

锐意创新，金航数码为关键领域信息安全保驾护航

| 本报通讯员 新希

10月27日，金航数码安全服务器虚拟化系统V4.2获得国家保密局颁发的涉密信息系统产品检测证书，是国内首批首家获得此类证书的产品之一，这不仅标志着金航数码服务器虚拟化产品的安全性、先进性获得国家主管部门的认可；更标志着国外虚拟化产品垄断和制约时代的结束。

锐意创新 聚焦关键领域信息安全

在党的十九大报告中，“创新”被多次提及，且明确提出，创新是引领发展的第一动力，要瞄准世界科技前沿，实现引领性原创成果重大突破，为建设网络强国、数字中国、智慧社会提供有力支撑。

随着国家信息化战略的推进以及移动互联网、智能制造、大数据等的快速发展，随之而来的，是日益突出的信息安全威胁。特别是对于航空工业等军工制造业来说，基础网络、重要信息系统、工业控制系统等关键信息系统面临的安全风险更为复杂严峻，信息安全产品和技术的自主、可控就变得至关重要。

近年来，航空工业信息中心（金航数码）围绕国家对信息安全的要求和航空工业的业务特点，针对涉密信息系统应用虚拟化技术的安全隐患、制约智能制造发展的工业控制网络与涉密信息系统（简称“两网”）间的信息交互、涉密信息系统中缺乏文件安全交换和共享的措施、信息系统运维过程中的安全风险等问题进行深入探索，加大信息安全领域自主创新力度，先后研发出安全服务器虚拟化、电子文档安全管理等信息安全产品，在集团公司的组织下联合行业内单位牵头申请信息系统与工业控制系统信息交换试点，进行涉密信息系统运行管理的架构治理，取得一系列创新成果。

安全服务器虚拟化自主可控

2014年，国家成立了中央网络安全和信息化小组，高度重视网络和信息安全工作，提出要保障关键领域的

信息安全，重要信息化基础设施要实现自主可控。

为解决涉密信息系统的安全应用问题，研发自主可控的虚拟化产品，金航数码团队联合国内知名高校和研究所，对国内外虚拟化技术和架构进行了深入的研究和探索，尝试了Xen和KVM在自主可控虚拟化领域的技术试水。经过1年的探索，研究团队最终确定了以松耦合架构的KVM作为自主可控虚拟化平台的内核，实现了组件重用，提升了代码迭代的效率。开展虚拟化底层技术攻关，攻克了虚拟化环境中的数据擦除、资源调度等关键技术，“一种虚拟化环境中的数据擦除系统及方法”获得国家发明专利授权；“一种面向云平台的虚拟机资源动态调度系统及方法”、“一种面向航空应用协同设计的云平台及资源配置方法”获得国家发明专利；“金航数码安全服务器虚拟化系统”、“金航数码安全桌面虚拟化系统”获得软件著作权，这些技术在国际上亦处于领先地位。研究过程中，形成高质量国际论文数十篇，培养博士生若干名；联合研发单位2016年获四川省科技进步2等奖。

在集团公司保密委员会的大力支持下，金航数码自有的服务器安全虚拟化产品于2015年7月接到国家保密行政管理部门的国产虚拟化验证试点审批受理；2016年，应用金航数码服务器安全虚拟化产品的金航网络中心成功通过保密测评，顺利完成试点工作；2017年10月，金航数码安全服务器虚拟化系统涉密信息系统产品检测证书（国保测2017C05923）正式颁发。这张国内首批服务器安全虚拟化产品证书正式标志着国外虚拟化产品对我政府、军工企业长期垄断和制约时代的结束，实现了底层操作系统的自主可控。目前该产品已经在金航网络中心和集团公司信息系统中成功应用，共计运行200多台虚拟机，成为国内首家应用自主

虚拟化产品通过保密测评的信息系统。

涉密信息系统文件安全传输和共享

在涉密信息系统内部，Windows系统共享、FTP、即时通讯等常见的工具软件由于缺乏日志审计和流向控制手段，无法用来进行文件的传输和共享。国内的电子文档安全管理产品，多集中于文件加密方面的研究，主要用于防止涉密文档信息泄露的问题，却忽视了电子文件的流转、共享以及协同工作的需求。此前在涉密信息系

