

金航数码：以深度信息技术服务构建智能制造蓝图

——中航工业信息技术中心（金航数码）常务副主任、CTO 高星海和副总工程师张伦彦谈智能制造

撰文 / 朱辉杰



高星海，研究员，中航工业信息技术中心常务副主任、CTO，金航数码科技有限责任公司常务副总经理，中航工业信息化专家组总体组成员、中航工业多项目协同平台副总设计师、中航工业系统工程推进办公室副主任、中航工业智能制造工作组副组长。

【编者按】无论谈及制造业信息化还是智能制造，我们往往发现，最优秀的信息化软件、完整解决方案提供商及服务方往往发源于具有较强产业链带动能力的行业，正如达索系统起源于法国航空工业的达索飞机制造公司。因为信息化解决方案的孕育和成熟，离不开行业用户在实践中的长期磨砺，离不开工业知识的长期积累。在我国的航空工业中，也磨砺出这样一家公司——中航工业信息技术中心（金航数码）。

中航工业信息技术中心（金航数码）源自航空工业，是最早在我国航空企业中进行数字化技术应用和推广的公司之一，也是我国从事企业 ERP/MES、PDM/PLM 信息化系统的开发和应用领航者；经过多年的发展，在航空、航天和船舶等领域已经颇有名气。2014 年，金航数码又承载了新使命，成为中航工业信息技术中心，肩负起中航工业集团的整体信息化规划和实施工作。2016 年，中航工业依托中航工业信息技术中心（金航数码）和中国航空制造技术研究院成立中航工业智能制造创新中心，信息技术中心（金航数码）开启了为整个中航工业智能制造发展谋篇布局的新历程。

为了深入全面了解我国航空工业智能制造的总体架构、规划、推进情况以及信息技术中心（金航数码）在该领域的整体计划与进展，本刊记者专程采访了中航工业信息技术中心（金航数码）常务副主任、CTO 高星海，副总工程师张伦彦，探寻中航工业智能制造蓝图。

《智能制造》：金航数码源自我国的航空工业，作为服务于行业的信息化服务商，2014 年承担起中航工业信息技术中心的新角色，请您介绍一下中航工业信息技术中心（金航数码）在未来一段时间的工作定位和布局。另外，多年在信息化领域积累的经验对未来的工作有哪些借鉴意义？

高星海：新角色给了我们更多的鞭策，也提出了更高的要求，不仅要做好集团内信息化的支撑和建设，更要站在集团层面合理规划整个行业信息化的整体架构和推进路径。这就要求我们具备覆盖产品全生命周期、管理全业务流程、产业全价值链的“三全”服务能力，我们在加大自主工业软件研发的同时，也必须深化对外技术合作，与一系列国际知名系统工程解决方案厂商进行战略合作，建立能力中心；同时我们还承接了工信部、科工局、其他军工企业的大量课题和项目。近年来，我们积极探索、提炼和推广中航工业的信息化最佳实践成果，使中航工业的信息化整体水平在深度和广度方面都有了较大提升。

经过多年的发展，金航数码具有了一支近千人的专业技术团队，在成都、西安、上海、沈阳和南昌等航空产业较密集的地区都设立了分支机构，特别是 2013 年以来，中航工业从集团顶层大力推进架构、基于模型的系统工程和智能制造，为全面支撑集团的信息化建设工作，我们的业务和技术人员长期深入到企业两化融合实践中，在项目实施的过程中，不满足于单纯的项目实施，单纯地提炼技术和知识，而是以先进方法论为引导，并在实施过程中探索知识转移、能力对接的最佳路径，并与客户互动共同成长、快速提升，被用户亲切地称为老师。就在 2016 年的最后一个工作日，中航工业新航集团军工产品事业部副部长高军专程从新乡到北京，为我们系统工程应用中心项目组的实施团队送上“学术精湛，服务优质”“辛勤付出，师恩难忘”的锦旗，表达项目实施给新航研发模式、人员思维模式带来变化的感谢。

