

航空标准件产业及供应链发展之路

The Development of Aviation Standard Parts Industry and Supply Chain

■ 赵宝刚 / 中航国际珠海公司

随着航空制造业的工艺复杂度不断提升，航空标准件作为飞机制造/维修工程中使用数量最大、品种最多的基础性零件，极易造成库存积压，也容易因缺料及供应延迟对制造成本、质量控制和交付进度产生巨大影响。航空标准件的产业化和供应链发展水平直接决定了航空产品的整体进度和质量。

加快供应链创新、建设现代供应链，是深化供给侧结构性改革、建设现代化经济体系的重要内容。航空制造业水平集中体现了一个国家的综合实力和技术水平，现代供应链体系已经成为世界航空制造企业的核心竞争力之一。航空标准件作为辅助型基础零件，将继续创新产业发展模式，优化供应链服务方式，以迎合与日俱增的生产配套需求。

世界航空标准件产业发展及特点

标准件产业

航空标准件是典型的军民共用产品。美欧民用飞机产量大，安全性和可靠性要求严格，资质认证体系和适航管理体系完善；民用飞机累积飞行时间长，标准件经受过严苛考验，完全市场化竞争，质量高、成本低，产业体系成熟。因此，在美欧军用飞机中大量使用了民用飞机标准件。

美欧形成了由数千家企业构成的航空标准件产业集群，标准件制造企业专业化程度高、研发能力强、质量稳定，与飞机、发动机和系统公司关系密切，紧跟主机研发和更新换代步伐，紧跟新材料、新结构和新工艺

应用，面向全球航空产业链市场。

进入21世纪，民用飞机制造逐渐形成以波音公司、空客公司两强争霸的局面，航空标准件产业链也随之发生变化，制造商和集成供应商也在兼并、组合和淘汰，以适应波音、空客等主机企业日益提高的要求，企业数量大幅度减少。

标准化和市场化

标准化和市场化是现代供应链基础。国际市场上航空标准件主要采用美国国家航空标准（NAS），以及波音企业标准（BAC）、空客企业标准（ABS）等领先的航空制造企业独立的企业标准体系，强调标准件通用性，有利于保障供应，保护知识产权。

由于标准件生产制造周期、制造批量与航空制造企业的需求量、需求周期存在差异，易发生因标准件供应问题而导致的飞机延迟交付事件，因而在美欧逐渐形成标准件集成供应商。集成供应商批量从零件制造商处购买标准件，建立战略库存，根据航空制造企业的需求分拣、配送，并提供增值服务。目前规模最大的集成供应商库存零件超过50万件号，年销售收入超过10亿美元。飞机、发动机或系统制造商，标准件制造商和集成供应商构成航

空标准件产业链。

为了便于采购，航空制造企业多使用美标件或与领先企业通用的标准件。例如，庞巴迪在研发Q400支线客机时曾经做过测算，平均每个标准件号1年的管理费用约6000美元。庞巴迪组织180名工程师耗时1年，将其企业标准零件号与NAS件号、波音和空客的零件号做等效替换，大幅减少了效能相同件号的标准件数量，提高了易采购性。

供应链变革

波音公司推出的“基础分析系统网”（BASN）计划、空客公司推出的“赋能平台”（enablement）计划，其核心是凭借强大的垄断优势直接与零件、材料制造商签订长期协议，锁定价格，由物流服务商提供第三方物流管理（3PL）和配送服务；其实质是“去中间商化”，大幅度降低零件、材料的采购成本，提高现场精准配送水平，并且迫使零件、材料供应商优先向波音公司和空客公司供货。以紧固件为例，2019年较2015年供应商平均销售毛利下降了约30%。

近年来，航空标准件供应链的重要里程碑事件之一，是波音公司在2018年5月并购了全球领先的航空标准件集成供应商KLX（市值37亿美

元), 宣布扩展其飞机服务业务, 这将极大地增强波音公司在世界航空标准件产业的话语权和资源整合能力。

认证体系

美欧已建立强势的认证体系, 只有通过了美国联邦航空局 (FAA) 和欧洲航空安全局 (EASA) 适航认证的航空器才可以跨国销售和飞行, 而获得 EASA 和 FAA 认证也是航空标准件制造和供应商从业的基础。飞机、发动机或系统制造商除要求供应商建立符合适航要求的质量体系, 还建立了更为严格的合格供应商体系。标准件的流通有复杂、严密的质量可追溯体系和分销商资质体系。因此, 在航空制造领域的竞争实质是体系对体系的竞争。

推进我国航空标准件产业化与供应链的变革

一个项目的标准件涉及国标、军标、航标、企标等不同标准。国产标准件存在型号多且多属“专用件”, 机型间不通用、企业间不能流通的现象。同时还存在供应链信息流动性差, 传递环节多, 响应呆滞、准确性低, 导致生产卡顿、库存积压、资金周转慢、人员冗余等诸多问题, 影响均衡生产。因此, 有必要推进我国航空标准件产业和供应链的变革发展。