统大型文件传输的安全文档系统。该系统具有符合安全保密要求的协同文档编制、文档共享监控与审计、中低速链路下高效稳定传输等特点，既保留了云存储高可用性、高扩展性、高安全性的先天技术优势，又满足了涉密信息系统对文件密级流向控制、日志审计、三员分立管理等安全保密要求，实现了云存储技术在涉密信息系统的落地应用，填补了涉密电子文件多人协作共享的市场空白。

这一创新产品可以看作一个符合

自身发展要求的智能制造演进路线，而愈演愈烈的工业控制系统安全事件以及工业控制系统接入企业信息办公网络（涉密信息系统）所面临的安全问题已经严重掣肘规划的落地。为有效推进航空工业智能制造落地，充分解决工业控制网络与涉密信息系统的安全交换问题，金航数码把研发切实可行的两网互联安全体系及工控安全体系架构作为重点任务。于2014年开始全面调研，与西飞、成飞、自控所、导弹院等通力配合，研究分析两网互联的交换数据类型、交换方式、工业设备的特性、应用场景等，进行各类技术攻关。历时3年，使传统信息安全技术与工控安全技术初步实现融合，以重点解决数据交换问题和交换过程中的各种失泄密隐患为主基调，建立初步满足航空工业智能制造架构和国家相关安全保密要求的整体解决方案和互联安全模型，探索形成边界划分和确认边界节点、边界管理及交互行为安全防护、两网互联整体安全视图监管体系构建等方法，获得上级主管部门的认可。并在此过程中培养了一批过硬的工控安全团队，为航空工业快速推进智能制造技术落地应用提供强有力的支撑。

2017年8月，在集团公司组织下，金航数码作为技术总负责单位，西飞、成飞作为业务需求单位，申请的信息系统与工业控制系统信息交换试点最终获得国家保密局的批准，成为首批获得试点资格的单位之一，目前试点工作有序推进。此次试点工作是航空工业智能制造推进的重要里程碑，也为推进更多工业企业智能转型进行了有益探索。

涉密信息系统运行管理的架构治理

信息系统运行维护水平与信息安全休戚相关，随着信息安全标准的不断提升，运维人员面对的系统和组织

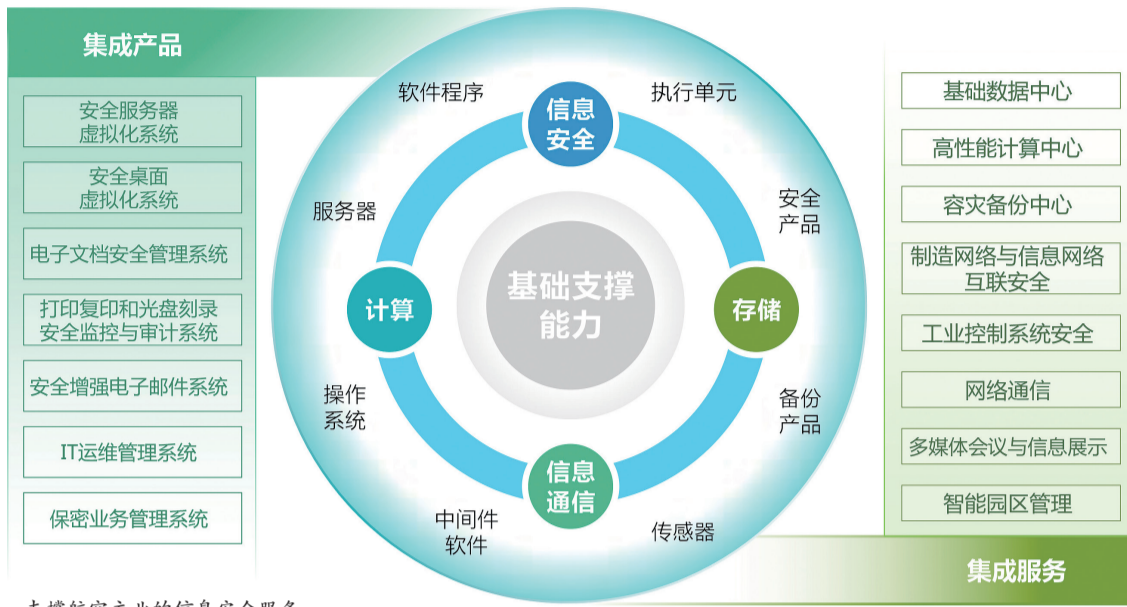
复杂度越来越高，需要有新的管理模式来为用户提供安全、稳定、高效的运维服务。当前普遍采用的管理方法仅面向运维服务支持本身，不能帮助建立与复杂组织、复杂系统关联的整体视图，理清运维业务总线和分支流程，解决运维时间、成本、和业务边界之间的效益化最大问题。

