的专业工作能力，关键是转型发展。

一、转型发展是助力“四型机场”建设的需要

2017年9月，民航局成都会议提出“平安、绿色、智慧、人文”机场建设，去年12月又将其概括为“四型机场”。这个概括包含了民用机场高质量发展的4个基本要素，给出一个系统的树状课题群。协会18个专业委员会，都与“四型机场”建设密切相关。行业协会能够作出什么贡献，主要取决于专业委员会的作为。去年以来，协会集中力量对“四型机场”作了研究，形成一些基础性认识，从中可以看出对转型发展的内在要求。

（一）专业委员会职责覆盖“四型机场”全部要素

“四型机场”各要素在民用机场生产力构成中属性不同。智慧机场具有劳动工具属性，是以新一代信息技术为核心的劳动工具体系，是平安、绿色、人文机场建设的技术载体，也是民用机场新一代生产力的标志。

“平安、绿色、人文”三个要素都具有劳动对象属性。科学技术发展使诸多潜在的社会需求被挖掘出来，需求多样化推动劳动对象的范围、规模、深度呈扩大趋势。“平安、绿色、人文”是在新一代信息技术下发展起来的跨领域、跨学科、系统化的劳动对象体系，是民用机场各种具体劳动对象的分类概括。三个要素的深度和广度突破了传统范围，为重新构建民用机场生产力系统提供了劳动对象指标框架，预示着民用机场业生产力的巨大进步。覆盖“四型机场”全部要素的18个专业委员会，不可能继续单打独斗。

（二）专业委员会应当在民用机场生产力系统重构中发挥重要作用

劳动工具及生产力各要素的巨大变化，必然导致生产力系统重构。人类社会任何发展阶段的生产力都是一个自洽系统，生产力各要素直接体现劳动工具所标志的时代特征，经过重构的生产力系统呈现出一个新的生产力发展水平。我国特有的幅员和人口决定了民用航空市场潜力巨大，民用机场业面临多种瓶颈或短板。突破瓶颈、补齐短板必须站在新技术前沿扩大发展视野，挖掘更多的潜在劳动对象，通过“四型机场”建设推进生产力系统重构，这个重构是革命性变革，很多问题需要重新认识。

智慧机场建设不是传统运行方式的线上复制。在智慧机场条件下，劳动对象不再是简单的业务增量，环境保护、人文关怀进入劳动对象范畴，可持续发展的环境指标、良好出行体验与其他经济指标一同产出；不仅包括扩充等

量资源容量，也需要运行方式和运行秩序重构。

生产力系统重构必将对传统观念和习惯方式产生冲击。在智慧机场条件下，劳动者认识方式、思维方式及技能结构将发生深刻变化。生产中智力因素比重越来越大，能够高效获取、掌握、分析、筛选、运用知识的劳动者成为主流，很多业务将从劳动密集向知识和新技术应用密集转化。知识资本成为发展最重要的资源。民用机场业生产力系统革命性变革一个历史过程，它为专业委员会提供了大有作为的空间，也是转型发展的必然性之一。

（三）专业委员会应当抓住“四型机场”建设的龙头

劳动工具属性决定了智慧机场在“四型机场”建设中具有全局带动性。离开智慧机场建设，其他三项建设必然在传统方式中裹足不前；离开深度扩展的“平安、绿色、人文”等劳动对象，智慧机场就失去了存在理由。这是“四型机场”建设的内在逻辑。抓住“智慧机场”这个龙头，才能事半功倍才、少走弯路，实现民用机场运行方式革命性变革。与此相应，智慧信息专业委员会在“四型机场”发展研究中同样具有龙头地位，专业委员会的专家组属性，最有条件在协会统一协调下，就近与龙头性专业委员会联合开展各自专业智慧化建设有关课题的研究。

（四）专业委员会转型发展是协会助力“四型机场”建设的关键

生产力系统重构决定了“四型机场”建设必须作为一个整体考虑，整体构架下若干层次、若干专业何去何从，都需要逐个探索研究。这个建设过程，仅仅依靠局方、高等院校和科研机构是不够的，行业协会应当发挥作用，成为促进“四型机场”建设的一支重要力量。

专业委员会转型发展是民用机场领域中高端人力资源集约使用的制度条件。依据“四型

机场”的劳动工具和劳动对象两个要素，协会18个专业委员会大致分三类：一类侧重于劳动工具领域，一类侧重于劳动对象领域，第三类是综合性领域。三类专业委员会身处一线，对瓶颈和短板最了解，具有研究和推广的得天独厚优势。发挥这个优势的重要条件就是专业委员会转型，努力提升专业水平和研究能力，把这支上百人的专业技术力量的潜力挖掘出来，做一些有用、有效、有意义的工作。

二、转型发展是缩小差距的需要

转型发展是依据民用机场业特征及协会建设现状作出的选择。为了更好地学习借鉴经验，促进协会健康发展，协会对民航系统两个主要行业协会作了比较研究。

通过国际背景、历史因素、会员单位特点和素质、发展现状等比较分析，可以看出，民用机场与航空公司有多方面差异。民用机场是公共基础设施，航空公司是竞争性市场主体；民用机场与地域发展联系更直接，航空运输与全球发展相关度更高；航空公司市场竞争激烈，民用机场对发展的先导性作用更明显；航空公司直接参与国际竞争，民用机场国际竞争参与度较低；航空公司之间有明显的竞争关系，民用机场之间本质上没有竞争关系，只有在两个以上运输机场定位于同质化枢纽机场的时候才会产生竞争关系。此外，两个业务领域的体制改革过程、资本结构、生产资料构成、人力资源、科技含量、信息触角、市场化和国际接轨程度等方面也有诸多差异。这必然导致两者在思想观念、管理水平等多方面差距。

会员单位诸多差异，特别是一些客观属性差异，必然以特定方式影响行业协会建设和发展。协会与中国航空运输协会作为同一领域的行业协会，在同样的历史条件下形成多方面差距，固然有诸多不可控因素，但自身主观因素是主要原因。

协会以“服务会员”为根本宗旨，服务会

员的方式、渠道、资源、重点等应当有符合会员需求显著特征，这是坚持转型发展的客观依据之一。近两年，协会采取一系列举措，加强基础建设、改善人员结构、广纳合作资源、扩大国际交流、专业委员会转型、团体标准建设、构建会员服务体系等，对缩小历史差距有很强的针对性。这些举措中，专业委员会转型发展最关键，所有举措最终都要落在专业委员会的专业水准建设上。

相对其他专业领域，民用机场业专家力量是一个薄弱环节。在与行业协会比较的诸多差距中，人才实力是最大差距，也是最难弥补的短板。民用机场业实际状况决定协会不能与其他行业协会同途发展，必须挖掘自身优势，这个优势就是我们可以把本质上没有竞争关系的会员单位的专业人才组织起来，建设人才资源集约使用的智囊体系。弥补了这块短板，其他短板都能弥补。

任何一个领域的精英队伍，都会对发展方向和前景产生重要影响，在很大程度上决定发展进程和质量，建设和培育专业精英队伍是发展的规律之一。专业精英蕴藏于社会组织是发达国家的经验。协会已着手专家库建设，起草了《专家管理办法》，专业委员会是入库专家主要来源之一。通过转型发展，可以锻造一支有数百名专业技术人才、数十名专业研究领头人的精英队伍，形成思想敏锐、精通专业、洞察未来的智囊体系，这是转型发展的基本目的。

为了支持转型发展，协会与一批高等院校、科研机构和社会组织签订了战略合作协议，深度引进智力资源。这些智力机构，有的侧重参与专业委员会工作，共同构建民用机场知识体系；有的侧重提供团体标准建设支持，共同构建民用机场团体标准体系。转型发展主要任务是紧紧围绕“四型机场”建设，在构建知识体系和团体标准体系两个方面有所贡献。

三、转型发展是发挥“桥梁纽带”作用的

需要

行业协会“桥梁纽带”作用是国家治理体系现代化不可缺少的重要组成部分。它不是社会组织“边缘化”的同义语，而是把各发展要素连接贯通、协调运作的治理机制。社会组织“边缘化”是单一治理结构条件下，各种发展要素过度追随行政权运作中形成的。随着国家治理体系改革深化，社会组织法律地位日益提升。这个变化意味着社会组织将成为“社会治理”主体，开始作为一种要素参与到“国家治理”主体结构中去，“桥梁纽带”是社会组织在主体结构中的价值所在。

“桥梁纽带”的本质服务，就是把社会各类资源与会员连接贯通起来推动行业进步。秘书处和专业委员会都要为会员服务，两者在宗旨上完全一致。“桥梁纽带”作用不仅作用于会员与政府，也作用于会员与社会各界。从结构看，秘书处要为专业委员会服务，成为专业委员会与政府及社会各界的“桥梁纽带”，把发展资源与专业委员会对接起来。专业委员要立足全行业专业领域高度工作，成为代表协会与政府及社会各界沟通的“桥梁纽带”，为会员提供专业化服务。离开专业委员会专业化建设，协会“桥梁纽带”作用就难以实现。

目前，很多来自社会各界的智力机构向我们寻求合作，希望借助协会平台推动自身发展和有所作为。协会要有充足的知识实力才能与其有效对接。支撑对接的实体就是专业委员会，没有专业委员会智力资源支撑，协会平台就残缺不全。转型发展是大格局趋势的必然选择。

四、关于转型发展的两个基本问题

（一）关于专业委员会的地位

专业委员会是协会建设和发展的基础。“基础”的本意是建筑物底部承重构件，泛指事物发展的根本。“基础”的要求是坚固、稳定、可靠。专业委员会是协会主

要智力资源，协会宗旨需要通过专业委员会实现，桥梁纽带作用需要通过专业委员会发挥。只有将其专业化和工作机制调整到适应未来新格局状态，协会才能改出“边缘化”状态。

（二）关于专业委员会转型发展的基本内容

去年专业委员会主任会议对转型发展的内容作过讨论。限于时间和条件，有些问题议得不够具体和全面。依据会后工作实践和研究，专业委员会转型发展的基本内容至少包括6个方面：

1.转变定位理念

重新确认专业委员会性质。专业委员会是协会下设专业化工作机构，在协会建设和发展中具有基础性地位；专业委员会不具备分支机构法定条件；专业委员会不是会员组织，它不由会员单位组成，而由专业人才组成。国家民政部机关在审阅了协会有关材料后一语中的：中国民用机场协会的专业委员会是专家工作组性质。

2.转变协调方式

应当改变秘书处与专业委员会年度工作松散安排现状，打破资源分割、通气少、协同少的被动局面，增强专业委员会与秘书处以及专业委员会之间的协调性。专业委员会年度工作安排要与协会统筹安排，把两层资源汇集起来，形成资源共享、层次分明、责任明确的有机整体，提升资源使用效率和服务能力。

3.转变人才结构

人才是知识生产的本体和本源。专业委员会建设要走精英化道路，主要有6层含义：

（1）专业委员构成一般不考虑会员单位代表性，不考虑会员单位规模大小或预选人职位高低，主要看人的专业化程度；（2）专业委员不一定是分管专业工作的领导，但一定是该领域经验丰富的专业人才；（3）专业委员应当具有精准把握常识、富有真知卓见和勇于实践的精神特质；（4）专业委员选任不受年龄、地域、