《智能制造》：2013 年 5 月，工业和信息化部依托中航工业设立国家级信息化和工业化深度融合创新体验中心、工业软件研发基地，由金航数码承建运营；2016 年 3 月，中航工业依托制造技术研究院和信息技术中心（金航数码）成立智能制造创新中心，其使命是什么？

高星海：从“两化融合”到“中国制造 2025”，实际上很多内容都是有延续性的。国家级信息化和工业化深度融

合创新体验中心更多的是一个理念展示和方案推介的窗口，把中航工业在推进信息化与工业融合方面的最佳实践串联起来进行分享，加速经验借鉴和成果推广。在成为中航工业智能制造创新中心的依托单位之后，我们又要担负起新的使命，作为集团公司智能制造工作推进的技术和管理依托机构之一，在集团公司统一领导下统筹开展智能制造发展规划、架构设计、技术体系建设、关键共性技术研究和验证、试点示范项目的筛选和推荐、解决方案开发、技术交流组织、国际合作和培训、服务实施以及最佳实践模式的总结、提炼与推广等工作，负责中航工业智能制造的整体规划和推进。

《智能制造》：航空工业是高科技产业和高端制造业的典范，中航工业则代表了我国制造业的顶端，在“十三五”规划中，2016 是“中国制造 2025”的发轫之年，国家重点实施的五大工程中，智能制造与中航工业息息相关，请您介绍中航工业在智能制造工程领域、“十三五”期间的总体规划和任务情况？

高星海：中航工业较早就开展了智能制造领域的顶层规划。2014 年，中航工业就成立了“中航工业智能制造项目论证组”，对航空工业智能制造的内涵、特征、架构和技术要素进行研究。我们的张伦彦副总工程师是论证组的专家之一。论证组形成了大量的研究成果，支撑了 2016 年初中航工业智能制造架构和推进计划两份重要文件的发布。

中航工业的智能制造推进计划可以概括为“1”“3”“7”。

“1”即构建一个中航工业的创新中心，负责中航工业智能制造的整体规划，支撑集团各成员单位智能制造试点示范生产线的建设，统筹开展对外技术合作。目前，创新中心已经在设备智能互联等重点领域与国外解决方案供应商完成了方案论证和技术验证方面的工作。

“3”即开展智能制造三大关键技术的研究，形成适合航空工业的智能制造技术体系。三大关键技术分别是基于模型的设计、制造、验证和服务（MBX）技术，赛博物理生产系统技术和基于云平台的协同技术。

“7”即制定了七项重点工作，包括构建基于模型的设计制造协同平台、建设中航工业供应链和客户服务平台、构建智能生产管理和集成自动化系统、构建智能制造标准和验证平台、构建智能工艺装备的研发平台、构建工业机器人集成应用平台以及加快建设智能制造试点示范生产线。

2016年初，中航工业在西飞召开了智能制造现场推进会，各智能制造试点示范项目承担单位以及各板块和重点院所的领导都到场参会。会上，集团公司对智能制造架构和推进计划进行了解读，要求各单位加快推进智能制造的项目建设。大会宣布成立了智能制造专家组，作为创新中心的技术支撑。



张伦彦，中航工业信息技术中心（金航数码）副总工程师，中航工业智能制造专家组成员、中国智能制造系统解决方案联盟专家组成员。主要从事制造执行系统、精益制造、企业信息化等方面的研究，主持和参与了多家航空制造企业的生产管理系统建设工作。

《智能制造》：航空工业的智能制造涉及的范围会非常宽，构架也将异常复杂，必然是一盘大棋。能否谈谈中航工业未来智能制造的构架情况？

张伦彦：中航工业为实现智能制造划分了4个业务层次，即企业联盟层、企业管理层、生产管理层和控制执行层，确立了每个业务层的基本要素和业务层之间的关联关系。首先是企业联盟层。中航工业是一个大型的集团性企业，是由很多研究所、制造厂和配套专业厂构成的企业联盟。企业联盟层的重点是解决广域协同的问题，即解决基于模型的协同研发、协同生产、协同制造、协同供应链和协同服务等问题。第二层是企业管理层，以建立一个基于模型的企业为目标，