为此，金航数码尝试了“理论跨界”，将组织管理领域先进的框架思想和方法运用到运维服务中，通过5W1H分析涵盖运维服务全要素，形成对全局描述的顶层视图，并对需求跟踪矩阵、业务活动和业务流程进行梳理、优化和建模分析，打通运维业务和技术之间的正向追溯和反向回溯的关联分析；当业务要求变动时做正向追溯，技术调整范围一目了然，以满足需求和标准要求；当技术新增或更新时做反向回溯，所涉及业务活动一览无余，快速适应技术变革。

通过运维业务的科学治理，不仅理清了现状AS-IS，对未来TO-BE有了清晰的认知，更使客户需求结构化、显性化，运维业务制度化，渐次明晰了运维业务的发展阶段和实施路线，实现运维业务从物理形态到数据形态的转变；使运维服务更专业、流程更规范、响应更及时。建立的运行管理业务模型、技术模型和安全模型，在集团公司按最新的军工保密资格认证标准认证过程中得到初步验证。

结束语

以安全服务器虚拟化系统为代表，金航数码面对国家、行业在网络与信息安全领域的严峻形势和迫切需求，在虚拟化、两网互联试点、涉密信息系统大文件传输与共享、运行管理架构治理等方面扎实创新积极探索，为航空工业协同研制、智能制造等主营业务需求，直连信息技术、信息安全要求紧密结合，有效解决在信息化应用和推进过程中的共性问题。这些信息安全创新成果的背后，是金航数码人不畏艰难、航空报国的孜孜追求和使命担当，是以国家和重点领域信息安全为己任的上下求索与锐意创新。



支撑航空主业的信息安全服务。

统内部，普遍使用电子邮件系统作为文件交换和流转的工具，但受系统的使用模式和技术所限，对于大文件等数据的交换、资源共享以及基于文件的协同工作等需求无能为力。

金航数码在十多年信息安全系统建设、集成经验和大量客户实践反馈的基础上，充分考虑涉密信息系统在文件集中存储管理、安全收发、资源共享以及协同工作等方面的需求，研发了支持多种方式、多种控制手段的文件安全共享系统，以先进的私有云存储技术为核心，并与数据加密技术、安全保密技术融合，历时4年的系统创新，形成国内第一款面向涉密信息系

统的云应用，已于2017年5月底在金航网上线，有效满足了试飞数据大文件、协同研制大文件通过金航网在多个单位间安全、快速传输和共享的需求。这个系统将和邮件系统、各应用系统共同形成行业内高低搭配的文件共享与传输体系，为业务系统的数据集成提供基础，大力提升企业信息管理效率和信息资源利用率，加强IT运行过程中的宏观管控与知识共享能力。

信息系统与工业控制系统信息交换试点

当前各军工企业已经规划了符合

航空工业昌飞智能制造体系建设初显成效

| 本报通讯员 罗佳

航空产业是“中国制造2025”重点建设领域，航空工业昌飞作为被工信部确定的全国首批46个“智能制造”试点示范项目之一，在集团公司智能制造架构下，以旋翼系统关键零部件为对象，探索昌飞智能制造体系。

