2018年9月18日 星期二 中国航空报 CHINA AVIATION NEWS
责任编辑：任旼 联系电话：010-85672303 美术编辑：蔡兴

谁将成为第一位ARJ21“非洲机长”？

9月3日，中非合作论坛北京峰会在人民大会堂隆重开幕。中国国家主席习近平出席开幕式并发表主旨讲话，强调中非要携起手来，共同打造责任共担、合作共赢、幸福共享、文化共兴、安全共筑、和谐共生的中非命运共同体，重点实施好产业促进、设施联通、贸易便利、绿色发展、能力建设、健康卫生、人文交流、和平安全“八大行动”。

自2014年“中非区域航空合作计划”倡议提出以来，中非区域航空合作取得了丰硕成果。2014年11月11日，刚果（布）运输、民用航空与商船部订购3架ARJ21飞机。中国商飞与刚果（布）有关部门、企业的合作全面展开。最近，来自刚果航空的19名学员在南京航空航天大学接受飞行知识短期培训。在他们之中将有可能诞生第一位ARJ21飞机的“非洲机长”。

唯一的女学员 渴望驾驶ARJ21飞机

这批从刚果（布）共和国远道而来的学员平均年龄20岁出头。他们参与的课程包括飞行模拟、飞行原理、航空英语和无线电通话。据悉，学习成绩优异者将被送往南非有关航空学校。未来刚果航空的ARJ21机队机长很有可能在他们中产生。

多米尼克·莫里西娅是这批学员中唯一的女学生。和其他同学一样，多米尼克是第一次来到中国。尽管中国制造早已在各个领域进入他们的生活，但来到这个遥远的国度还是让多米尼克感受颇多。

或许是因为来自非洲的小伙伴天性开朗，中国人在多米尼克看来，很友善，但“有点内向”。不过，这并不影响他们在学习过程中交到中国朋友，多米尼克和她的同学们很快就有了可以“交心”的中国学员朋友。

谈到航空业对刚果（布）人民的影响，多米尼克表示，航空可以将刚果（布）与世界更好、更紧密地联系在一起。因为父亲也在航空业工作，多米尼克在小时候就认识到飞机可以对他们的生活带来巨大改变。她希望通过更多的培训，有一天可以成为刚果航空的机长，甚至是中国研制的ARJ21飞机的机长。“刚果(布)的航空业存在机长年龄严重断层的问题。”多米尼克表示，国内飞行员队伍年龄偏大，急需注入“新鲜血液”，大家十分珍惜这次来之不易的学习机会。

展望未来，多米尼克表示，虽然还没有看到真正的ARJ21飞机，但是从新闻、图片等多种途径对这款飞机有所了解。“大家都希望这款飞机能够为刚果（布）的发展带来促进作用。就我个人而言，希望终有一天能够自豪地驾驶这款飞机，飞翔在蓝天上。”

南航教授夸奖他们“十分好学”

在师生互动方面，这批来自非洲的学生非常愿意让老师了解自身的学习情况。每当老师提问，总会有人抢着回答，哪怕答案并非完全正确。对于一些难以理解的部分，他们也会在课上直接提出，老师则会停下来予以解答。

当天授课教师是南航民航学院孙建东教授。他见证了这些学生对航空英语从“一知半解”到“有所顿悟”的过程。“他们都十分好学。”尽管与刚果(布)学生的师生关系只有十几堂课，孙教授却情不自禁地褒奖，“祝愿他们今后有幸能驾驶中国研制的ARJ21飞机，作为中国人，我也会非常自豪。”

布拉柴维尔推介ARJ21飞机

马亚马亚机场，位于刚果（布）首都布拉柴维尔。这座机场是刚果(布)共和国联系非洲、联系全世界的重要枢纽。

这座远在非洲大陆的机场，无论是航站楼的外观还是内饰，都与我国的机场格外神似。据中国商飞上海飞机客户服务有限公司刚果（布）工作组卢亚东介绍，马亚马亚机场的新航站楼是由我国企业承建的，于2014年2月5日投入使用。新航站楼占地面积9.34万平方米，总造价超过1.8亿美元，配备现代化设施，设计年发送乘客200万人次。

新航站楼启用当天，刚果（布）总统德尼·萨苏·恩格索在机场以“体验式”方式经历乘机全过程，成为首名在国内出发区登机的乘客。

最近，这座机场增加了一个全新的中国元素。在位于机场柜台边的墙面上，一幅印有刚果航空涂装ARJ21飞机图案的宣传画挂了起来。据悉，这是航空公司方面为使用这款飞机执飞航线“提前造势”。

“ARJ21飞机在成都航空的运营表现，让我们更加充满信心。”正如刚果（布）运输、民用航空与商船部部长菲代勒·迪穆在中国体验ARJ21飞机时所说，希望来自中国的经验可以帮助刚果（布）企业运营好ARJ21飞机。