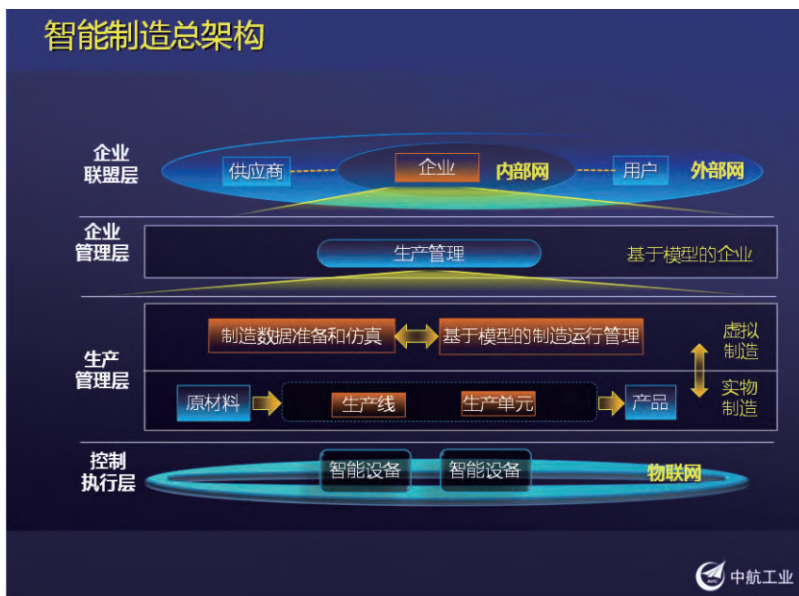
从产品生命周期管理、价值链管理、价值链维护和组织管理四个要素建立智能企业。第三层是以智能的生产运行和管理为核心的生产管理层。第四层是控制执行层，强调对生产线、生产单元和运行过程中的监测与控制。

《智能制造》：目前，智能制造试点示范专项、标准化和新模式等项目均在如火如荼地持续开展，金航数码在2015—2016的相关试点示范工作中，申报和承担哪些项目？您能具体讲讲这些项目的意义吗？

张伦彦：从2015年开始，我们就参与了第一批智能制造试点项目的申报工作，比如协助中航工业西飞申报并获批了新一代涡桨支线飞机协同开发与云制造平台试点示范项目，项目涉及的大部分IT系统均为我们承建。

2016年，中航工业有多个项目申请成为工信部智能制造试点示范项目，信息技术中心（金航数码）是其中大部分项目的联合申报单位，包括：中航工业自控所的航空飞行器控制伺服作动器智能制造、新航的航空关键零部件数字化车间等。在商飞、船舶等行业，金航数码协助多家单位成功申请工信部智能制造试点示范项目，包括上海飞机制造厂的C919水平尾翼智能制造生产线、重庆两江的新型柴油机喷射系统热处理智能生产线等。

2016年12月26日，由中航工业信息技术中心（金航数码）分别联合工信部计算机与微电子发展研究中心（中国软件评测中心）和中国航空制造技术研究院等单位参与投标的“CPS测试验证解决方案应用推广”项目的第1包“CPS共性关键技术测试验证平台建设与应用推广”和第2包“行业CPS测试验证解决方案应用推广”成功中标。需要说明一下，CPS作为智能制造的核心技术，是我们重点研究的新技术方向，近年来，中心根据国家总体战略部署，结合自身行业定位和能力优势，深入开展CPS技术预研、试点示范原型开发和演示验证工作。这次同时中标2个CPS测试验证解决方案应用推广项目，说明信息技术中心在CPS研究与应用能力得到权威性认可，未来我们将在中航工业进一步推进工业CPS应用的深度和广度，通过开发通用及专用工业软件，探索生产过程虚拟仿真、设计制造一体化、企业资源管理与制造执行系统集成等应用模式，塑造CPS行业应用生态体系；同时，将深入总结行业实践、抽取共性关键技术，通过产学研用的结合，联合工信部赛迪研究院、中国