行业限制；（5）优秀专业委员岗位变动或退休，只要本人愿意，可以继续任职，确保专业水准稳定性；（6）专业委员会应当积极吸纳有潜质的专业技术人才。

4.转变服务对象

取消专业委员会会员加入制。专业委员会面向全体会员开展工作，所有会员单位都有享受协会提供的全部服务的权利。专业委员会研究成果推广、发布以及承办的大型活动，应当邀请全体会员参加，实现会员服务全覆盖。

5.转变工作重点

专业委员会建设重点是提升专业化水平，工作重点围绕“四型机场”建设中的瓶颈或短板，要在行政立法、发展政策和团体标准三个方面下功夫，把会员诉求更多更好地上升到公共服务层面，提升服务引领性，增强行业影响力、国际交往能力和国际话语权。专业委员会的水准代表全行业水准，在国际交往中代表中国民用机场业软实力。

6.转变工作方式

专业委员会工作方式要从活动型向研究型转变，提高科技含量和实际效能，尽量减少边缘化工作的资源投入。集中专业精英力量于主要方向，不断发现问题、给出方案、总结经验、宣示教训、共享财富、少走弯路，推出更多公共服务研究成果。今年秘书处安排的51项工作中，有39项涉及专业委员会，有的是主持，有的是承办，有的是参与。

转型发展是依据多种需求和趋势提出的。未来几年，“四型机场”建设新课题越来越多，专业委员会对新问题、新思想、新技术、新模式的敏感性和判断力，在很大程度上决定协会的思想来源；研究解决问题的能力，直接决定协会提供服务的水准。目前许多新成果、新技术、新设备有待转化和推广，我们应当深入到新技术应用和发展的闭环中去，成为科

研、生产、使用三个领域的“桥梁纽带”。

在2018年四届二次会员代表大会上，协会提出构建“会员服务体系”的意见，就是要以会员需求为导向安排工作。今年51项工作中，例行、基础、党群工作17项，直接服务会员的34项，占67%。

在构建会员服务体系中，应当首先从团体标准寻求突破。团体标准是为会员服务的重要方式，也是专业委员会大有作为的舞台。去年协会审议通过了管理文件，获得制定团体标准资质，成立了标准化技术委员会，增设标准管理部，配备了专业人员，征集了部分团体标准项目。今年召开了团体标准工作启动会，组织了团体标准专业培训；4月理事长办公会已审查通过了6个团体标准立项，就是要合力推进团体标准建设尽快走上轨道。

标准化工作科学、开放、严谨、规范的内在规定性，决定了它是一个富有挑战性和创造性的领域，对专业素质和思维方式是一个很好的训练。思维方式变了，对事物的看法会发生很大变化。我们为会员服务不是凭借权力，而是知识生产能力。经验与教训同样宝贵，成功与失败都有价值，研究不能简单重复，创新不会遍地开花。我们需要刷新基础理念，也要重构知识体系；创新很重要，学习更重要；学习是获取知识，独立思考则可能生产知识。独立思考是为会员服务应有的精神状态。

专业委员会是团体标准建设主体，团体标准要成为衡量专业委员会工作质量的主要内容。“四型机场”建设是民用机场生产力重构的总纲，也是团体标准的基本内容，许多潜在的标准项目有待发掘，一个管理职能、操作环节、业务流程乃至一个细节，都可能成为团体标准题材，都可以转化为理性规范以标准形式固定下来。目前我国普遍采用的国际标准，绝大部分是发达国家的团体标准。团体标准是中国民用机场业走向国际的重要途径。

（作者系中国民用机场协会理事长）

昆明长水国际机场信息共享平台

姚志宇

（二）IIP企业服务总线

信息共享平台企业服务总线从面向服务体系架构（SOA）发展而来，是传统中间件技术与XML、Web服务等技术的结合。它提供了网络中最基本的连接中枢，是构筑企业神经系统的必要元素。它的出现改变了传统的软件架构，可以提供比传统中间件产品更高效的解决方案，消除了不同应用之间的技术差异，让不同的应用服务器协调运作，实现了不同服务之间的通信与整合。从核心业务来看，昆明长水机场信息共享平台企业服务总线可以划分为数据总线与业务总线。

（三）信息共享平台数据服务接口技术

1.KMG-ICP提供MQ消息中间件服务端

KMG-ICP采用IBM Websphere Message Queue（MQ）作为数据交互的消息中间件，为服务订阅方提供MQ服务。

●伸缩性强

MQ采用异步消息通信，极大地提高了系统的伸缩性，使系统相互之间没有时间同步的强耦合需求，一方系统平台对消息的处理响应速度与对方系统无关，系统之间只需遵守共同的消息定义格式。无论是中大型机，还是智能手机，现场总线系统都能进行消息通信与信息集成。

●高可靠性

系统之间传递的信息，直到对方安全取走之前或超过太长的预订失效时间之前，一直保留在提供信息的服务端。

为了支撑CDM机场的建设，昆明长水国际机场运管委统一部署信息共享平台建设。2013年初，信息技术中心着手搭建信息共享平台，其目的是整合各机场、空管、保障企业、航空公司等信息资源，打通信息孤岛，实现互联互通，促进信息资源共享服务及充分利用，提升生产运行保障能力，为A-CDM等系统的安全、运行和服务提供强有力的技术支撑。

一、信息共享平台架构

昆明长水国际机场信息共享平台（KMG-ICP）由数据总线（IBM IIB提供数据服务，实现高效的数据处理及发布）、业务总线（IIP，基于J2EE技术自主研发，提供数据接口服务，统管业务系统的不同数据需求）、消息中间件（IBM MQ，接口服务的具体实现模式）、ODS数据库（动态数据暂时存储）及数据仓库（历史性数据长期存储）构成。

平台建设遵循了面向服务（SOA）的系统架构，所有集成的功能都被设计为“应用服务”，采用订阅/发布模式。信息共享平台按照标准发布数据，可由多个系统同时订阅，可以增加系统未来的可重用性，减少单独接口数量，增加灵活性与可扩展性，降低了开发运维成本。

（一）数据处理平台

数据处理平台是信息共享平台数据处理的核心，主要完成多源数据抽取、清洗、匹配及融合功能。

●不可抵赖性

系统之间可采用数字签名技术，相互确保信息收发时间、内容，相互签收的消息保存足够验证时间，确保相互之间信息传递的不可抵赖性。

●实时性

系统之间信息处理传递延时间一般在秒级以下。

2.KMG-ICP可适应的其他主流接口方式

为应对多样化的接口需求，KMG-ICP 为订阅方提供除MQ 之外其他接口实现模式，这些接口模式包括但不限于：Webservice、Http、ActiveMQ、JMS、OracleAQ 等。

（四）接口服务标准的制定

截止目前，昆明长水国际机场信息共享平台已完成ACDM数据发布服务（ACDMDS）、航空公司数据更新服务（ADUS）、空管CDM数据发布服务（CDMDS）、CDM数据更新服务（CDMUS）、航班动态数据发布服务（FDMS）、航班保障进程节点数据发布服务（FGDS）、旅客信息发布服务（PIDS）、机场基础数据发布服务（ABDS）、收费基础数据发布服务（CBDS）9个数据服务标准，并已成功发布，提供给A-CDM等有不同业务需求的系统订阅。

目前昆明长水国际机场信息共享平台数据服务规范标准包括：A-CDM数据发布服务规范标准、空管CDM数据发布服务规范标准、航班动态数据发布服务规范标准、航班保障进程节点数据发布服务规范标准、航空公司数据更新服务规范标准、旅客信息发布服务规范标准、CDM 数据更新服务规范标准。

制定接口服务标准的优势：零成本接口开发，接口快速化部署，自适应接口服务；提高数据传输质量，保证数据传输稳定，高效数据技术对接。

二、数据接入及数据支撑

（一）数据接入

目前昆明长水国际机场信息共享平台接入数据有中国民航运行监控中心、地州机场、西南空管CDM、A-CDM、ACARS、空港物流、空港机务、集团航空器维修、空港百事特、地面服务、结冰预警系统、停车场管理系统、大巴售票系统、航旅纵横、南航人脸登机系统、州市机场生产运营系统、地面电子进程单系统、优必选机器人系统、行李服务品质监测管理系统、旅客安全检查、四川航空、山东航空、东方航空、昆明航空、祥鹏航空、创网科技、迈外迪、此时此地、AFTN报文、公务机管理系统、收费及统计分析系统、微信二维码服务、民航数据有限公司、航空油料公司、空港航食、公安反恐、华东空管、VIP、CIP、IIP信息集成平台、航显3.0，以及定期拷贝的航班计划数据和每日AOC产生的航班动态等数据。截止目前，与信息共享平台有数据交互的有14个地州机场和48家企事业单位，信息共享平台将共享数据推送至A-CDM系统使用，A-CDM也将反馈数据接入信息共享平台，信息共享平台也会将反馈数据推送至48家单位系统和14个地州机场。

（二）数据支撑

●信息共享平台将机场航班动态、保障节点、旅客信息、结冰预警数据、AFTN、西南空管CDM、ACARS数据提供A-CDM，支撑运行决策分析；

●信息共享平台将飞机维修数据与集团飞机维修保障数据融合到FGDS（航班保障节点服务）服务，并提供给A-CDM使用，支撑运行决策分析；

●信息共享平台将A-CDM相关计算数据（ETA）推送至集成系统、航显系统、航班查询系统，提供给旅客及工作人员，支撑信息发布服务；

●信息共享平台将航班动态、CDM、A-CDM传送到七彩翔程电子进程单系统，支撑地面管制移交工作，后续将连通6家保障单位进行调度信息传输；

●信息共享平台将航班动态、ACARS数据提供给行李时效系统，精确管控行李进港后运输效率；

●信息共享平台将航班动态、ACARS数据提供给6家航空运输保障企业，支撑其安排保障计划；

●信息共享平台将雷达航迹数据传输给行之行开发的雷达数据显示系统；

●信息共享平台将航班动态数据提供给智能机器人系统，支撑机器人智能提示服务；

●信息共享平台将旅客信息数据、行李数据提供给行李追踪系统，初步定位旅客行李；

●信息共享平台将航班动态数据提供给旅客服务3.0系统，支撑旅客信息提示服；

●信息共享平台将过检旅客信息提供给南航人脸登机系统，支撑旅客验证服务。

三、信息共享平台展示

●首页展示：全局监控接口状态、平台数据总流量、前10位接口数据流量及接口数据质量、接口异常报警信息提示。

●接口可视化配置：可拖拽组件面板，接口可视化配置。

●数据质量监控：根据数据有效率、数据覆盖率、平均延时对数据接口质量进行综合评价。

●数据监控：实时接口数据流量监控。

●接口监控：分颜色显示接口状态、展示对端系统物理位置。

四、信息共享平台后续建设

（一）数据仓库建设

进行大数据分析和应用研发。未来信息共享平台数据仓库是海量数据，平台还将提供大

数据分析和应用的场景及相关业务系统，支撑A-CDM等系统及智慧机场建设。

（二）改造ESB企业服务总线

部署DMZ总线、测试总线接口适配平台，对原有接口升级改造，实现3条总线独立运行。对内部、外部和测试环境分别提供数据共享服务，互不影响。通过改造使信息共享平台符合网络信息安全要求，达到二级等保测评目标。功能上更加符合生产、管理、服务和测试的需求。

