



俄新一代涡扇发动机PD-14即将上市

PD-14是俄罗斯最新的国产航空发动机，该发动机是俄罗斯联合发动机制造集团下属企业在广泛合作的基础上采用新工艺、新材料研制而成，其基本型可配装中短程干线飞机MS-21。俄罗斯对PD-14发动机寄予厚望，将在其核心机基础上研制推力7~18吨的不同用途的动力装置；还将通过提高核心机推力的计划，进而研制推力级为24、28和35吨的系列发动机，从而满足大型运输机等需求。俄罗斯新一代大涵道比涡扇发动机PD-14预计今年取得俄罗斯适航证，在俄罗斯国内上市脚步临近。

项目研制进展

PD-14项目的主要执行方是联合发动机制造集团，主要研制者是集团下属的“航空发动机”公司，主要制造商是彼尔姆发动机公司。该发动机是俄罗斯最近10年来第一型完全自主研制的用于民用客机的现代化动力装置，具有紧密的双转子结构、优化涵道比、高效的燃气发生器、全权数字化控制系统(FADEC)等。模块化结构结合数字化控制系统、内埋式诊断系统和售后服务系统保证了PD-14能够在良好的技术状态下稳定运营，达到较高的可靠性和较低的使用成本。

联合发动机制造集团在2017年已完成PD-14发动机前期“取证前”和“工程”两个阶段飞行试验，完成了所有高度和速度范围以及工作状态下的试验，并进行了官方总结。目前联合发动机制造集团正在认证机构代表参与下进行第三阶段飞行试验，后续将取得俄罗斯联邦空中运输局的认证。试验过程中，按照标准设计制造(批生产型)的发动机将装在伊尔-76LL飞行试验台上，根据试验结果确定发动机及其子系统在接近实用环境下的工作能力，飞机装有仪器能够记录实时状态下发动机的2000个参数，工程师和设计人员对此进行处理，以便确认发动机在不同状态和高度下的工作情况。另一



方面，完成两阶段飞行试验的PD-14发动机正在翻修，随后将进入试验台进行可靠性项目验证。预计2019年，PD-14发动机将安装在MS-21飞机上开始飞行试验。发动机在批生产开始前，还应当取得EASA认证，使其能够用于欧洲和其他国家市场运营的飞机，目前认证申请已经递交欧洲航空局。

生产能力准备

彼尔姆发动机公司拥有多年D-30、PS-90A发动机批生产和改进的经验，这使其能够逐步地掌握PD-14的生产能力。该企业具有完整的燃气涡轮发动机生产能力，包括毛坯铸造(铝、镁、钛、热强合金等)、冷热冲压、机械加工、焊接、装配以及航空发动机和燃气涡轮装置试验、使用保障和售后服务能力，能够实现各种修理，培训运营机构人员等。

彼尔姆发动机公司在2015年已掌握PD-14发动机生产装配能力。目前，PD-14装配周期约为23个人/班，转入批量装配时，单台发动机装配周期将不超过10天，类似PS-90A只用7天。从2015年开始，公司总共装配了13台PD-13发动机，今年彼尔姆发动

机公司还将生产3台新发动机，5月份第一批生产型发动机将装配完成并在新的台架上进行试验。彼尔姆发动机公司的生产能力特点包括以下几个方面。

“数字化”装配：彼尔姆发动机公司参与装配的PD-14人员具有最高的专业等级和丰富的PS-90系列发动机装配经验。每个安装系统、每个紧固件都有独立的责任人。在车间里实行数字化工艺过程，装配工人可以在该过程中直接利用3D模型。装配人员可以在线情况下得到来自研制者的必要信息，所有结构外形的变更、技术要求、台架试验结果处理等。工人可以加载全尺寸发动机模型，也可以加载一个系统、第二个系统、核心机等，即可以获取任何种类的发动机部件和所有的技术要求。公司在车间组织了流水作业的装配方法，所有零件的装配都在固定工位上，然后完成对接。

“模块化”修理：俄罗斯有研制军用、民用、地面和海上燃气涡轮发动机的经验，但在售后服务方面仍需要加强。关于售后服务在发动机设计之初就要考虑。模块化的发动机设计有助于在最短时间和最低劳动支出情况下完成修理更换。对于彼尔姆发动