（张凯敏）

王脊梁 摄

开启民用航空软件研发国际合作

20世纪90年代之前，中国航空工业与国外同行的关系还仅限于国内公司采购国外的整机和设备以及选派极少数科研人员出国进修学习。随着中国改革开放步伐的加大，航空工业领导做出决策，希望能够与国际先进公司开展技术合作，促进我国航空技术水平的提升。为此，航空工业为几家下属单位牵线搭桥，航空工业上电所与美国两大航空电子公司之一的罗克韦尔柯林斯公司建立了初步联系。

上电所软件带头人陆荣国率团到美国访问，了解对方的情况和需求，回国后持续不断地与对方探讨合作的领域和合作方式。经过近一年的商讨，上电所终于在1993年初迎来了第一个国际合作项目，使上电所的专业技术能力和管理沟通能力得到肯定，由此开启了双方的长期合作。至今上电所完成的国际合作项目已有100多项，项目涉及导航系统、通信系统、飞行控制系统、飞行管理系统、驾驶舱显示系统等几乎所有航空电子系统。软件主要应用于波音和空客等公司的系列民用飞机上，如波音737、747、757、767、777、787和空客A320、A330、A340、A380、A350等飞机上都安装了上电所参与完成的软件。

上电所国际合作项目需要按照国际航空业标准DO-178B《机载系统和设备合格审定中的软件考虑》的要求研制，该标准将软件按重要度从高到低划分为A、B、C、D、E五个等级，完成的项目绝大多数是按照DO-178B的最高等级A级进行的。在国际合作项目中，美国联邦航空管理局、欧洲航空管理局和波音公司等都曾派代表对项目的管理和质量进行检查，每次检查都顺利通过并得到很高的评价。

上电所合作过程中也经历了缺少技术解决方法、项目管理能力弱、进度质量压力等各方面的挑战和考验。例如，在承接第一个卫星导航系统软件验证项目时，首次应用于飞机的卫星导航定位技术对双方都是全新的，关于如何开展该系统软件的验证，对方并没有现成的解决方案，而上电所从当时在软件验证技术上几乎是空白到通过学习研究和反复的试验尝试，最终找到了双方认可并且适航机构也认可的验证方法。上电所对标国际先进管理理念，通过创建并不断完善，建立了一整套软件工程管理标准，配置了多种先进管理工具，在开展项目过程中开发了多种提升效率并保证质量的工作。

多年来，上电所通过国际合作结出了丰硕成果，培养了一支掌握国际先进航空电子软件研发技术的队伍，近年来在承担国产大飞机项目中能够以国际标准开展各项工作。

（倪红英）

我国支线机场群的布局和运营模式研究

我国支线机场数量多、分布范围广，且运营业务量增长普遍快速，是我国民用机场体系中的基础组成部分。2017年在229个机场中，年旅客吞吐量低于100万人次以下的有145个；年旅客吞吐量低于200万人次以下的有171个，占我国机场总量的75%。支线机场也将是我国机场中长期规划建设的主体，未来枢纽机场规划建设的重心将以改扩建形式为主，重点任务是“扩容增效”，而支线机场规划建设的主体仍是新建或迁建，兼顾改扩建。依据《中国民用航空发展第十三个五年规划》，我国计划新建44个民用机场，其中支线机场为43个；计划迁建19个民用机场，其中支线机场为16个；前期工作中的新建类支线机场有43个，迁建类支线机场有4个。预计到2020年新建支线机场合计86个，迁建支线机场20个，在计划新建迁建的114个机场中占比达93.0%。而依据《全国民用运输机场布局规划》，到2025年，我国计划新增支线机场136个。

地级市拥有两个或两个以上的支线机场的现象在中西部地区正逐渐显现，如云南省保山市、腾冲驼峰两个机场；贵州遵义拥有茅台机场、新舟机场；贵州黔东南州有黎平、黄平机场等。这些同一行政区划内出现的多个支线机场为打造区域支线机场群奠定了制度基础；全国县域范围内的通用机场也在大规模地规划建设，亟待构筑以支线机场为中心、以通用机场为支撑的地市级机场体系。

典型省份的支线机场布局建设及运营现状分析

我国省域机场体系布局思路总体上均遵循以省会所在地的航空枢纽为核心，打造中枢航线网络结构。这些省域机场体系布局建设及运营情况可采用两个关键性指标予以判断，一是“机场密度”，该指标反映了省域范围内的机场规划布局和建设情况；二是“机场首位度”，它是指在一个省域范围内，客运量排名第一的枢纽或干线机场占全省域机场总客运量的比重，该指标代表了该机场在省域范围内的综合实力和核心地位。