昌飞公司从2014年起开展智能制造的研究和建设，选择了直升机核心部件——旋翼系统作为对象，建设直升机动部件智能车间。2016年4月，昌飞公司完成了智能车间厂房的建设并投入使用；2016年8月份完成了生产线的硬件建设和智能管控系统开发；2016年10月份完成验收线工作并开始试生产。

经过两年多的建设和运行，目前昌飞完成了直升机旋翼系统制造智能车间的工程建设，通过运行已经达成了预期目标。昌飞旋翼系统制造智能车间主要是以动部件机加及装配、复材浆叶为专业化生产的旋翼系统智能制造车间，构成了起由动部件关键零件机加生产线、复材浆叶生产线、旋翼系统装配生产线、自动仓储及物流系统、生产运行智能管控系统等组成的生产环境，建立具有自适应加工、物料与工件自动识别、机器人装卸与自动对接装配、制造过程动态调度、运行管理与现场控制集成等典型功能的直升机旋翼系统智能车间，形成具有“状态感知、实时分析、自主决策、精准执行”特征，以数据驱动、交互识别、自主决策为核心的智能制造体系。

在建设过程中，昌飞公司得到了国家部委、航空工业的大力支持和帮助，重点以信息化与工业化深度融合为主线，推进智能制造为主攻方向，把智能制造作为企业转型升级的有力工具，研究推广应用智能制造技术符合制造企业发展的内在要求，并提升先进的制造技术，不断提高生产效率和水平，适应不断发展的需求，为企业的未来发展带来了新的生机与活力。

智能制造带来新能力

先进制造技术是企业转型升级，实现直升机关键技术突破的有力支撑。目前，昌飞公司旋翼系统智能车间有7条专业化生产线、5条装配线，3个数字化库房和1套智能物流系统。其中7条专业化生产线中有4条为单

件流生产线，1条单向流生产线，2个柔性制造单元，并且设置了线前和线后加工单元；5条装配生产线为脉动式生产线，按节拍站位推进，设置了装配用的部分自动化专机；3个数字化库房分别为毛坯库、刀具库、零件库；智能物流系统贯穿车间的全生产过程，这些智能新技术将替代传统人工为主的生产模式，丰富和拓展传统制造技术的研究内容和应用，催生出一批专用智能制造技术和装备，成为直升机事业发展的新引擎。