机公司来说则需要拥有适当的装备和设备，实现模块或其他部件修理，且不用将发动机从机翼上卸下。其中包括智能传感器，能够在飞行时采集信息并加工实时传回地面，从而最大限度缩短检验时间；另外需要建立代表网络、备件仓库，形成出色的售后服务系统。

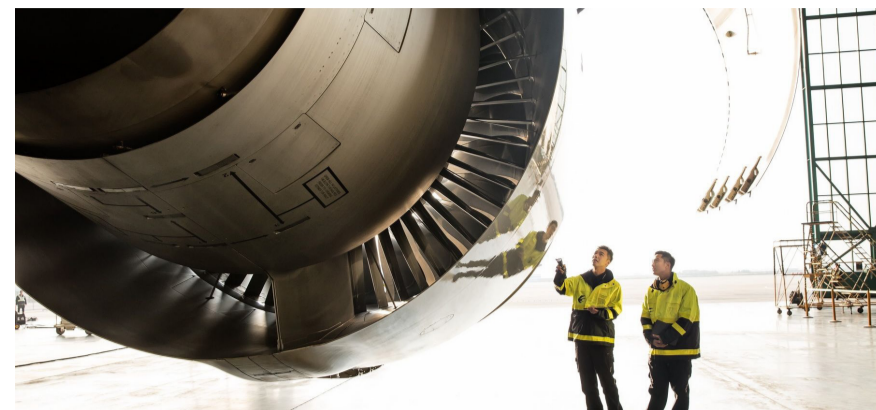
“适配性”试验台：彼尔姆发动机公司的郊外试验站可进行发动机试验。公司去年完成了试验台改造，这是俄罗斯最新的现代化试验台架，其最显著的特点是通用性，可以进行各种类型发动机，包括PS-90A和PD-14发动机的试验。

试验台架的通用性通过适配性技术得到保障。不同的发动机具有自己独特的布线、紧固件、连接系统，首先每台发动机需要经过9小时装配在台架上，然后试验工作组进行系统安装、控制、燃油、气动、测量系统等。通过适配技术彼尔姆发动机公司不用为每型发动机建造台架，通过给发动机接上类似“转接头”的适配器，实现快速内埋连接，只需半小时即可完成台架安装。

彼尔姆发动机公司主要试验台架设备(测量设备和高架)由加拿大MDS AeroSupport Corporation设计交付。其他部分——建造方案、工程方案、辅助工艺设备都是俄罗斯公司自行完成。此外试验站所需的整体泵式燃料站灯设备都是俄罗斯企业设计生产的。预计今年四月份试验台架将获得鉴定书。

总体来说，PD-14是基本型发动机，在其核心机基础上联合发动机制造集团将根据客户的具体要求研制推力在9~18吨的发动机，可用于近/中程干线客机和运输机，甚至直升机。由于可利用已有核心技术，不难预见系列中新型发动机的研制周期将大大缩短。(张慧)

东航与GE航空集团签署全面数字化服务协议



东航与GE航空集团于近期签署全面数字化服务协议。根据协议，两家将开展包括飞机与发动机维护分析、飞行安全与效率分析、市场营销分析等方面的50个合作项目，形成成体系的数字化分析解决方案。

东航与GE航空集团在数字化领域的合作起始于2013年。到2014年3月，东航与GE签订了为期两年的战略合作协议，将该合作项目延长一年。依托GE飞行大数据分析平台，东航集成自有OAR数据、飞行计划、导航及环境数据，从而逐渐形成一个航空公司飞行全数据全景以支持飞机飞行、运行及维护方面的大数据分析及监控体系。GE利用飞机发动机研发、生产、制造

和航空公司的运行、维护数据，结合大数据分析建模和物理分析，为东航机队主动维护、优化机队运营创造价值。

新的协议中，两家公司明确了未来3年内为东航机队提供全面数字化分析解决方案。比如在飞机和发动机分析方面，东航将联合GE共同开发新的维护流程和飞机及发动机使用方案，对飞行风险进行分析，给出相关安全管理方面的改进措施，最终实现发动机的全生命周期管理，提升东航整体运行的安全水平，降低航班运行综合成本。在市场营销方面，双方将利用GE统计工具，通过对东航的航班计划、实际飞行全数据等历史信息进行分析，对运营状况进行提升和改善。(祝宁)