（三）开展数据共享管理研究

建立数据接口标准、数据服务标准和数据使用标准、管理制度等。

（四）加强数据共享

接入更多的共享数据源，提升数据处理能力，定制更多的数据服务标准，满足不同类型数据业务共享需求，实现更多可订阅模块，增加系统可重用性、灵活性与可扩展性。

实践证明：信息共享平台能更好地为运输机场及各相关保障单位的信息系统提供强劲数据支撑，加快智慧机场建设。

（作者系昆明长水国际机场有限责任公司信息技术中心系统开发室经理）

广州白云国际机场智慧建设实践与探索

杨洪宇

国际航空运输协会(IATA)数据显示:2017年全球航空运输旅客总量40.8亿人次,预计未来20年这一数据将翻一番,其中亚太地区新增旅客超过半数。中国作为全球第二大航空市场,高速增长需求使运输机场面临重大发展机遇和严峻挑战。目前国内很多大型机场飞行区、航站楼和地面交通资源身陷瓶颈,在硬件扩容同时,智慧化解决方案必不可少,而且需求迫切,广州白云机场也进行了一些实践与思考。

一、智慧化建设实践

广州白云机场是内地三大国际航空枢纽之一。拥有2个航站楼、3条跑道,设计年旅客吞吐量8000万人次。2018年旅客吞吐量6972万人次,货邮吞吐量189万吨,航班起降477364架次,分别增长5.9%、6.2%、2.6%,3项主要经济指标均排全国第3位。旅客吞吐量、货邮吞吐量分别排名全球机场第13位和第17位。

近年,广州白云机场围绕建设世界一流机场目标,将“智慧机场”作为建设和发展重点,围绕旅客出行服务、机场运行、安全管理等方面推进智慧机场建设实践。

(一) 全流程自助服务

为旅客提供便捷、舒适、个性化的“智慧出行”体验是很多机场的理念。目前广州白云机场自助服务应用已覆盖值机、行李托运、安全检

查、登机等环节,设自助值机设备224台、自助行李托运设备53台、自助登机通道39条。2018年以来,通过自助方式办理值机的旅客超过60%,自助托运行李25万件,自助登机60万余人次。较早采用了手机二维码过检、刷脸登机新技术应用,获得国际航空运输协会(IATA)“白金标奖”和“便捷旅行项目”建设金奖。

(二) 全链条信息服务

通过运用互动感知、大数据、互联网等技术,构建旅客360°视图,精准满足旅客需求。推出“机场通”微信服务,目前已有102万用户关注。利用移动互联网,构建基于互联网+背景,融入公共服务、商业服务和个性服务应用于一体的智慧服务平台,为旅客及时提供从计划出行到抵达目的地所需的机票预订、地面交通、停车指引、值机、安检、登机、行李跟踪及提取以及天气、酒店、餐饮、商业、医疗、娱乐等全链条信息服务。

(三) 全过程协同决策

2017年,广州白云机场着手建设协调决策系统(A-CDM),强化数据共享,整合航班保障、运营管理等业务,实现生产可视化、调度智慧化。建立AOC核心系统,通过智慧化应急指挥体系,将资源使用管理同航班运行态势结合,准确把握航班保障进程和运行态势,对飞机进港、保

障、出港放行的38个节点进行监控,实时发现异常并及时干预。2018年3月29日,全面接收航空器机坪管制工作。通过一系列智慧技术应用,整体运行效率有效提升。2017年10月至2018年6月,连续9个月放行正常率超过80%,在国内三大国际航空枢纽中位于前列。

二、智慧机场发展趋势

在学习实践中,我们感悟未来智慧机场将有如下特征:

(一) 高度融合,智慧机场融入智慧城市

运输机场与城市生态链将呈智慧化融合。运输机场是城市的重要组成,智慧机场建设应当融入智慧城市,未来智慧机场的生态体系将与智慧城市生态体系深度融合一体化,特别是安防、交通、物流、服务、旅游及文化等方面共联共享是不可逆的方向。

(二) 简化出行,提供无感知过检、个性化服务

让旅客享受一次快捷的、有品质的出行体验是智慧服务追求的目标。大数据、云计算、身份识别、人工智能等新一代信息技术的发展越来越支撑运输机场满足旅客的个性化需求,主动提供无感知出行服务,使旅客过检、通关等出行环节更便捷是新技术应用的不二选择。

(三) 高效决策,形成多位一体的智慧运行

从航空运输网络经济特征看,智慧机场不仅要实现自身智能运行、智慧管理和协同决策,还需要融入全国航空基础设施网络,在更大的网络中求发展,实现多机场、多系统、多主体乃至多城市的一体化协同运行,通过全国航空公共基础设施智能化整体功能,有效促进公共资源共享,推动航空人流、物流、信息

流、资金流协调高效运行。

(四) 提升安全,安全管理更加智慧化

基于智能化视频监控,运用人脸识别、自动跟踪、行为分析、物品检测、人群流量判断等视频分析技术及大数据开发应用,全面提升机场预警、预判和应急处置能力。

(五) 智慧商业,业态结构更加合理

运用信息技术和互联网技术推动线上线下商业活动融为一体,发展流量经济,根据客流分析合理布局,优化资源配置,使商业价值重构和业态重构。

三、广州白云机场智慧建设路线图

广州白云机场正在进行T3和第四、五条跑道规划建设。届时将满足1.2亿人次、380万吨货邮的运行能力。与此相应已经加快智慧机场建设步伐,未来5年将建设“4个1”工程,构建以“5个SMART”为特征的智慧机场。

(一) “4个1”工程

●一个云(One Cloud)

基于云技术的发展和应用,构建云计算中心和大数据中心,全面提升信息化基础服务能力。

●一张网(One Net)

构建一张覆盖全机场的物联网,有效连接机场设备设施,实现智能感知、识别,及时进行信息交换和通信,实现对目标对象的自动识别、定位和监控。

●一张图(One Map)

建立一套功能强大的地理信息系统(GIS),通过云计算中心强大的计算能力,有效分析、处理各种空间信息,将场区地图、视觉化和地理分

析等功能集成一体，为各业务系统提供精准信息服务。

●一个身份（One ID）

为每一位旅客建立一个信息数据库，作为唯一身份标识，旅客可在出行各环节实现身份识别，享受便捷服务。

（二）构建以“5个SMART”为特征的智慧机场

●智慧生态（Smart Biosystem）

智慧机场融入智慧城市，建立互联网生态圈，建设立体化、智慧化的网上机场，实现运行信息系统与航空公司、空管、相关机场以及城市等各运行核心系统信息共享，特别是交通、天气、城市大型活动等信息，系统联动，协同运作，实现服务、安全、商业等多维智慧生态。

●智慧服务（Smart Service）

继续扩大自助服务和增值服务覆盖范围，达到高效、简化、绿色、便捷出行。基于One ID功能实现，旅客将拥有个性化身份，得到个性化服务。一是实现高效无纸化、全流程自助服务。二是加大生物识别技术应用。建立旅客生物特征信息数据库，运用大数据技术，建立旅客唯一身份标识，注重存储和识别旅客虹膜、指纹、人脸等生物信息，应用于值机、过检、登机、贵宾服务等环节，提高出行效率和舒适度。三是建立更加智慧的服务生态圈。进一步运用AR、人工智能等技术，结合地理信息系统，建立更加全面的场景智能感知能力。“机场通”将逐步推出室内AR导航、智能语音翻译、旅客社交等功能。结合视频监控系统，利用人脸识别进行旅客流量、满意度等监测，结合会员数据实现对旅客画像，为旅客提供更贴

心、智慧的服务。

●智慧生产（Smart Operation）

通过数字化、可视化、智能化手段，实现生产管理智慧化。一是进一步提升协同决策智慧化水平，强化内外部协同，实现多机场、多单位协同运行。二是实现资源智能化调度。根据季、月、周航班计划和航班动态进行人力、设备等相关资源实时调配和自动化编排，与A-CDM系统实现联动，提高生产运行保障能力。三是实现智慧化站坪管理。通过互联网、物联网技术，实现跑道和站坪作业智慧化管理。通过视频融合、视频跟踪等先进技术，将机坪运行情况实时呈现在运行指挥中心，实现机坪可视化，调度智慧化。四是建设立体物流生态圈，充分运用物联网、大数据、人工智能分析等技术，在实现全链条物流信息自动追踪、出入库智能管理、未来态势智能预测基础上，扩大协同范围，开展与国内口岸、货站、联检单位数据合作，优化供应链，建立海陆空多口岸及交通方式联合的协同机制，构建完善的航空物流智慧服务生态，融入智慧城市。

●智慧安全（Smart Security）

通过大安防领域一体化、智能化、可视化，全面提升安全服务保障能力。一是全面提升视频监控系统智能化水平，在视频监控应用中采用人脸识别、智能识别等新技术，实现安防智能预警和智慧决策。二是实现智能化FOD监测预警系统，通过视频分析等新技术应用实现对跑道、站坪等重要区域全天候智能监测，提高飞行安全管理水平和运行效率。三是建设大安防体系，在整合视频监控平台、围界报警系统、门禁管理系统等现有安防系统基础上，进一步融合行李跟踪、安检信息等与安全相关的

信息系统，构建智慧化大安防平台，实现安全管理的统一决策和指挥调度，提高安全防范、控制和应急处置能力。

●智慧商业（Smart Business）

从两方面着手构建新型智慧商业模式：一是充分利用信息、互联网技术，开展电子商务信息化基础设施建设，着手商业大数据、电子数据交换(EDI)、云计算等技术应用的结合，依据旅客画像和客流分布，精准定位，优化布局。二是通过门户，包括网站、APP、微信服务号等内部线上与线下商业服务无缝对接，与移动支付、智慧物流等外部商业环境无缝对接，实现线上流量线下变现，形成开放的互联网商业生态圈。

广州白云机场将探索应用更多的科技成果，满足旅客“智慧出行”需求，使机场成为推进智慧城市建设的重要动能，使智慧机场深度融入智慧城市的生态体系。

（作者系广州白云国际机场股份公司有限信息科技部部长）

南京禄口国际机场T1改扩建中的新技术应用

宋誉

南京禄口国际机场T1改扩建工程中的信息弱电建设项目于2017年12月完成初步设计评审，2018年8月完成详细设计和技术规格书编写。

本次信息化建设采用运输机场业务一体化协同运行的设计理念，制定了Airport3.0即智慧机场计划目标。参照国内运输机场主流规划，通过平台即服务、平台先行的思路，将运输机场业务分为空侧、陆侧、地面交通三大平台。采用先进的感知—分析—反馈前端设备，实现实时数据分析和挖掘、智能安全探测和分析以及全面可视化主动服务；利用性技术驱动所有相关方业务流程整合与协同，促进管理更精细化和工作效率提升。

本次信息化设计维持原来AOC“统一指挥、分区管理、专业支撑”的运营模式，采用T2原有系统扩容延伸、T1新建系统反向覆盖的建设方案，设立34个信息化项目。其中航站楼启用必备信息弱电系统23个，可提升机场运行及服务品质系统4个，机场创新应用系统7个。新技术、新设备应用包括以下几类：

一、自助服务设备

（一）自助值机

根据机场值机功能自助化发展趋势，在网上值机和手机值机逐渐普及趋势下，减少自助GUSS机投入，加大自助行李托运设备使用，在B岛一侧设立相对集中的自助服务区域。引导旅客养成先自助值机打印登机牌或生成电子登机