航空智能制造架构

航空制造技术研究院、自控所、北航、西工大等能力优势机构共同开展 CPS 共性关键技术测试验证，实现国家层面 CPS 理论研究和应用推广的跨行业占位，形成可供重点行业参考的典型应用标杆和关键技术标准。

《智能制造》：中航工业旗下的各单位、配套厂原本也有相应的信息化部门，中航工业信息技术中心（金航数码）如何和这些部门开展工作？

高星海：信息技术中心（金航数码）与集团内各成员单位的信息化部门是一种相互配合的关系。我们基于 2014 年发布的中航工业统一 IT 架构，秉承树典范、建能力和建设专业化队伍的方针，为各成员单位的信息化部门提供顶层方法论指导、统一 IT 架构设计和具体项目的实施服务。部分信息化能力较强的成员单位仍设有独立的数字化、信息化建设团队，我们在这些单位的项目中更加侧重顶层架构的设计。以成飞“ERP3.0”项目为例，金航数码不仅为项目进行整体规划和设计，还与用户单位的信息化人员共同进行软件的编码，通过技术能力的快速转移，保障企业信息化应用伴随业务的持续协同发展。在集团内还有一些企业本身的开发和实施能力不足，为了持续为用户提供高品质的服务，我们也在各分支机构建设了本地化的开发和实施服务团队，其优质和快速响应的服务赢得客户的广泛好评。

《智能制造》：航空领域是各种自动化、数字化和信息化产品应用的主战场，面向航空工业的解决方案种类繁多，历史积累丰富厚重，现在要重新梳理，纳入智能制造或者工业 4.0 的框架中，从技术、管理和体系上，有哪些亟待解决的现实问题？

张伦彦：由于不同企业的发展进程存在差异性，业务模式在行业内并没有做到真正意义上的统一。有些企业通过自身的优化改进和对外合作，已经形成了较好的业务模式，而有些企业还停留在相对滞后的业务模式上。所以，我们要做的重要工作之一就是提炼最佳应用案例及其业务模式并在行业内进行推广，在推广应用的企业，我们要做很多业务规划和知识导入工作，这些工作被称之为业务咨询，这已经逐步成为我们的核心竞争力，也是我们区别于

行业外公司的最大优势。

《智能制造》：金航数码作为中航工业信息技术中心，除承担集团内部任务之外，对外是否继续开展从工程与制造到组织与管理的数字化和信息化服务？

高星海：基于航空行业的信息化最佳实践和工业积淀，金航数码逐步将航空信息化的成熟经验、产品和服务体系向航空行业外高端装备制造业推广。行业外业务发展势头良好，客户遍及航空、航天、兵器、船舶、核工业、电子等军工行业，以及军队、政府等相关行业。在很好地支撑中航工业信息化战略及落地执行之外，我们在船舶和航天行业也打造了一批精品工程，比如船舶行业汾西重工的生产管理系统，航天 200 厂的制造执行系统等；在船舶 701 所、719 所等单位，则是通过信息化总包和监理等方式为用户提供一站式的 IT 和咨询服务。近两年，金航数码在航空行业外的合同大部分都是高技术层次、高附加值的软件开发和实施服务项目。未来，我们更看重以架构和系统工程思维，协助用户从顶层规划的角度全面开展信息化建设工作，继续开展从研发到管理的“三全”数字化和信息化服务，助力更多企业在新一代信息技术和新一轮工业革命中抓住机遇，转型发展。IM