强调标准化和通用性

标准化和通用性为标准件设计、工艺研发、技术创新奠定了基础, 也为各类企业以市场化方式投资航空基础零件、材料的研发制造创造了条件, 有助于建立和规范合格供应商认证机制以进入国际航空产业链。

以航空发动机标准件产业为例, 应建设标准件数据库, 精心选择和

甄别零件, 使中国民用发动机型号标准件与国际主流发动机型号标准件通用并可代换。采用统一的数据库, 使不同型号的国产飞机发动机标准件通用, 减少零件总型号数量, 有助于降低发动机制造和维修成本, 提高维修性, 降低运营成本, 提高飞机在全球市场的竞争力。

数据库资料还将包括零件的材料、机加工艺、热处理和表面处理、工装工具等信息, 便于标准件在研发、使用和制造时参考, 并根据国际市场变化和技术进步同步更新。实现航空发动机的标准件与国际通用标准件等效互换, 减少或避免复杂的设计更改流程。对于一些不能生产的标准件, 可以按制造标准找到国际原始设备制造商 (OEM) 订货, 避免知识产权纠纷。

落实军民融合战略, 提升产业竞争力

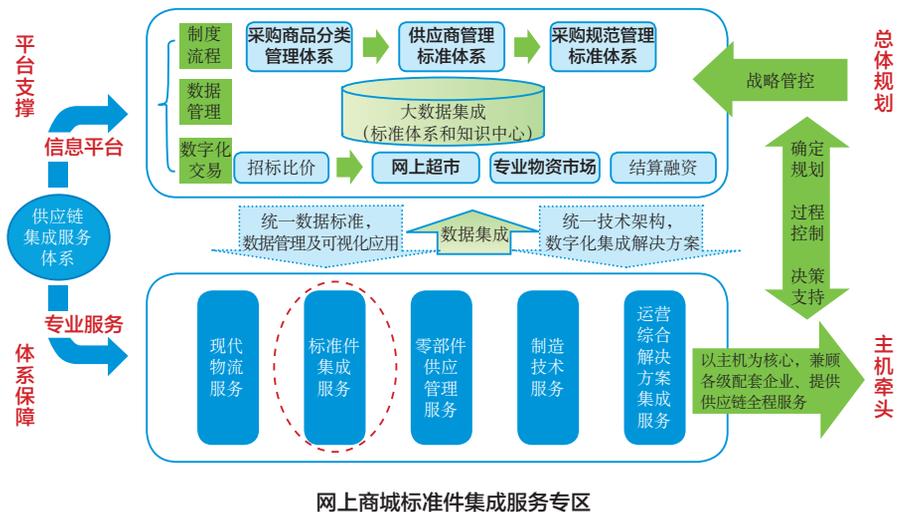
民用飞机适航技术体系呈现“金字塔”结构。其顶层是适航当局颁布的法规要求; 中间涵盖民用飞机产品全生命周期内的适航性设计技术、适航性验证技术、适航性制造技术、适航性保持技术, 以及设计

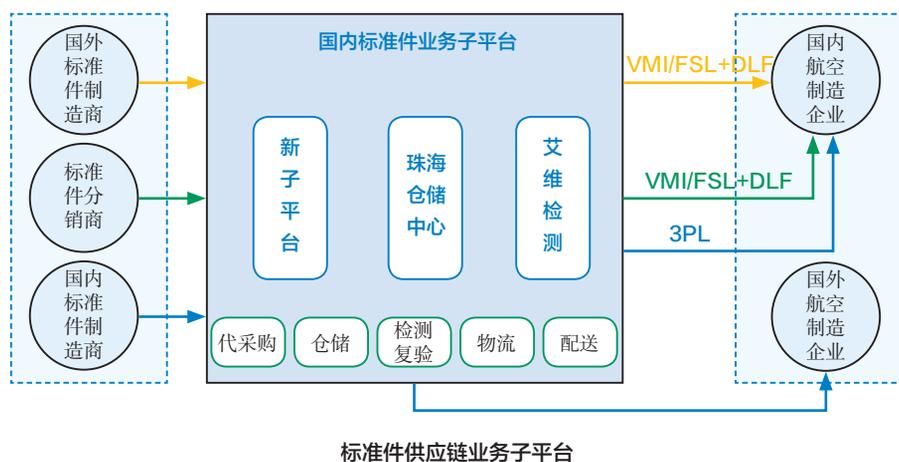
保证体系、质量控制系统、运营支撑体系、供应商管理等; 底层为理论、标准、规范、方法、工具、数据库等通用性基础。民用飞机适航体系与管理实践经验亦可帮助军用飞机提高质量及安全水平。