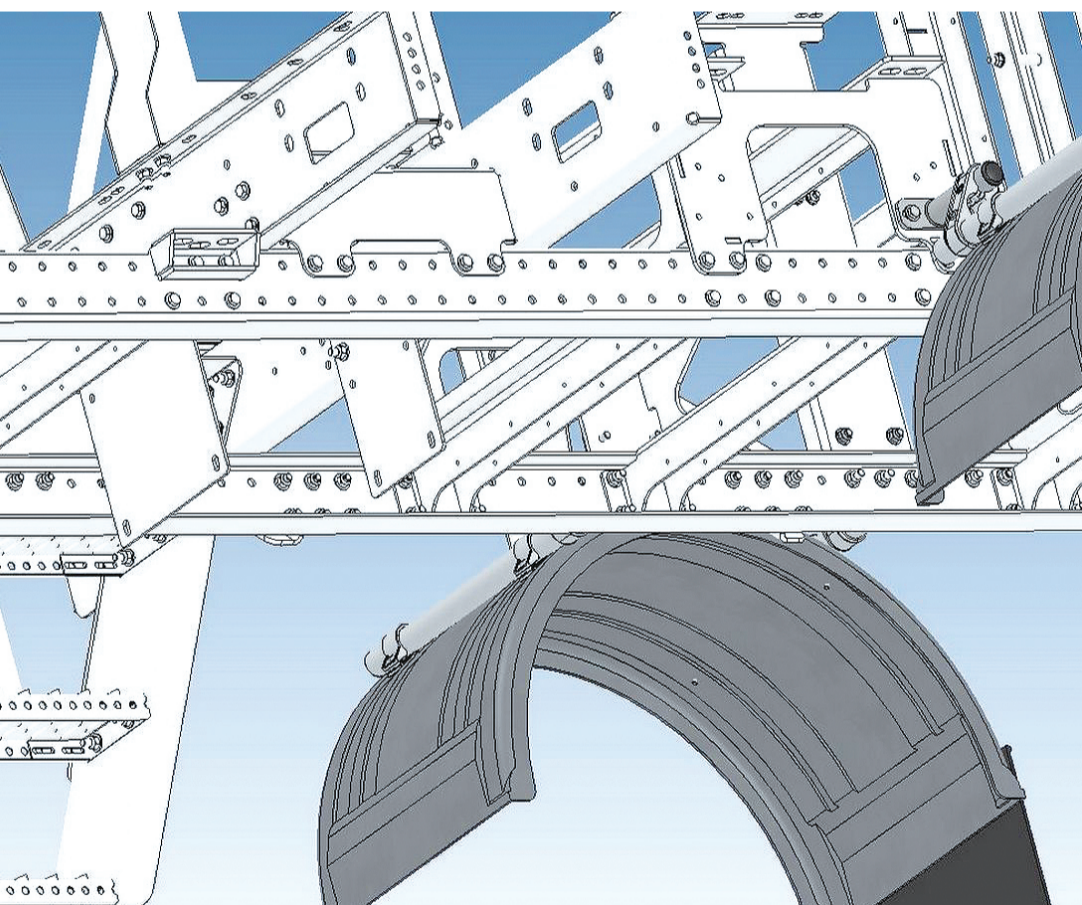
通过直升机旋翼系统智能车间的建设，昌飞公司突破智能化生产模式中的运营管控技术、智能仓储与物流技术、自适应加工等一系列关键技术，解决影响直升机产品质量，生产效率的问题，逐步健全适用航空企业的智能制造体系，在促进昌飞公司制造水平的同时，还对航空制造业起到示范引领的作用。

智能制造带来新管理

站在昌飞公司偌大的旋翼系统智能生产车间内，几十余套机床、数字化库房、智能物流线在忙碌运转，却看不见过多工作人员的身影。

“这便是智能制造带来的管理新模式，通过智能生产管控系统和智能物流系统的实施运用，工人一上班就清楚自己当天任务，不需要把时间耽误在领用零件、工具上，通过物流系统直接送到手边，大幅提升了动部件的生产效率。”旋翼总厂副厂长涂建平介绍道。

智能生产管控系统，依托物联网数据采集系统和智能制造系统，构建了生产执行全过程的实时动态分析管控平台，该平台具体动态感知生产现



场执行状态信息，实时分析生产运行状况，搭建了一个从智能计划排产、生产准备管控、刀具配送、零件配送、生产执行管控、现场动态调度、入库、出库、统计报表的整个生产管控系统，实现对车间生产各环节进行感知、分析、决策、精确执行，实现车间资源的优化配置，在确保生产顺利进行的同时，让工厂的管理更加数字化、透明化。

智能物流系统创造性的通过集物流线、立体库、毛坯库、刀具库系统接口的集成和开发，打通了物联网设备的互联互通，形成了信息物理系统的融合，实现通过条形码知路指挥现场物流流转，通过对物流线的所有设备进行逻辑的控制、监控和管理，使物流线的所有设备按照工艺和作业流程协调运行，实现自动化物流线全部设备的联机在线全自动控制和实时监控，以及生产工序的智能流转和智能配送。在管控系统的决策下，根据新的作业计划和运动轨迹，物料（刀具、毛坯、零件）完成自动出入库，经主

物流系统配送至分支口，由升降机将托盘转移到各生产线支线，由滚筒式支线物料配送至各执行终端，加工和检测程序通过DNC系统配送至终端。

不论智能生产管控系统，还是智能物流系统，智能管理的应用都是以智能的方式改造管理体系，实现“人因素”智能化高效整合，实现“人机协调”，为企业的发展带来实实在在的效益。