牌，再办理行李自助托运或人工托运的两站式值机模式，以提高自助设备利用率和自助值机效率。

（二）自助安全检查

在安检区域利用人脸识别技术，将原预安检闸机升级为自助验证闸机，大幅度减少人工验证柜台，降低人工成本，提升验证效率，把安检人力资源重点投放到旅客安全检查环节。

（三）自助登机

在E类机位登机口试用双通道自助登机设备，快速实现登机验证流程，减少旅客排队时间。以上自助设备均要求具备身份证（含港澳台同胞相应证件）、登机牌、手机二维码、人脸识别等多种验证功能。在降低人力成本、提高工作效率的同时，完成旅客信息收集，为常旅客信息库建设和分级安检模式提供数据支撑。

二、资源可视化系统

以南京禄口机场地理信息库/机场BIM库/机场工程图档库为基础，以可视化应用服务为目的，制定南京禄口机场可视化标准规范，提供统一、标准的地理坐标信息及完整的地图数据。

资源可视化系统通过空间数据管理、空间数据查询/显示和空间分析等服务，实现统一的地理信息服务和统一的空间信息资源共享服务，各种应用系统均可调用空间地理数据，依据业务流程定制各种可视化应用。通过建立T1航站楼内部三维模型，对楼内重要

区域、重要设备设施进行仿真还原，实现旅客模拟导航功能。

三、设备设施管理系统

作为楼内地理和空间信息数据的主要可视化定制应用，设备设施管理系统利用先进的BIM技术，结合土建和机电建模实现航站楼管理可视化。如同可视化的智能图书馆，保存了设施设备丰富的信息资料，可搜索、查阅、定位、调用和管理，把原来航站楼中独立运行、独立操作的各类设施、设备和流程进行集成管理，在做好设备设施运维信息化管理的同时，持续收集运行维护信息，为后续发现问题、优化设计、提升运维管理水平提供数据支撑。

四、空侧运行管理平台

空侧管理平台主要实现飞行区运行监控及场景展示。通过接入ADS-B数据、全景视频融合、对接道面管理系统和车辆管理系统，结合地理信息库以及可视化技术，将上述业务功能有机整合，在统一的可视化平台中展示整个空侧运行状态，提高飞行区运行监管水平，增强场面运行安全性，辅助地面管制人员和指挥调度人员决策，为未来飞行区有序管理提供技术支持。

五、机坪车辆管理系统

机坪车辆管理系统将高精度卫星定位技术、GIS技术、无线通信技术、互联网技术和计算机信息系统有机结合在一起，为用户提供全新、透明、可视、实时、互动、形象化的车辆管理服务。实现机坪车辆准入、导航、跟踪、定位、监控、资源管理和安全控制等功能。

六、综合交通管理系统

综合交通管理系统整合场区道路、市区大巴、城市候机楼长途客车、出租汽车（含网约车）、地铁、高铁等信息，为场区地面交通管理部门提供全面掌握交通状况的手段，也可以

通过多种方式向旅客发布交通信息。

七、旅客服务平台

旅客服务平台是面向航空旅客和工作人员的综合性平台。旅客可通过平台享受航班信息、地面出行、寻路与导航、商业零售、虚拟航站楼、失物招领、预定、机场公告等服务，这些服务能够给旅客提供贴心优质的服务体验。平台采用模块化建设方式，通过自主开发和集合第三方应用实现以上功能，便于通过APP、公众号、微信小程序、网站、智慧航显屏、智能机器人等各种方式发布。

八、智能安防平台

智能安防平台主要在安防监控系统基础上通过软硬件技术，实现客流分析、行为分析、人脸识别、全景监控等功能。通过对旅客流量动态监测，实现对值机区、安检待检区、楼内商业区及登机口旅客流量实时动态监测，提供各区域旅客多维度分析，实现对资源利用率的横向、环比分析；帮助有关部门进行有针对性的安全管理，为安保部门分析和决策提供准确数据支持。行为分析、人脸识别和全景监控对预警预判、布控找人和直观监控等需求有很大帮助，也为后期更多应用场景提供技术支持。

（作者系东部机场集团有限公司信息技术部科技信息科科长）

深圳宝安国际机场智慧机场建设之路

黄飙

在信息技术高速发展的今天，数字化应用已经渗透到人们生活的方方面面。航空运输也已经是许多人都会选择的一种交通工具，随着旅客及货邮运输量不断增长；运输机场技术转型也就势在必行。转型带来的要求是提升系统的稳定性、可靠性、安全性和高效性，同时提升用户体验。深圳机场顺应时代发展，走上智慧机场建设之路。

一、建设背景

在各行各业追求创新和进步的时代，深圳机场要成为一个立足粤港澳大湾区、面向亚太、辐射全球的国际航空枢纽机场，必须做出改变。据调查，有80%的CEO把数字化转型做为公司发展战略的第一要务；80%组织将投资于面向用户的数字化系统，以支持未来1000倍的用户规模；65%的大型企业都将是基于信息和数据的公司；IT部门已成为全球CEO公认的重要部门；数字化转型能够使得企业的盈利能力提升15%。这些调查数据无不在说明数字化应用对未来企业发展的重要性。运输机场作为现代化交通运输方式的公共基础设施，数字化转型至关重要。

在运行需求方面，航空业务量大幅度增长对运输机场生产系统的要求也在提升，民航法制日益健全，行业监管更为严格，这对运输机场管理也就提出了更高要求。深圳机场三跑道、多航站楼、立体式交通、国际航班及宽体机增加等因素错综交织，空防安全

和反恐工作面临着严峻形势，都对机场发展提出更大挑战。

在服务体验方面，已经受到智慧消费熏陶的航空旅客，将在各种交通方式的出行体验方面比对，对出行服务体验的期望值不断提升，对流程和各项服务的自助、实时、在线、按需、个性化、差异化、社交化等需求日益多样化，传统业务、传统技术和传统模式都不能适应时代需求，

二、建设目标

未来3年，深圳机场智慧机场建设将实现从“跟随”到“引领”的跃迁，深圳机场将成为成为世界先进、国内一流的“智慧+人工智能”的绿色机场。通过云平台、大数据、物联网、移动互联、人工智能等新技术应用，将实现：

- (1) 提升机场整体运行和主动协同的流程协作；
- (2) 简便的旅客服务流程和主动的个性化服务；
- (3) 全面的安全态势感知和智能化的安防；
- (4) 全新电子商务和精准营销模式；
- (5) 精细化的企业管理；
- (6) 科学的经营决策和绿色节能的能源环境。

三、技术总体架构

基于云计算、大数据、物联网、移动互联、人工智能等新技术应用，完善深圳机场信

息系统的应用架构体系，实现信息的统一管理、有效共享、深度整合和创新应用，支撑业务协同和管理协同、最具体验性的服务、安全管理、多元化创新、集团管控，构建最先进的技术架构平台。通过整合运控、安防、服务及管理业务的零散应用，实现应用平台统一、数据标准统一和技术框架统一，减少应用集成和数据交互，实现端到端业务贯通，提升业务效率。

深圳智慧机场整体技术架构从上到下分为4层，分别是应用层、平台层、基础设施层和端层。架构设计主要侧重中间的2层：平台层与基础设施层。它们由以下几个部分组成：

(一) 一个集成平台

该平台分为企业服务总线与云应用使能平台两部分。企业服务总线提供消息集成、数据集成、外部集成等功能，云应用使能平台包括API管理、服务编排等功能。两者一起用于构建机场内部应用系统间服务集成、消息集成，建立统一的消息交换平台，实现应用系统与外部单位之间的数据服务、消息交换，允许各类不同的业务系统以统一标准的方式进行数据交互，按松耦合的方式组合各类服务，快速支撑新的业务功能或业务流程。

(二) 五个通用平台

构建视频服务、大数据、物联网、融合通信、GIS五大通用平台，支持人脸识别、视频智能分析、万物互联、事件预警预测、人工智能分析、地理信息共享定位等数字化需求，支持深圳机场全面数字化转型。

通过视频服务平台，实现一张脸、视频检索、人体特征分析、人脸识别等自助业务，保障安全、提升效率。通过大数据平台，实现全机场数据采集、集成、加工、存储。以业务流为驱动，打通航班、旅客、货邮、综合安防等多个业务体系的全流程数据，支撑数据资产运营，最终实现数据增值。通过统一的物联网平

台，实现人、物、信息的互联互通，提高智慧化水平，支撑多种物联网数据接入方式，保障各类数据准确快速对接。通过融合通信平台，实现不同制式通信系统之间的互联互通。通过GIS平台，提供各类地理信息服务，实现全机场基于一张图上的应用。

(三) 两类服务

构建移动应用服务和公共服务，实现对移动应用后台管理、通知推送引擎及移动接入和设备等移动应用服务管理，以及实现权限管理、文档处理、流程/规则管理的公共服务。

(四) 一套全面云化、服务化基础设施

建设“多云+混合云”的全面云架构，兼顾安全生产与开放生态，通过云服务集成实现统一视图、统一监控、统一管理。分步建设机场灾备体系，双活数据中心支撑机场核心业务不间断。构建有线+无线的全覆盖网络，通过业务分区、网络分离的设计，保证各类业务高可用性。支持标准化的便捷终端接入，实现人、物、信息全面联接，多种方式沟通协作，提升生产、办公效率。

四、我们在路上

(一) 核心生产应用

1.航班运行指挥信息平台(A-CDM)

在数据采集自动、及时、准确基础上，全面实现对航班地面生产环节的全局把握和精细控制，为指挥中心的指挥、协调、控制、督查提供数据依据和信息手段，并对各类运行数据进行统计分析。

2.地面服务系统

(1) 生产保障系统：包括航班任务调度系统、保障监控、站坪监控、保障记录追溯、人员监控、保障统计报表。

(2) 排班管理系统：满足各个业务部门的

班组管理、批量排班、工时工作量统计、报表管理等。

(3) 作业流程管理系统：包括电子签单管理、行李破损追溯、业务文件查看、电子理赔单管理、现场监察管理、通知公告、通讯录管理、配载信息管理、桥载异常管理等，实现各种作业流程电子化。

(4) 手持终端应用系统：包括任务接收反馈、异常行李反馈、配载信息确认、电子签单、现场监察等功能。

3.行李跟踪再确认系统

行李运行管理系统通过与离港控制系统、春秋航空公司、SITA的接口获取行李交运的相关数据信息，手持扫描终端通过扫描行李条码获取行李装卸节点的相关数据信息，装卸节点数据通过无线通信技术与行李运行管理系统后台进行通讯。通过扫描数据与接口数据的比对来实现行李状态跟踪、装卸、管理、统计与查询等功能。

4.机坪车辆跟踪管理系统

机坪车辆定位监控系统是利用无线通信系统作为通信媒介，通过GPS、GIS技术的有机结合，结合运用矢量化地理信息电子地图软件平台，实现对机坪车辆的位置监视、信息报警及车辆工作状态监察的功能。