省域范围内的支线机场布局建设和运营管理以中西部地区及东北地区最为典型。从机场密度来看，目前贵州省的机场密度为0.63，以绝对优势处于第一位，远高于处于第二位的云南机场群，机场密度为0.41，广西和黑龙江次之，分别为0.30和0.27，而地域广阔省份的机场密度则偏低，其中内蒙古为0.15，新疆为0.12，青海仅为0.10。显然，腹地有限的贵州省仅拥有两个机场（含已有和在建的）的地级市便有3个，其支线机场建设已近饱和。

从机场首位度来看，通过分析各省区10年首位度的变化，可以看出：新疆、云南、黑龙江、贵州、青海、内蒙古的机场首位度在10年内都有所降低，其中贵州降低幅度最大，由0.976降至0.787，其余省份都在缓慢降低，首位度的降低体现出了支线机场建设数量及其运营增长速度快于枢纽机场客运量的增长。仅位居低位的广西机场首位度在逐年持续增加，这既体现了以打造“面向东盟的国际枢纽机场”为目标的南宁机场发展快速，其客运量已近是省内排名第二的桂林两江机场两倍，也从侧面反映省内支线机场建设力度相对不足。而青海省的机场首位度为最高，始终保持在0.9以上，结合其机场密度最低以及西宁机场运营水平的特性，可知青海省枢纽机场及支线机场的发展潜力巨大且任重道远，这与青海机场集团整体纳入以西安咸阳机场为枢纽的西部机场集团航线网络体系之中不无关系。

内蒙古和广西属于机场首位度排名泾渭分明的第二梯队。对于内蒙古来说，其首位度先缓慢减少后增加，但总体低于10年前，2017年的机场首位度仅为0.46，一方面是其支线机场数量高达19个，其中呼伦贝尔、鄂尔多斯及包头三个机场2017年的年客运量已超过了200万人次，而首府机场——呼和浩特机场客运量刚突破千万级；另一方面是在广袤的蒙东、蒙西两地难以聚集形成以首府呼和浩特为枢纽机场的中枢航线网络结构，多以北京作为主要航空枢纽。广西机场首位度之所以偏低的重要因素是除了南宁机场之外还有桂林两江这一干线机场，其省域机场体系为“枢纽－干线－支线”三级层级结构，这与其他多数省份的“枢纽/干线－支线”的两级机场层级结构不同。

支线机场布局建设存在的主要问题

传统的省域机场布局体系是以省会所在地的国际枢纽或区域枢纽为核心、以众多支线机场为辅助的“枢纽－支线”两级机场布局体系。这一布局模式有利于构建中枢航线网络体系，举全省之力打造航空枢纽，也有利于缺乏市场竞争力的支线机场获得省级机场集团的大力扶持和各级政府的财政补贴。但也相应带来若干问题：一是以枢纽或干线机场为核心的中枢辐射式航线网络运营模式多形成“支线－枢纽/干线－支线”的骨干航线，这过于强调“以枢/干带支，以支促枢/干”，而淡化了“支支联动”，导致支线机场之间的互通性差；二是单一的中枢辐射式航线网络有可能使得省域范围内的各支线机场之间缺乏更为密集的航空功能衔接和分工协作，导致单个支线机场发展乏力，且相对抑制了支线机场的个性化发展，导致运营特色匮乏；三是由于强化省会枢纽的核心作用，而有可能阻碍了由一些有潜力的支线机场提升为干线机场或次级枢纽，省域范围内的各机场间需要定期进行发展定位和分工合作的优化调整。

支线机场群的发展优势

从规划层次及规划文件来看，目前我国支线机场的规划建设仅遵循两方面的法规文件：一是国家发改委和民航局从国家层面编制的《全国民用机场布局规划》以及民航局编制的中国民用航空发展五年规划；二是各省区从建设运营角度提出五年建设发展计划，这些文件对全国及省域范围内的民用机场的近期规划建设及中长期布局建设进行了统筹规划。此外，尚需要重点对地区级的支线机场群进行统筹规划建设及运营管理，这些支线机场群布局规划在全国及省区层面总体上要遵循《全国民用机场布局规划》及各省区的机场近期建设规划，并需应用新的机场规划布局理论体系予以专项指导。

打造“合作共享，特色鲜明”支线机场群是新时期我国机场规划建设的重心之所在，其发展优势明显：有助于支线机场群内部的各机场之间“功能匹配，分工协作，优势互补”；通过共同构建航班航线“一体化”营销开发模式，支线机场群可形成显著的“规模效应”和“集聚效应”；再者，支线机场群内部还可实现支线机场之间的输出管理，如新疆机场集团探索出的“一拖二/三”的多机场管理模式，由区域次枢纽库尔勒机场托管航班量极少的若羌机场和库车机场；另外，与单一支线机场规划建设重点是提升航空服务覆盖度的目标不同，网络化的支线机场群则是显著提高区域的通达性和可达性。