变革供应链模式, 提质增效保安全

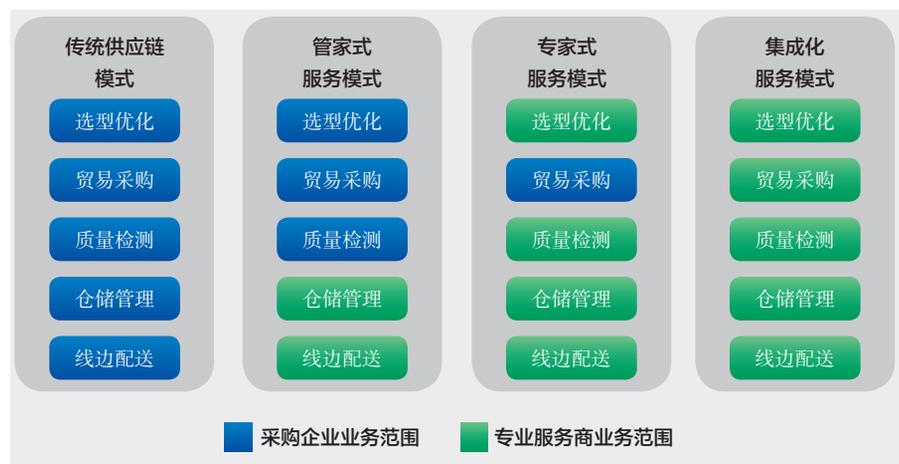
首先, 建设智慧供应链平台, 聚焦打造自主可控、世界一流的航空工业现代供应链体系目标, 按照网上商城商品分类管理体系、供应商管理标准体系和采购规范构建航空标准件供应链管理专区的业务流程和管理制度。借鉴国际航空标准件管理的成功经验和先进模式建设航空标准件供应链专业化子平台, 与中航国际现代物流服务、零部件供应链管理服务、制造技术服务、运营综合解决方案集成服务等相关子平台一起, 构成“智慧供应链平台”, 以客户需求为核心, 兼顾各级配套企业、提供供应链全程服务, 真正起到支撑作用。

其次, 在进口标准件方面, 做到集中采购、建立中央库存以及集成配送。广泛联系航空维修和民营





标准件供应链业务子平台



平台业务发展的几种模式对比

飞机制造企业，在标准化和通用性基础上，建立集中采购机制，打破对高端标准件的封锁和对供货源头的垄断，与海外供应商“一对一”谈判供应计划和定价机制，实施准时、精益配送，提高供应链效率效益和安全性。在国产民机发展中长期规划的框架下进行需求测算和规划，建立战略库存，确保标准件供应链安全，降低采购成本。应用国际领先的信息技术和供应链管理体系，采用现场开架、工作包、供应商管理库存（含前置库）和按缺补货等先进集成配送模式，降低航空制造企业提前采购的积压风险、财务费用、库存管理费用和质量成本。

第三，针对国产标准件构建针对国内业务的标准件供应链管理的业务子平台（新子平台）；结合国内项目生产组织管理的特点，有规划有侧重地开展新平台建设。

新子平台围绕标准件/标准品产业及其供应链，作为中航国际航空供应链集成服务“五个能力+一个平台”的专业化子平台，聚焦于为国产装备研制项目提供精细化、专业化、市场化的解决方案，促进装备研制降本增效、提质增盈、追求高质量发展。由于国产标准件暂时不能通过市场化手段进行流通和调剂，因此在供应链流程设计和商业模式上要聚焦提高仓储和配送效率、计

划和供应的精准性，降低库存、保证供应。新子平台主要提供包括代理采购、仓储物流、检测检验、现场配送、客户库存代管在内的第三方供应链管理服务。

采购企业做的内容越多，就越接近传统供应链模式；相反，专业服务商做的内容越多，就越接近集成化服务模式，也就是越接近以空客公司和波音公司为代表的现代供应链模式。

结束语

目前，航空标准件产业及其供应链发展，需要从组织架构、运营模式、配套机制等方面着手进行管理提升，通过对标世界先进航空制造业企业的运营模式和标准，逐步剥离非核心辅助服务业务，最终将为打造“自主可控、世界一流”的航空现代供应链体系带来了新的发展动力。中航国际利用自身的五大优势资源（物流资源、库房资源、专业管理服务系统、供销网络体系和专业人才队伍）将会优先聚焦在采购企业愿意外包出来的业务上，开展基础的3PL“管家式”服务；在此基础上逐步加入增值服务内容，形成“专家式”服务模式，例如选型优化、标准简化、质量检测等；在信任度、成熟度和运营管理能力提升后，再开展“集成化”服务模式，最大限度地减轻采购企业的非核心业务量，让企业专心研发、生产制造，让服务商专心运营服务，实现互惠互利、持续发展。

航空动力

（赵宝刚，中航国际珠海公司副总经理，高级工程师，主要从事航空标准件/标准品供应链集成服务研究）