5.1800M（LTE）无线通信系统

(1) 机场道面、设施维护维修数据图像采集回传；

(2) 地面服务时调度通信保障，工单实时推送下达、现场作业情况实时呈现；

(3) 机坪、运输、食品、油料、机务等跨部门、跨信息系统综合调度通信；

(4) 鸟情、车辆位置、人员位置等信息实时采集、预警，保障安全。

(二)全自动旅客服务系统

1.旅客WIFI系统升级

●亮点1：体验人性化

总出口带宽提升1倍，单用户带宽达到20M（现有8M左右），旅客可流畅观看4K画质超清视频，高速上网区内用户带宽再提升1倍，充分满足旅客高速上网需求。

AP总接入点数量从500个增加至1814个，覆盖所有旅客可达区域，包括商业区、餐饮区、卫生间、停车区、候车区等，实现旅客全流程网络覆盖无盲区。

●亮点2：操作便捷化

提供微信、短信、登机牌、取号机 4种Wi-Fi上网认证方式，其中短信认证支持200+个国家和地区的手机号。

优化登录流程，身份认证全程无广告，认证速度由20秒缩减至5秒以内；利用先进技术实现一次认证通过后6个月内无需再次认证，实现无感知人证。

●亮点3：技术智能化

全网无缝漫游，旅客在移动中始终保持流畅无中断的网络连接，旅客随时随地畅享高速网络。

主干网络部署虚拟化技术，接入端部署无线设备负载均衡、动态功率调整等技术，任一网络节点故障都不会影响整体网络性能。

网络分区域设计，业务区、管理区、互联网出口区相互隔离，同时部署应用层防火墙及审计设备，有效防止网络攻击行为发生。

2.无纸化通关

深圳机场无纸化手持终端APP项目，基于现有PMIS系统（ORACLE）、无纸化相关功能进行开发，提供航班基本设置，在线离线查询旅客登机复检信息，扫描登机牌识别旅客信息，以及对应的离线功能。解决电子登机牌在登机需打印登机小票，舱门口和远机位无法二次复核

电子登机牌等问题。

(三)创新应用建设

1.旅客差异化安检项目

差异化安检是一种创新安全检查的模式，即通过民航公安情报云平台，采集常旅客及各类重点关注人员数据，评估旅客的危险系数并进行分类，安检部门根据类别采取差异化安全检查。有着长期良好旅行记录的旅客，可主动申报提前预约；普通旅客接受正常安全检查；对潜在危险程度较高的选择性旅客则接受更为严格的安全检查。

2.智慧助航灯光引导

当前，机场急需采用A-SMGCS，通过助航灯实现道口状态监控、飞机滑行引导，做到灯具监控及维护，有效提高运行安全和效率。2018年10月1日，完成基于PLC-IoT通信技术单灯控制系统，并结合ALCMS系统实现单灯引导，在东南机坪成功演示。

3.站坪行为视频分析

站坪行为分析系统可以直观生产运行现场所有人员及车辆的状态和动态的细节，譬如特种车辆违规行驶、保障人员未按照规定着装、设备及工具未按规定摆放等。

4.停车场微信无感支付项目

近年，深圳机场推出多种“智慧停车”便捷缴费服务功能，越来越多的车主在机场选择无现金停车缴费。目前停车场日均进出场车辆2700台次，其中非现金停车支付已超过60%。交通营运中心停车场国家首个微信无感支付项目于5月21日上线使用，停车便捷及出行体验明显提升。

5.高舱一张脸服务项目

该系统基于高清人像摄像机、人像数据库、人脸识别算法及GIS地图等技术和子系统，

建设高舱精准服务系统，集成人脸识别和定位功能，实现高舱差客定位和登机提醒，改善高舱旅客服务环境，提升旅客体验。该项目已于2018年7月开始试运行。

6.航站楼环境感知项目

该系统实现楼内温度、湿度、光照、PM2.5、噪声、气压、CO2浓度等数据精准采集。实现楼层温度热力图展示与数据报表。针对以上数据分析趋势及预警。解决目前室内温度照度不均衡、空气质量缺乏监测手段等问题。该系统已于2018年上半年试运行。

7.飞行区无动力设备定位系统

该系统通过物联网技术对飞行区的无动力设备进行定位和状态监控，实现设备实时位置监管、历史运动轨迹查询、资产盘点和电子围栏等业务功能。实时获取设备实时位置、历史使用情况和运动轨迹，对违规停放实现监控告警，也可辅助资产盘点，解决多业务单位资产归属问题。该系统于2018年11月完成阶段性定位功能测试。

8.在线旅客服务平台

该平台在原有热线电话、投诉电话、服务邮箱基础上，整合官方网站、官方微信等沟通渠道，构建全新的在线客服平台，更好地解答旅客问题。旅客可通过机场官方网站、官方微信服务号等线上渠道，进入“在线客服”入口提问咨询。该平台于2018年9月12日对外发布。

9.航班保障时间节点自动视频采集系统

该系统利用视频分析技术，自动采集获取时效性、准确性较高的数据，基于高质量的保障时间节点数据，有效监控航班保障进程和改善航班保障水平，提升航班放行效率。该系统于2018年9月完成航空器入离位、客梯车靠机撤机4个场景算法基本训练。

10.智能机位分配系统

该系统利用人工智能及大数据技术，实现机位分配自动化、提升机位分配合理性和工作效率，减少人为因素差错，提升飞机靠桥率，减少飞机滑行和推出冲突，提升旅客体验的效果。该系统正在测试中。

11.智能航显

该系统利用人脸识别技术，旅客可通过刷脸快速获取自身的航班信息以及登机口路线规划，节省于传统航班显示屏翻页等待时间。该系统于2018年9月上旬在卓怿公司东航高舱内上线使用。

12.电子身份证

2017年深圳机场就共办理纸质临时乘机证明90000余份，耗费大量人力物力，旅客很不方便。2018年全国机场第一个“电子临时乘机证明”成功上线。旅客可通过微信小程序、现场扫描二维码、深圳市公安微信公众号及机场公安微信号4种渠道申办证，仅需60秒即可完成审核，电子证明7天内有效。凭借电子二维码便可办理值机和安检手续，实现无纸化出行。

13.无人机安全管控系统

目前全国约有各类无人机生产厂商600余家，其中深圳就有近300家，深圳机场面临无人机无序飞行的巨大威胁。无人机安全管控系统在全国民用机场和反恐重点目标划设禁、限飞区，部署预警侦测设备，配置反制设备。

（作者系深圳宝安国际机场信息技术服务有限公司总经理）

天津滨海国际机场智慧建设思路

梁竹平

2018年全国民航工作会议提出对标全球一流机场，建立“四个机场”标杆体系。首都机场集团将“四个机场”建设纳入“4341”总体工作思路，发布了《首都机场集团公司智慧机场建设指导纲要》。天津滨海国际机场的智慧机场建设有序推进。

一、我们眼中的智慧机场

随着物联网、人工智能、区块链等新技术的涌现，智慧机场的定义也在不断变化，究其本质就是利用新一代信息技术，感测、分析、整合机场实时状态，通过智能化信息系统和设备使不同类型的人员，如：运行人员、管理人员、航空旅客和货主等，在运行保障、安全防范、旅客服务、行政管理和商业经营等各类活动中及时作出智慧化决策，享受智慧化便利服务。

智慧机场以智慧化基础设施建设为基础，以提升智慧运行、智慧服务、智慧管理为总目标，使知识和信息社会条件下的最优运行效率、最高服务品质成为可能和现实，把“智慧”理念和技术融入人、事、物之中，使生活变得“智慧”和可持续发展。

二、智慧机场建设思路

（一）智慧建设愿景

智慧化基础设施：完善天津滨海国际机场智慧化基础设施建设，实现大数据、电子地图、实时定位等功能，为智慧运行、智慧服

务、智慧管理提供必要条件。

●智慧运行愿景：通过对航空器运行保障状态的全局性实时监控，为运行人员在相应时间、按相应事件、以相应方式、自动呈现相应运行信息，实现智慧化运行保障。

●智慧服务愿景：借助手机APP、微信等移动互联网应用，满足旅客多样化服务需求，拓展服务范围和服务空间，为旅客提供“家门”到“舱门”的全程动态服务，满足“线下”到“线上”商业服务需求，实现全流程智慧服务。

●智慧管理愿景：管理的本质在于人。以信息化手段实现管理工作数字化、智能化，提升人的能力，让人更加“智慧”的同时，使“智慧”技术融入组织、流程之中，实现全员及相关方人员的智慧化管理。

（二）智慧机场实现路径

天津滨海国际机场智慧建设包括“一中心三平台”。“一中心”是数据中心，“三平台”是运行保障平台、旅客服务平台和管理平台。

1.数据中心

数据中心是智慧机场的信息基础设施。通过建设数据中心，以数据中心作为信息交互、存储、处置的基础设施和结合点，形成各平台信息互通共享，现有系统在各自平台上整合，应用在各自平台上扩展，平台间通过数据中心交换数据，数据中心积累的大数据为各种分析

应用提供依托和支撑。

2.三个平台

按照重要程度、保安等级、应用范围、发散广度的不同，计划分别搭建运行保障、旅客服务、管理三个主要平台：

(1)运行保障平台——智慧运行

运行保障平台整合现有各生产运行专用系统，如集成系统、离港系统、安检信息系统、视频监控系统、无线专网系统、内通及广播系统等，以A-CDM系统作为串联链条，以航空器运行保障单位作为直接用户，发挥信息集成效能。可以采用A-CDM的软件平台，收集运行保障各节点实时数据做优化运算，实现科学合理分配保障资源。这个平台与外网隔绝，仅接收内部数据或外部安全数据，重要等级最高，保安等级最高，发散度最小。

(2)旅客服务平台——智慧服务

旅客服务平台整合现有旅客服务系统，即门户网站、微信公众号、手机APP、96777服务电话、机场通、CMS登机口信息发布系统，集成信息发布功能，实现发布信息有序化，对旅客或航空公司实现个性化服务定制。服务平台直接与外网连接，重要等级最低，保安等级最低，发散度最大。

(3)管理平台——智慧管理

管理平台利用现有OA网络资源，自主研发生产保障综合信息系统，集合OA系统和生产保障综合信息系统，覆盖所有岗位，初步实现办公无纸化、信息化。该项目申报2018年首都机场集团公司科技立项项目，12月开始试运行，计划2019年推广至各一线保障单位。下一步将实现移动办公。该平台与外网间接相连，重要等级第二，保安等级第二，发散度第二。

三、智慧机场应用成果

在智慧机场建设这条路上，天津滨海国际

机场一直在潜心探索，2018年完成了多个智慧应用系统建设。

(一)已完成的应用成果

●“CMS登机口信息发布系统”。3月28日上线。为旅客提供航班延误、登机口变更、领取餐食等航班信息等通告，能让旅客了解目的地天气情况以及自然风光、景点介绍等旅游信息，方便旅客更好地安排行程。

●“机场APP”。4月1日上线。目前已融合航班查询、餐饮购物、地面交通、天气预报、地图查询、行李服务、安检排队、航班服务、航空旅行常识、常旅客服务、城市文化和精彩推荐等功能。