我国支线机场群的发展策略

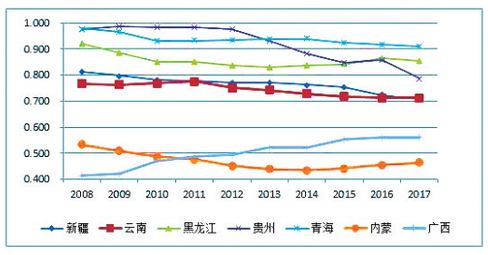
对支线机场群实施倾斜的支持政策。在继续加大对中小机场的政策扶持力度基础上，建议民航局对不同支线机场群的规划建设和运营管理实施“精准施策”，重点进行“分区、分类、分级”的差异化管理。并建议研究修订《民航中小机场补贴管理暂行办法》，针对不同支线机场群的建设运营特性进行分类管理，分别予以不同程度的重点扶持和专项财政补贴。从口岸政策来看，需要加强旅游类支线机场群的航空口岸和通关便利化的建设，推动区域114小时的过境免签政策落地。

建立支线机场群合作的体制机制。在继续强化在省域层级实施一体化的机场集团运营管理模式的基础上，鼓励各地在地区级层面探索建立健全跨行政区划的支线机场联盟，实施更为密切的机场资源共享体制机制，强化各支线机场之间以及各支线航空公司之间的横向协作关系，并打通支线运输航空与通用航空之间的业务衔接，使支线机场成为通用航空与运输航空之间互联互通的支撑平台。

全面实施支线机场群的航空资源共享和市场营销。在民航运输市场领域，统筹支线机场群的航线航班开发、航班时刻协同；培育以次级枢纽为核心的支线机场群，鼓励不同航空公司在支线机场之间开通“通程航班”，推动支线机场群实现串飞航线的网络化。在综合服务保障能力方面，支线机场群共同建立区域空中交通管制、航空安全服务保障以及航空维修保障体系；在机场资源合作利用方面，可积极开展特种车辆及机电设备共享、航空配餐、机场员工联合培训等业务。积极拓展支线机场群的非航业务开发，推动航站楼商业、临空经济等领域的合作开发；在旅游线路组织方面，结合旅游线路设计进行支线机场之间的串飞航线组织；在地面交通领域，重点组织公路和航空、高铁和航空之间的陆空多式联运。

我国的支线机场群是处于全国层面（六大区域机场群）、省域层面（各机场集团）之下的地区层面的规划建设，它既是机场规划建设的新思路和新形态，也是机场运营管理的新路径和新模式，可以预计，以次枢纽为核心的支线机场群将是我国机场中长期建设发展的重心所在，并将推动省域机场体系由“枢纽/干线－支线”层级模式向“枢纽－次枢纽/干线－支线”层级模式转型。

（欧阳杰 陈生锦）



典型省份的机场首位度趋势比较。

省份	航线网络结构	机场布局模式	现有支线机场数量	现有机场密度（个/万km²）	规划/在建机场数量	规划机场密度（个/万km²）	机场首位度
新疆	形成以乌鲁木齐区域性枢纽机场为核心，“疆内成网、东西成廊、东联西出”的开放性航线网络布局	以枢纽机场为核心，整合疆内机场资源，疆内支线机场连通性较好，干支联动（2025）	19	0.12	13	0.20	0.71
云南	形成以昆明机场枢纽为中心，干支结合，支支联通的蛛网式航线网络；全面打造“四级五网”航空网	实现以枢纽机场为核心，次区域枢纽、中型、小型机场错位发展、相互协同，共同发展（2020）	15	0.41	5	0.53	0.71
黑龙江	支支互联，打造省内机场串飞，以干带支，以支促干，干支互动的发展战略；以哈尔滨为中转枢纽的航线网络	打造“1+13”机场布局模式，覆盖全省14个市县的航空网络（2020）	12	0.27	5	0.39	0.85
青海	以西宁为中心，点对点航线为主	形成以西宁曹家堡机场为主的“一主八辅”模式（2020）	6	0.10	2	0.12	0.79
贵州	由点及面至网，贵州省内各支线机场之间应形成互为协作的机场群	规划形成“一枢纽十六支”的机场布局模式（2020）	10	0.63	6	0.97	0.97
广西	打造“一中心－枢纽五通道五网络”，实现民航片片通	以南宁、桂林两大机场为骨干，柳州、北海机场为辅助，其他支线机场为补充（2025）	6	0.30	4	0.46	0.56
内蒙古	建成由1个区域性枢纽机场、支线机场群组成的互补协调的多层级航空体系	以呼和浩特机场为枢纽的干支结合航线网络（2020）	17	0.15	7	0.21	0.46

典型省份的机场布局建设现状与规划比较。