奥凯航空接收波音第9999架737飞机

3月27日，一架在机头上特别装饰了“9999”纪念标识的波音公司737飞机平稳降落在天津滨海国际机场，这标志着奥凯航空成功接收波音公司737系列的第9999架飞机。至此，奥凯航空波音机队规模增至27架。

据了解，该架飞机为737-800型，是波音公司737系列的第9999架飞机，于美国时间3月23日正式交付奥凯航空。波音737系列飞机是波音公司最成功的机型之一，从1967年第一架737飞机出厂以来，以其安全性、舒适性和经济性赢得了全球航空公司和广大

旅客的赞誉。奥凯航空接收的这架新飞机采用全经济舱布局，配以全新的波音“天空内饰”，并在座椅上加装可调节头枕。奥凯航空接收的这架波音737-800飞机已于3月底投入正式运营，首条航线由天津飞往长沙。目前，奥凯航空已在天津、长沙、西安、南宁等城市设立运营基地，累计开通国内外航线150余条，航线网络覆盖70余个国内外城市，年运送旅客超过600万人次。未来，奥凯航空将以北京新机场为基点，布局国际远程市场。(任文)

罗罗建设全球最大室内发动机试验台

近日，英国发动机制造商罗罗公司在其总部所在地德比的发动机试验台项目已经开工建设，新试验台将于2020年投入使用，以提高民用航空发动机的测试能力。

该试验台将用于罗罗公司现有的Trent XWB和Trent 1000等发动机，未来还将为新型UltraFan发动机提供测试服务。该试验台建造计划于2017年6月公布，是英国1.5亿英镑(约1.72亿欧元)航空设施建设投资的一部分。据罗罗透露，这将是目前全球最

大的室内发动机试验台，面积将达到7500平米，与足球场大小相当，并被厚达1.7米的混凝土墙围绕。试验台除了最新的数字技术外，还使用了例如X射线设备等最新的测试设备。

目前，罗罗公司的Trent XWB(空客A350 XWB飞机)、Trent 700(空客A330飞机)、Trent 900(空客A380飞机)和Trent 1000(波音787飞机)等发动机总装也是在建设试验台的所在地英国德比完成的。

(李海燕)

空投：军用运输机的关键能力

航空工业一飞院 孙岩

运输机是飞机家族中的“大块头”，它在军事、经济建设、处理突发事件以及实施灾区紧急救援和重建等诸多领域发挥着重要作用。空投是指利用伞降牵引系统将运输机所载武器装备及其他物资从空中投送到目标区域的一种技术。现代战争突发性强、作战节奏快、作战强度高、物资消耗大、时效性要求高，空投技术就成为部队战略开进和快速部署的重要支柱。

空投在应对突发自然灾害方面，尤其是在陆路和水路交通受损而使救援人员及物资无法快速到达的情况下，也具有十分重要的作用。2008年汶川发生地震，成都军区向北川、汶川等灾区空投了大量救灾物资，高效、快速地给灾区提供了救灾抢险设备和灾民生活用品。

曾经有一个这样的视频——“C-17运输机空投4辆悍马车和50个伞兵”。为了解决悍马在货舱内的移动，飞机设计师们发明了一系列飞机货舱的系留装置，包括系留环、系留链、系留带、系留网等，它们用于针对不同类型的货物系留使用。只有可靠的固定，才是空投成功的必要前提。除了系留，装货、投货还少不了导向、限动装置的帮助。他们就像火车轨道一样，为空投货物提供了导向、限动功能。空投出舱时，按一定的要求解除对货物的限动，货物沿导向装置的

轨道顺序离机。目前以美军双轨和俄罗斯中央单轨为两大主要重装空投形式。

有了系留、导向、限动装置，无论是悍马还是各国的主战坦克，都可以静止在飞机货舱，待飞临空投地域，飞机后舱门打开，投出牵引伞，由牵引伞的拉力解除空投货台的限动，将空投货台沿导向装置拖出机舱。牵引伞能否可靠地将货台牵引出舱，直接影响空投的成败和飞机的安全。这需要根据空投物重量及飞机平台操纵性能、空投高度、空投速度等，确定不同重量级空投货台的牵引比，选择适用的牵引伞。而中小件货物不需要牵引伞，是靠重力出舱的。