●“机场通”。7月26日上线。该应用能够帮助楼内旅客以自助交互方式及时了解航班实时状态、获知交通设施信息、掌握最新餐饮资讯，做到合理安排时间，轻松愉快出行。

●“自助登机门设备”。7月27日上线。旅客只需将登机牌或身份证扫码，即可通过登机门进入廊桥。该应用研发方向是旅客直接“刷脸”登机。

●“航信通”。9月1日上线。该应用使无纸化出行成为现实。目前已在T2的10个安检通道、40个登机口及贵宾厅等处设置了56台航信通设备，实现全通道覆盖。

●“96777呼叫中心”。10月10日上线。解决了高峰时段线路拥堵，整合设计了电子问询知识库；增加了历史服务记录、来电弹屏、通话转接等功能。

(二)正在建设的项目

●“机场协同决策系统(A-CDM)及智能地服系统(RCS)”。目前已从实现路径、网络架构和投资预算等方面进行了深入分析，形成系统建设技术方案，预计2019年落地。

●“人脸识别技术应用”。计划在T2全部安检通道部署“人证合一”产品，部分登机口部署“人脸登机”，实现过检人证比对和刷脸登

机，进一步优化旅客出行体验，预计2019年上半年完成。

●“国际CUSS自助值机设备”。已与中航信达成部署和使用意向，积极协调各承运人达成共识，预计2019年上半年上线使用。

四、智慧建设近远期目标

●近期目标

2020年完成数据中心(“一中心”)、无线通信系统和电子地图等基础环境建设；围绕“三平台”，从安全主动化、运行协同化、服务个性化、管理智慧化入手开展智能化系统建设，提升智慧运行、智慧服务、智慧管理的技术能力，建成国内同类领先的智慧机场。

●中期目标

2025年前，进一步完善智慧化基础环境，实现覆盖全场的实时定位，拓展数据资源价值，具备业务创新能力；在不断完善智能化系统建设的同时，依托“三平台”，使“智慧”融入人和组织，形成人、物、规、管全面融合的智慧机场，建成国内同类智慧机场标杆。

●远期目标

2030年具备数据价值创新能力，开展机场生态圈的智慧化融合建设，保持天津滨海国际机场在国内同类智慧机场标杆地位。

(作者系天津滨海国际机场信息部运行标准室副主任)

民用机场网络安全形势与对策

顾兆军 隋嵩

一、民用机场网络安全体系建设

（一）管理体系日臻完善

根据国家要求和行业需要，民航局成立了“网络安全与信息化领导小组”，各运输机场（集团）成立了相应的网络安全领导组织，由主管领导担任组长，依据具体业务系统及特点建立网络安全管理机制，分工细化，确保责任层层分解，落实到人，形成日臻完善的网络安全管理体系。

（二）保障体系深度优化

以政策法规和标准体系为牵引，以等级保护和关键信息基础设施保护为重点，依托“重要信息系统网络安全保障示范工程”和“民航网络与信息安全管理平台”两个行业网络安全重要平台建设，民航局深入开展人员培训和网络攻防演练，建设自己的网络安全管理和技术团队，形成了安全检查、重点保障、监测评估、渗透测试、安全通报、事件调查、信息统计、人才培养、技术研究、宣传教育等系列工作方式。全国各运输机场深度优化网络安全技术保障体系，不断解决新问题、提出新方法、总结新经验、形成新思路。

（三）规范标准体系稳步推进

我国已形成民航网络安全管理规章和标准体系框架，行业网络安全标准24项，其中民用机场网络安全技术规范是行业规范标准体系重要组成部分，如《民用航空运输机场信息系统

安全管理规范》《民用机场离港前端系统指南第1部分：系统安全》等标准体系，民用机场网络安全规范标准体系建设正在稳步推进。

（四）技术创新体系逐渐形成

通过建立民航信息安全管理与测评中心，协助民航局统筹监测、评估民航各系统网络安全情况，保障民航信息系统网络安全。民用机场是测评中心重点服务和保障单位，测评中心与各运输机场形成了良好的合作机制，共同就民用机场网络安全创新型人才培养、网络设备漏洞挖掘、网络设备安全防护、信息数据脱敏、网络安全态势感知、网络攻击溯源等关键技术展开了研究，测评中心被评为“民航创新研究团队”，具有民航特色的网络安全技术创新体系正在形成。

（五）人才培养体系初见成效

各运输机场高度重视网络安全人才培养体系建设，聘请行业专家和工程技术人员，从法律法规、行业规范、等保要求、网络安全防护实务等多个层面开展人才培养工作，组织队伍参加“民航网络安全竞赛”，取得良好成绩，培养了一支日渐专业的网络安全人才队伍。

（六）国际交流合作迈出坚实一步

2017年12月11日至15日，应国际民航组织（ICAO）柳芳秘书长邀请，民航局组织专家参加了在加拿大蒙特利尔召开的第二届全球航空航行产业研讨会和第一届安全与空中航行实施

专题讨论会。我国网络安全专家参加国际民航组织（ICAO）秘书处网络安保研究组（SSGC）设立的机场工作组。机场工作组着重于研究在简化乘机手续、关键信息基础设施保护、旅客与航空公司系统（值机、行李和货物处理）相关网络空间等几个方面安全策略，以及对机场运行具有直接影响的、与空中航行系统无关联的其他系统的安全问题。

二、民用机场网络安全形势

（一）网络安全是民用机场信息化的生命线

民用航空与国家安全、经济运行、社会秩序和公众利益息息相关，是国家网络安全保障的重点行业，其业务网络和重要信息系统是国家网络安全保障的重要组成部分。民用航空领域一旦出现信息系统被攻击、无线电通信系统干扰、航班信息泄露、信息系统故障等，轻者会影响航班正常运行，重者会危及飞行安全甚至国家安全。网络安全与飞行安全、空防安全具有同等重要地位。

运输机场是公共基础设施，是旅客、货物运输出行或中转的公共场所，也是网络系统的重要节点。全行业各种业务网络在运输机场汇集，不仅聚集生产集成、安检、行李分拣、离港前端等网络，还汇聚了航班信息、旅客信息、A-CDM等重要系统，所有运输机场航站楼都为旅客提供丰富便捷的Internet服务。如此种类繁多的网络在此汇集，使运输机场成为网络安全的重要保障单位，网络安全也成为运输机场信息化和智能化发展的生命线。

（二）现代机场建设和发展对网络安全提出新要求

在民用机场信息化和智能化建设趋势下，“智慧机场”建设、发展、运营理念应运而生。这些新理念将进一步促进运输机场数据互联、设备互联和业务互联，将进一步提升运输机场服务旅客的能力，随着运输机场功能增

多，其网络系统的数量级、复杂性和风险度也相应增大。旅客隐私、航班信息乃至飞机维护数据等将越来越多地进入信息交互和网络连接，这无疑将对运输机场网络安全保障工作提出更高要求。

（三）新技术广泛使用带来新风险

为了更好地服务旅客，越来越多的新技术在“智慧机场”建设中得到应用。无纸化登机、行李自助分拣、智能安防、全息实时监控、协同决策等信息化系统依托物联网、大数据、云计算、人工智能、区块链等新一代信息技术在运输机场中越来越普及。新技术伴生的风险也会出现，譬如，物联网的低功率终端使常规密码技术和网络安全防护措施不再适用，大数据技术使得敏感数据、隐私信息风险增加，云计算与虚拟化失去了重要信息系统物理隔离这一有效手段。与新技术伴生的新风险应当在网络安全工作中得到足够重视。

（四）安全漏洞逐年增多，技术和管理体系亟待完善

近3年，全行业漏洞信息1077条（数据来源：国家信息安全漏洞共享平台CNVD）。过去民用机场网络设备过度依赖进口，我们对于设备漏洞总是“后知后觉”，为网络安全保障工作埋下隐患。与信息化建设相比，网络安全保障技术建设和人才培养相对滞后，管理体系有待完善，等保测评、风险评估等规范化、制度化工作才刚刚起步，亟待加强和完善。

（五）网络安全形势不容乐观

全球范围内民用机场网络安全事件频发。由网络安全事件或信息系统故障导致航班延误或取消事件不断发生。2017年5月27日，英国航空公司因信息系统出现全球性崩溃，导致希思罗机场以及盖特威克机场取消了27号下午6点之前所有英国航空公司的航班。2017年1月22日晚间，美国联合航空公司由于电脑系统故障，临

时停飞所有美国国内航班，航班运营中断了2小时。值得注意的是，美联航骨干网络——机票预订系统自2012年以来故障频发，较为严重的一次是2016年8月达美航空发生的IT系统故障，迫使达美取消近2000个航班，影响运营达数天之久。勒索病毒和挖矿病毒爆发频繁，大屏被黑客利用散播不实言论，扰乱公共秩序，对运输机场信息系统和相关业务运行的危害，已成为运输机场网络安全最大威胁。

（六）中小机场网络安全工作困难突出

我国运输机场的运营、财务情况差异较大，一些大型机场网络安全工作从重视程度、资金投入、安全设备和人员培训等方面都在走向全面体系化建设，网络安全保障日益成熟。一些中小机场对于网络安全在人员、资金、设备等方面都存在严重困难。随着普遍航空服务推进，中小机场建设加速，航空业务量快速增长，这一短板将会进一步凸显。根据“木桶理论”，中小机场网络安全安全保障工作是当前亟待解决的问题。

三、民用机场网络安全保障建议与对策

（一）科学制定安全策略

机场管理机构应当充分认识网络安全保障工作的重要性和紧迫性，切实加强领导，建立健全网络安全管理制度。按照“谁主管谁负责，谁运营谁负责”的原则，明确主管领导，落实责任部门，设立专职岗位，逐级建立网络安全责任制。实施严格的网络安全目标考核和安全责任追究制度，建立有效的网络安全工作奖惩机制。科学制定和落实网络安全策略，从技术、管理和人员3个方面综合支撑网络安全保障体系建设，确保民用机场网络安全保障工作稳步推进。

（二）风险评估和等级保护常态化，日常保障工作规范化

根据国家和民航局关于等级保护和关键信息基础设施保护相关要求，应当将网络安全测评和风险评估作为常态化工作，按照合适频次、对民用机场重要系统进行网络安全检查。

（三）加强高层次专业人才培养

民用机场网络安全保障人才还存在诸多困境，专业人才较少，培养机制、培养资源支持不足，特别是高层次人才极度缺乏，远远不能满足行业可持续发展需要。应当建立健全高层次网络安全人才交流机制，有关于院校应当增设民用机场专用信息基础设施安全专业，开设专业化的网络安全培训课程，加大人才培养力度。

（四）加强保障技术研究

民用机场网络安全，特别关键信息基础设施安全等重点问题和领域的保障技术研究处于刚刚起步阶段，只有少量人员和机构投入其中，还有大量问题亟待解决。随着民用机场网建设、智慧机场建设中原有信息系统升级改造和各网络进一步互联互通，必须加大保障技术尤其是关键技术、核心技术的深入、持续研究，掌握网络安全保障主动权。

（五）注重新技术应用与其风险的平衡

新技术应用是智慧机场建设的支撑，也是高质量发展的趋势。一方面，要积极采用成熟的新技术，为旅客提供更优质的服务，推动运行方式和管理手段的变革；另一方面，要深入研究这些新技术的安全问题和风险隐患，科学规范新技术评估和采用，利用大数据分析、人工智能、边缘计算等技术提升运输机场网络安全保障能力，在保障安全前提下，平衡新技术应用与其风险。

（六）网络安全与信息化建设同步推进

先进的信息基础设施应当包含完善的安全保障，偏废于先进性、疏于安全性，就不是真

正的先进性。没有匹配的安全保障，关键信息基础设施将处于不安全的运行状态，随时可能造成整个系统失效。深入落实信息化与网络安全建设同步推进至关重要，关键信息基础设施建设应当按照三同步原则，网络安全技术措施同步规划、同步建设、同步验收。