智能制造带来新技术

工业4.0时代的正式开启，催生出各项智能化生产新技术，它们在工业制造领域的广泛应用，使制造业向智能化转型，为企业降低能耗节约成本，实现资源有效利用，将产品做到精尖细。

昌飞人紧跟时代步伐，在大力建设智能工厂的同时，潜心研究智能化生产新技术，相继推出智能制造关键技术零件毛坯智能余量均匀分配及基准制备、数控加工智能防错、数控设备自适应加工、数控程序自动推送等

新兴技术，并实现应用。

智能制造关键技术零件毛坯智能余量均匀分配及基准制备技术采用逆向造型技术、机器人技术、浇铸技术、数控技术、扫描等系列技术，利用三维造型替代人的想象思维、余量分析软件替代人工余量调整、机械手调整、数控加工技术替代普通切削技术，重点解决了零件毛坯在成型过程中因欠压、错模等不确定因素，出现过切和超重的问题，大幅度削减制造过程对技术的依赖程度。数控加工智能防错技术设置刀具防错装置、自动检测、自动找正和设原点等，实现机床自加工，重点解决了传统制造过程人为干预因素较多，从而出现程序调错、原点出错、刀具几何参数出错、装夹出错等情况。

数控设备自适应加工技术重点解决了复杂零件数控加工，依赖人通过听声音、表面质量、铁屑等情况时刻监视设备切削状况，调整转速和进给值的情况，可实时获取切削状态，连续测量实时主轴切削负荷，根据主轴的实时切削负荷以及每个操作的加工参数为依据计算出最佳的进给倍率，并不断优化进给速度从而得到最短的加工时间，同时提供刀具的动态保护，从而减少甚至脱离人工干涉，自动调整合适的切削参数，加工效率和质量得到显著提升。

数控程序自动推送技术重点解决数控程序需要人工现场调用和判断，人工干预并时常出错的问题，在已有自动采集设备运转信息、设备精度信息的基础上，进一步开发，经过物联网网络，结合生产计划作业工序排产，实现数控程序自动推送设备执

行技术，不再人工干预，减少出错。

这些新技术的出现，使得零件加工不再依靠工人的“经验”，大幅提升了产品质量，降低了人工成本，提高了加工效率。

智能制造带来新效益

一分耕耘一分收获，两年来，昌飞公司通过对智能制造生产系统的研发和投入，智能生产工厂的各项主要经营数据连连攀上，硕果累累。在研制周期方面，直升机旋翼系统桨毂关键零件部件制造周期在不增加设备的基础上，缩短研制周期40%以上；在运营成本方面，降低20%以上；在设备利用率方面，降低10%以上；在产品质量方面，产品不良品率从目前的15%下降至8%；在综合能耗耗方面，直升机动部件制造能耗降低在22%以上。

未来，随着智能制造的深度推进，昌飞公司还将围绕智能制造的“动态感知、实时分析、自主决策、精准执行”，优先解决信息动态采集反馈问题，重点研发智能管控系统，实现信息系统和物理世界的同步与融合，再通过运行积累数据，以大数据分析优化智能决策机制，建立起一套基于企业的人、机、料、法、环、测等制造要素全面精细化感知，采用物联网感知新技术手段，支持生产管理科学决策的新一代适用车间的数字化智能管控系统，使之与昌飞公司现有ERP、CRM及M5系统实现完美对接。

在智能管控系统的统一决策下，通过信息传递对从订单下达到产品完成的整个生产过程进行优化管理，有效地指导车间生产运行，以达到提升生产交货能力、改善物料的流通性能，提高生产回报率。同时通过管控系统采集并上传至系统管理层，对产品的工艺流程和参数进行实时追踪，从而优化企业生产制造管理模式，强化过程管理和控制，达到精细化管理。

在关键部件智能车间建设的基础上，昌飞公司还将继续探索研制直升机智能制造物流中心、直升机桨叶智能生产线、直升机部装、总装智能制造模式等的软硬件建设工作，进一步强化供应链的智能协同，补充智能化综合保障，进一步提升昌飞公司智能化制造水平。