确保货物空投后能够安全着陆的两大关键之一就是伞降系统，另一个是缓冲系统。货台离机瞬间，由牵引伞拉出辅助引导伞，通过辅助引导伞依次打开稳定减速伞和主伞，主伞在充满空气后，收口张满，使装备减速并平稳降落。缓冲系统主要通过缓冲措施，进一步减轻装备及物资在落地瞬间所受的冲击。缓冲系统有气囊或者蜂窝结构缓冲系统，甚至还有缓冲火箭系统。因此，针对不同重量和不同类型的货物，会选用不同伞降系统



和缓冲系统。

那么如何保证准确空投呢？空投过程还有一个重要的环节，就是空投点解算。通过输入各种参数，详细计算空投轨迹，分析出最佳空投点来保证空投精度。空投是一项复杂的飞行任务过程，除了上文介绍的几种系统或装置，运输机上还设有计算机、监控器、多种控制板、信号指示灯等，与机上其他系统互联，保证空投任务的顺利执行。

常规空投一般在低空进行。随着现代精确制导及控制技术与空投技术的融合，空投系统投放后的控制能力得到极大提高。精确空投系统能使飞机远离敌人的攻击范围，从更高的高度实施空投，且能达到50~100米的空投精度。

伴随着大运的研制，航空工业一飞院货运空投空降专业已逐渐成长为国内乃至国际上一支较强的大型运输机任务系统设计力量，一飞院货运空投试验室也已逐渐建设成为国内首屈一指的货运空投地面验证试验室。

幸福航空：启航十载 幸福出发

3月28日是幸福航空成立10周年纪念日。自成立以来，幸福航空使用国产“新舟”60飞机，立足为更多人提供基本出行服务，在国产支线飞机的商业运营与推广方面发挥了旗帜性作用。

幸福航空根据“新舟”飞机特点，相继探索了“烟大快线”“黑龙江模式”“湖南模式”“阿拉善模式”，并已逐渐成为发展支线航空的典型范例，基本形成了覆盖东北、华北、西北、东南和中南等主要地区的国产民机支线航空网络。从2008年运行至今，幸福航空已使用“新舟”60飞机运送旅客500余万人次。

幸福航空成立至今向西飞民机提出了3000余条“新舟”60飞机的改进建议，并共同推进实施了数百项改进项目，为国产民机“一干两支”的发展提供了大量运行数据和经验，也为国产民机运行培养了大量的飞行和地勤人员队伍，促进了“新舟”飞机服务体系建设和为“新舟”700先进涡桨支线飞机的设计及参数设定提供了有力支持。

在安全运行方面，民航局、航空工业西飞、幸福航空三方成立了“新舟”

飞机飞行技术委员会；2016年10月，由民航局(上海维修审定中心)、西飞公司和航空运营人共同成立了维修技术委员会。这两个委员会搭建了集监管方、制造商、运营方一起的沟通和互动平台，建立了多方合作共同推动国产民机安全运营的长效机制。

为配合国家实施“一带一路”倡议和中非区域航空合作计划，幸福航空与航空工业西飞公司多次支援国产民机在海外的运行，向“新舟”60飞机海外用户提供技术支持、运营保障、备件支援，不断输出标准、输出技术、输出人才，提升“新舟”飞机全球保障能力。过去10年，公司共派出逾10名飞行和维修人员赴国外提供运营和技术支持，足迹遍及刚果(布)、尼泊尔、汤加、喀麦隆等国家和地区，累计为国外“新舟”用户提供480小时带飞培训，102课时飞行理论培训和195天维修技术支持，受到了中国外交部和相关国家政府元首的嘉奖。

2016年10月30日，幸福航空与奥凯航空支线业务完成了战略性整合，成为党的十八大以来第一家采用国有资本与民营资本混合所有制形式组建的航空公司。目前，幸福航空以天津为主运营基地开展航空运输业务，拥有25架“新舟”60飞机，建成运营基地10个，开通航线40余条，通航城市42座。

未来，幸福航空将继续运营国产飞机，并在现有支线网络基础上，加大运力投入，以西安、天津、长沙等中心城市为基地，围绕中西部重点经济城市群周边中小机场，建设布局合理的以航空支线为骨干的现代立体航空运输网络，打通交通网络的毛细血管，促进地方经贸往来，带动旅游及相关产业发展，为更多中西部欠发达地区人们提供基本出行航空服务。同时，公司计划适时引进干线飞机，开发干线市场，形成“主干结合”的运营格局，并依托国家“一带一路”布局，结合自身优势，积极开拓国际市场。(许亚成)