（七）探索新技术新设备准入机制

过去民用机场建设、发展、运营涉及的技术、设备等相关准入机制没有将网络安全考虑在内，应当从网络安全的视角探索技术、设备，尤其是非国产化设备的准入机制，构成我国特有的相关准入标准，争取网络安全标准国际话语权。

（八）加强攻防演练，提升防御能力

民用机场网络安全防护技术、队伍、设备和机制都要在实践中接受检验。应当按计划、有规模地开展网络攻防演练，测试民用机场网络健壮性、安全性和处置突发网络安全事件的应急能力，在演练中查找防御系统漏洞，改进网络安全策略，锻炼网络安全保障队伍，验证网络安全保障系统、技术和设备的安全性，综合提升网络防御能力。

（作者分别系中国民航大学教授、助教）

基础能力是智慧机场的支撑

高原

一、智慧机场建设驱动力源自宏观战略规划

首都机场处于智慧机场建设重要发展阶段。旅客吞吐量多年排名全球前列，2018年突破1亿人次；国际航线结构不断优化；航空货运与非航业务逐步发展壮大。结合内外部环境及各方面因素，首都机场定位于“综合性超大型机场”，逐步形成枢纽机场战略为核心、资源管理和品质管理战略为支持的战略体系，建设功能完善、辐射全球的大型国际航空枢纽。

首都机场远景目标是：经过10年左右适应与调整，建设“枢纽机场”、“智慧机场”、“绿色机场”，与新机场实现顺畅的双枢纽协同运作，形成科学合理的“一市两场”运作模式，对环境的绝对影响持续降低，达到国际一流运输机场环保水平。这一发展目标，要求信息系统和弱电系统为安全主动防范、运行系统决策、旅客流管理等提供有力的支撑，以先进的IT基础设施为运行管理、经营管理、资产生命周期管理等提供技术基础，为客户提供人性化、个性化、便捷的服务，通过灵活可靠的信息技术框架支持未来5-10年发展需要。

运营管理对智慧机场建设提出了新要求。安全管理的主动化预防、运行协同一体化、服

务全流程模式创新、非航业务融合发展以及管理精细化，需要结合新技术进行升级创新，整体提升智慧化水平，实现前瞻预测以提前部署资源，切实增强主动应对能力。

以大数据、物联网、云计算为代表的新一代信息技术创新和应用驱动推动运输机场向数据共享、信息融合和一体化旅客体验的方向发展。智慧机场是软硬件的有机结合，要建设旅客货主、空管部门、航空公司、驻场单位、各服务商等共建共享共用的“人机协同”系统。基于物联网、移动互联网、大数据分析等技术，持续坚持以枢纽建设为核心的发展战略，着力提升运营品质，增强国际竞争力，建设极具影响力的大型国际航空枢纽。

二、“1563”战略以构建智慧机场为核心目标

五大智慧业务全方位支持智慧机场的运营，形成五道强力的抓手。牢牢把控智慧机场建设方向，掌控智慧机场核心业务流程链，实现智慧技术全覆盖。六大信息化策略以实现管理可视化、智能化、预测化、互联化和物联化为主。三大体系包括信息安全体系、IT治理体系和生态治理体系，是支撑智慧机场建设的基础，形成以综合信息安全管理、治理技术和内外信息交互的IT保障。

首都机场智慧建设总体IT架构由感知层、技术架构层、数据架构层、应用架构层、业务架构层、访问架构层以及外部IT管理等共同组成，将状态感知与信息传输到管理决策平台，支撑业务智慧化。从智慧机场建设主题出发，技术架构的底层云化是基础能力建设的必由之路。遵循主流技术发展路径，我们总结出企业云、存储、大数据和物联网等4个对于智慧机场建设最重要的基础能力，也是智慧机场建设的基本方向。

（一）云平台

云平台建设从需求原则出发，充分考虑业务价值导向。建设原则要从系统分析、物理资源、网络环境、数据监管要求和云服务运营管理五个维度考虑。

（二）存储

统一存储是确保信息系统安全重要手段，应当保证在发生技术风险、人为风险、设备风险及自然灾害时的可恢复性，应当符合国家信息系统保障等级标准，建设信息统一备份系统，实现生产系统到统一备份平台的数据同步，确保发生灾难时信息系统可用。

（三）大数据

大数据平台建设从运营管理中的现存问题和实际需求出发，建设目标包含四个中心和一个方向。“四个中心”是数据资产中心、数据交换中心、数据服务中心、大数据应用开发中心。“一个方向”是集中建设、开放能力、联合运营，加速大数据价值转化，设计开发更多契合需求的智慧化应用。

（四）物联网

物联网平台包括飞行区设备管控、环境监

测、电梯监测、机房资产管理、不停航施工管理等应用系统。

（作者系北京首都国际机场股份有限公司
信息科技部高级工程师）

智汇空港云计算数据中心与运输机场智慧化转型

毛健

我国运输机场按照信息技术演变历程可以划分为三个阶段，分别是电子机场、数字机场、智慧机场。在电子机场阶段，运输机场利用一些简单的电子化、信息化手段辅助进行生产作业和管理。在数字机场阶段，运输机场主要的生产运行和管理等信息都已经数字化，建立起相对完善的信息化体系。目前国内大部分支线机场以及部分干线机场均处于上述两个阶段。

随着物联网、大数据、云计算、移动互联网等新一代信息技术发展，民用机场业内根据“智慧地球”、“智慧城市”的概念提出了“智慧机场”概念，成为国内运输机场发展公认的第三个阶段，部分大型运输机场率先启动了智慧机场规划和建设。

一、认识智慧机场

“智慧机场”概念提出几年来，在民用机场业内没有一个统一的定义。其主要原因是由于新一代信息技术迅猛发展，新技术、新理念如雨后春笋，纷纷加入智慧机场建设，使得“智慧机场”概念的内涵不断充实、外延不断延展。

从运输机场自身角度看，一方面，我国运输机场所在区域发展水平、所依托的城市、布局规划、建设标准、发展定位、航空业务量规模、航线网络节点功能以及与区域综合交通运输体系融合程度等各方面都有很大区别，各种主观差异必然参与到智慧机场的认识中来。

另一方面，运输机场是一个汇集多专业、多工种、多方作业人员的公共基础设施，拥有空侧、路测、航站楼等多方面的复杂业务场景，不同的业务场景对“智慧机场”的需求侧重不同，不同作业人员对“智慧机场”的理解也不尽相同。这就导致各机场纷纷提出自身对智慧机场理念的理解，也提出了各种不同的建设规划。

近年来，我们尝试在智慧机场建设复杂的表象之中梳理其本质特征，通过对目前各类智慧机场建设规划的整理总结，我们认为智慧机场的定义是：基于物联网等新兴技术实现机场航班/客/货邮行等运行态势的实时全方位感知，实现各类感知信息高效共享与协同，在其之上基于大数据等新兴技术实现智能分析，最终实现智慧一体化运行。

智慧机场的核心元素就是对数据充分感知、全面融合、高效运用。首先要实现对当前运行态势从宏观到微观的全面精确感知，其次要基于精确感知的当前态势信息，结合历史信息，实现对未来运行态势的精准预测。最终将当前态势的精确感知与未来态势的精准预测结合起来，实现复杂决策辅助支撑，达到智慧运行的总体目标。在智慧运行阶段，运输机场能够在各业务领域随时随地洞悉态势演变进程，将复杂业务场景融合之后，借助复杂决策支撑，科学合理的对机场运行进行干预。

二、认识智慧机场的数据

机场的生产运行过程中，无时无刻不产生各种业务数据，大到航班时刻、状态、资源，小到人员位置信息、设施设备运行信息等。要想实现运行态势全面感知，就必须实现数据精细化采集，将数据采集深入到业务运行过程中去。过去数据采集手段有限，大量数据依赖人工录入，既增加了人力成本，又导致数据采集范围有限、精确度低，实时性差。随着物联网技术的快速发展，很多机场在数据采集上引入了相关技术，逐步提高数据采集能力。例如通过视频分析手段实现旅客、行李等信息的采集，利用RFID等方式实现行李追踪，利用ADS-B二次雷达等多源数据全面融合实现飞行器高精度位置信息采集等。

运输机场信息化建设阶段，虽然普遍通过数据共享平台/企业服务总线等中心化数据交换模式实现各业务系统的数据高效交互，但是各类业务数据仍然存储在各业务系统内部，再按照需要实现有限数据的“搬运”。各业务系统在得到“搬运”过来的外部数据以后，再根据自身对数据的理解去进行关联处理。例如空管系统的航班信息是通过机尾号和航班号来标识的，运输机场的航班信息通过航班号、计划起降时间、进出标志来标识的，航空公司的航班信息通过航班号、日期来标识，每个需要引入上述数据的业务系统，都需要各自将上述数据引入以后自行进行数据关联，最终极有可能导致各业务系统同类业务数据不一致。业务系统的资源也有很大一部分需要消耗在类似功能的重复开发上。因此利用大数据技术能够高效实现各类异构数据的实时加载、转换、汇总、融合，将各类公共业务数据有效的整合在一起，向业务系统输送精准信息。既能够让业务系统专注于自身核心业务功能的实现，同时也为数据全面应用打下基础。

在实现数据充分感知、全面融合之后，就有能力对运输机场复杂业务问题进行分析处理，譬如，如何对停机位进行快速合理分配？

目标航班什么能时候撤轮挡？未来某一时间会有多少旅客到达本站等。这些业务问题看似简单，但如果要想实现高精度度的分析，其内部包含了航班信息、旅客信息、飞行器位置信息、人员位置信息、设施设备运行信息、气象信息等多方面数据的综合运用。盖特威克机场是英国第二大运输机场，也是全球最高效的单跑道运输机场。他们认为新一代信息技术对运输机场运行影响最大一点，是利用机器学习和大数据来更加精确地预测目标航班撤轮挡时间（TOBT）。在传统方式下，该机场在飞机抵达时预测撤轮挡时间准确率约为50%。由于初始测试仅仅基于一年的数据和有限的变量，利用机器学习初步可以将预测的精确性提高20%。随着更多的数据导入到系统中，包括乘客数量、行李数量、停机位分配、机型、航点和天气信息，并且允许使用的历史数据可以追溯到一年前或更长时间，预测的精确性会开始提高。他们最终的目标是希望将预测的精确性提高到85%，甚至是90%。

通过利用机器学习和大数据来更加精确地预测目标航班撤轮挡时间（TOBT），运输机场将获得一个小时的优势。这一小时可以用来对任何潜在的航班延误造成的影响进行恢复，扩充了提升运行质量和服务质量的时间裕度。

三、“智汇空港”云计算数据中心解决方案

（一）总体架构

通过对智慧机场核心元素的理解，我们在进行“智汇空港”云计算数据中心的建设规划时，进行了针对性的设计。

数据中心在数据感知层通过实时异构多源数据抽取技术，从各类业务系统、传感器等数据源抽取各类业务数据，在大数据基础平台上实现数据转换、加载、汇总、融合、分发功能，并提供数据分析对应的算法框架。

在大数据基础平台之上，构建数据共享、

数据分析、业务支持三个能力中心，将过去分散在各业务系统中的公共数据共享、分析、业务支撑需求沉淀到这三个能力中心中去，按照统一的方式向应用层提供服务。

在应用层，我们按照基础生产、应用能力优化、创新划分出三个应用主题区。这三个应用主题区的应用都来源于对能力中心公共服务加上自身应用业务的封装重组。

通过上述架构，数据中心能够快速灵活地开发出相应的应用来满足用户不断变化的需求。同时很好的满足各类异构数据的汇集及处理。

（二）产品介绍

在“智汇空港”云计算数据中心之上，目前初步实现以下应用。

1.云A-CDM协同决策系统

该系统是以民用机场为中心协同空管、航空公司以全行业大数据共享为驱动，以统一的信息化平台为基础，以可视化决策为手段，以提升航班正点率为目标的协同管理决策系统。

CDM是一种基于资源共享和信息交互的多主体（空管系统、运输机场、航空公司等）联合协作运行的理念，而A-CDM是将协同决策理念应用于机场运行。A-CDM通过信息的充分共享，支持各相关方更加科学的进行决策，改善现有工作流程，促进参与方运行品质的提高。同时，信息高度透明将使各参与方在本职工作以及协作流程中的某些不足暴露出来，有利于各参与方改进工作。

A-CDM 系统整合运输机场内部的航班数据、离港数据和安检数据，对外连通CDM和航空公司信息系统，交互航班运行关键数据。在此基础上，通过该系统业务功能模块的分析和处理，向用户展现航班营运的整体态势，使用户全面掌握航班保障关键时间节点和进程，并且与空管部门、航空公司进行有效的业务信息沟通，为保障航班运行有序、顺畅提供了数据支撑。

●云A-CDM协同决策系统产品优势：

（1）航班进程监控根据系统预定义的节点模型监控，包括A-CDM规范中提及的16个里程碑事件，同时也支持用户自定义里程碑节点，譬如到港上轮档、地面服务、旅客服务、登机、关舱门、航班允许起飞、撤轮档等地面保障中重要节点。

（2）业务协调指挥可将运输机场各部门（运行指挥中心、地面服务、TOC、飞行区管理、安全检查、安保护卫等）与外部写作单位（空管部门、航空公司、航油供应等）联系起来，搭建一个信息发布与协调沟通的平台。

（3）异常状态管理根据导致航班异常的原因，如天气、航空公司、流控、军事活动、机场、空管、联检、油料、旅客、公共安全等进行相应的指令发布或事件流开启。

（4）对航班、航班波、大面积延误的预警和对机场容量、资源、旅客流量、保障进程的预测与展示。

2.云IIS集成系统

信息集成系统4.0是运输机场运营的核心系统。目的是解决过去运输机场信息系统之间繁杂的网状互联网数据需求，为其它子系统提供基础信息和实时生产信息，担负着航班生产调度指挥等重要任务。

信息集成系统4.0的应用体系结构以AODB为数据汇集及存储中心，以注册中心、配置中心、消息中心、服务网关、监控管理中心、日志管理中心为核心组件，以航班管理（班期、计划、动态、历史等）、资源管理（机位、登机口、柜台、转盘、滑槽等）、保障进程管理（节点、服务等）、基础数据管理等模块聚合为业务组件，客户端在软件技术方面使用了先进的HTML5 Web客户端设计，可以自动适配电脑终端、平板和手机移动设备。

●信息集成系统4.0设计相对以前产品有如下优势：

（1）该设计将几个完整的应用从数据存储开始垂直拆分成多个不同的服务，每个服务都能独立部署、独立维护、独立扩展，服务与服务之间通过诸如RESTful API的方式互相调用。每个服务具备集群部署能力，通过新增系统的硬件设备，即可扩展系统的运行实例，实现系统容量和处理能力有效提升，保证在以后的系统升级中最大限度地保护雇主已有投资，具有较高的综合性能价格比。

（2）该设计根据运输机场规模大小灵活定制一套满足运营的完整解决方案，通过大数据、云计算、物联网等领域扩展，解决信息孤岛导致资源利用低效及信息共享不及时等问题。适应航空业务量快速发展需求。

3.AirBI

基于云计算和大数据技术，采用混合分布式架构，汇集行业内多渠道、多形态数据。完成数据治理和数据融合，采用机器学习和深度分析等人工智能技术对数据进行分析，提供多时态、多类型的数据共享服务以及涵盖统计分析、预警预测、复杂决策支持等商业智能解决方案，提升用户生产运行和综合管理效率。

四、建设模式

“智汇空港”云计算数据中心建设模式分3种：

（一）以云服务方式快速向运输机场提供相应产品；

（二）以产品方式输出给运输机场或机场集团，建设私有业务应用云；

（三）混合模式，根据运输机场需求以云服务+本地化产品方式输出。

对于有一定信息化基础的运输机场，可以提供从数据共享到数据分析、业务系统能力优化、创新业务系统等一系列解决方案。对于基础信息化能力薄弱的运输机场，可以包含从云化信息集成系统、云化协同决策系统等生产作

业系统到基础云数据中心的全栈(同时具备前端和后台能力)解决方案，帮助运输机场在有限投入下快速建造智慧机场基础运行支撑环境。

民航成都电子技术有限责任公司是中国民航第二研究所全资子公司，继承了第二研究所的业务专家团队和先进科研产品，软件研发能力通过了CMMI-3认证。信息产品和技术服务广泛应用于国内运输机场，同类产品市场占有率持续保持第一。通过以上建设模式，可以为各种规模的运输机场提供有针对性的服务，帮助运输机场快速具备智慧机场的基础能力。

（作者系民航成都信息技术有限公司总经理助理）

腾讯云·RayData助力中国智慧机场建设

林绿文

随着“一带一路”倡议深入实施，中国的“朋友圈”不断扩大，为民用机场业发展提供了良好的外部环境和强大的内生动力。民用机场作为先导性基础设施产业，在“一带一路”建设进程中也发挥着极为重要的作用，智慧机场建设进入了新时期。

一、智慧机场发展背景

2018年，我国航空运输旅客周转量在综合交通运输体系中的比重已超过30%，航空旅客运输量已达6.1亿人次，旅客吞吐量千万级运输机场达到37个，航班起降突破1000万架次，航班正常率跨越80%大关，与我国签署航空运输协定的国家地区达126个。

高速发展带来机遇和挑战。当前全国大型运输机场乃至部分中小机场旅客吞吐量呈大幅跃升趋势，机场管理机构在应对大量数据时容易发生延迟，实时监控并处理数据的技术和机制有待完善。与运输机场运行相关的各类主体的相关信息处于散落状态，数据结构分散，跨部门沟通和协同成本高、效率低。各类数据管理系统界面多以图表为主，信息呈现方式扁平单一，难以通过对综合态势评估作出有效决策。

如何综合运用大数据、云计算、物联网、移动互联网等新一代信息技术，大幅提升运输机场运行、服务和管理水平，建设智慧机场，便成为各运输机场、特别是大型运输机场面临的新课题。

二、可视化管理势在必行

从运输机场实际业务逻辑出发，腾讯云大数据实时可视交互系统[RayData]推出了运输机场协同决策系统。

该系统以RayData为基础，RayData提供端到端的一体化解决方案，只需获取数据源，即可提供从软件到大屏，以及后端渲染服务器在内的端到端整体解决方案，无需进行其他二次开发。该系统最终实现打通以往各部门彼此独立的孤岛化数据，将静态难以展示的各类数据之间的关联，结合业务场景进行直观实时展示，揭示数据背后的价值，为管理决策提供技术支持，真正实现数据辅助决策、驱动业务发展。

以北京大兴国际机场为例，该系统整合包括来源于腾讯、机场及各类第三方的海量实时数据，借助人工智能、大数据、云计算、位置服务等领域的先进技术和能力优势，实现实时图形可视化、场景化以及实时交互，打破以往数据孤岛化现象，综合展现运行系统关键数据：从航班、调度、物流、停车场、客运、人流、服务、安全、照明、能源等多个维度进行监测与管理，集运行监测、辅助决策、指挥调度等多功能于一体，有效降低沟通及管理成本，提高决策和运行效率，增强机场服务能力和水平，提升旅客体验。

该系统不同维度的数据分析举例：

●安全管理分析：包括监控设备状态、警力

构成、报警类型与事件等；

●航班信息分析：清晰直观地展示了实时航班信息、未来航班分布、航班延误率、国际航班率、航班上座率及航班平均延误时间；

●调度方面分析：包括高峰小时起降架次、航班飞行正常率、登机口调度、空闲机位数；

●物流方面分析：物流航班时刻表、货物吞吐量、仓库占用率变化、货物流向区域；

●能源方面分析：包括电力、空调通风系统、燃气使用情况等；

不难看出，该系统以数据为根本，以可视化手段，实现实时数据与实时场景的结合，实时调动相关数据，直观观测数据变化，为工作人员提供主动感知、分析判断、快速反应的技术支撑，为决策者提供便捷、高效、直观的数据分析支持，实现数字化管理。

运输机场作为一个涉及多方作业人员的公共基础设施，拥有空侧、路侧、航站楼、配套设施等多种业务场景。不同专业、工种的作业人员、不同的业务场景对“智慧机场”的需求不尽相同。腾讯云大数据实时可视交互系统[RayData]可根据运输机场不同业务需求，提供个性化解决方案。在与广州白云国际机场合作项目中，为了更好地为业务提供服务，我们从综合运行态势、航班信息管理、场区运行监控、运行资源管理等角度对全部相关数据进行分析，助力实现精细化、协同化、可视化、智能化的运行与管理，提高运行效率，有效控制人工成本。

三、愿景展望

民用机场是城市交通的重要组成部分，大型运输机场本身也是一座微型城市。当今，高效的出行是城市活力和城市效率的重要指标之一，作为抵达和离开一座城市的第一站，运输机场能否通过智能化运行，确保旅客出行过程中的安全、高效、便捷和舒适，是反映城市建设水平的重要窗口，也是民用机场智慧运行的

必然需要。建设智慧机场，使其融入智能综合交通运输管理系统，使其完成从传统单体运营到融入综合交通运输体系的转变，既能满足民用机场不断扩展的业务需求，优化资源配置，提高工作效率，又能给旅客带来更好的用户体验；既是对智慧城市理念的践行，也更好地发挥带动相关产业的发展先导性功能，对智慧城市发展有着重要的战略构成意义。

建设智慧机场，让旅客更方便，让城市更智慧，让未来充满无限可能。

（作者系腾讯公司航空行业总监）



主管部门：中国民用航空局政策法规司

主办单位：中国民用机场协会

顾 问：刘玉梅 邓 军 陈建英

编辑委员会：

主 任：王瑞萍

副 主 任：李小梅

编 委：孙小丽 马会先 孙德富 宿继承 宋永鑫 侯庆平 杨太东
刘兆祺 熊德智 高利佳 张 伟 张喜成 方庆强 刘绍杰
杨 鹏 刘廷川 路 华 王昌生 张 林 李宏斌 赵敞江
陈 鸿 戴晓坚 黄伟宏 吴洪宵 乔 楠 岳风元 袁俊兰
杨艳丽

地 址：北京市朝阳区花家地东路3号

邮政编码：100102

联系电话：010-64755351

传 真：010-64736610

微信公众号：CCAA2006

官网地址：<http://www.chinaairports.org.cn>