

浅谈航空发动机供应链管理体系建设

Analysis of the Construction of Aero Engine Supply Chain Management System

■ 杜晓亮 管胤 / 中国航发红林 韩松 / 中国航发研究院 杨栋栋 / 中国航发黎明 王钊 / 中国航发东安

随着航空业务规模的不断扩大和技术水平的提高，航空发动机的供应链管理体系也面临着日益复杂的挑战。航空发动机的供应链管理涉及多个环节，包括原材料采购、零部件生产、装配测试和售后服务等，合理高效的供应链管理体系能够确保航空发动机的可靠交付、质量控制和维修保障。

当前航空发动机供应链管理面临着一系列挑战：航空发动机的生产过程复杂且密集，涉及大量的零部件和供应商，导致供应链链式反应的风险增加；航空发动机的技术要求严苛，对供应商的质量控制、工艺管理和创新能力提出了高要求。在这样的背景下，构建一个高效的航空发动机供应链管理体系显得尤为重要。

供应链管理概述

供应链管理是指跨越不同组织、企业及其相关合作伙伴，对物流、信息流和资金流的综合管理。供应链管理涉及从原材料采购到最终产品交付的全过程，以确保产品和服务能够按时、高质量地交付给最终用户。供应链管理的重点是通过优化资源的利用和流动，以实现供应链的高效运作和协同合作。供应链管理致力于整合各个环节，包括原材料供应商、生产商、分销商、零售商和最终用户，以实现更好的交付效率、成本控制和客户满意度。

供应链管理的重要性体现在以下几个方面：一是提高运营效率，通过优化供应链流程和资源配置，

可以降低成本、缩短周期和减少库存，从而提升企业的运营效率和竞争力；二是优化客户服务，供应链管理可以实现对客户需求的快速响应，提供更准确、及时的产品和服务，从而提高客户满意度和忠诚度；三是强化合作伙伴关系，供应链管理强调供应链各方的紧密协作和信息共享，促进合作伙伴之间的互信和长期合作，实现共赢；四是应对不确定性和风险，供应链管理可以通过灵活的供应链设计和风险管理策略，应对市场变化、自然灾害和其他不确定性因素，降低组织面临的风险和不确定性。

航空发动机供应链的需求

航空发动机行业供应链的特点是复杂性、依赖性和长期合作性，而其需求则包括高质量和可靠的供应、协同合作伙伴、先进的技术支持以及敏捷的物流和供应能力。

高质量和可靠的供应：航空发动机行业对零部件和原材料的质量要求严格，供应链需要确保供应的可靠性和一致性，以保证产品的质量和可靠性。

联动协同的合作伙伴：航空发

动机的制造需要多个供应商和合作伙伴的协同配合，供应链需要建立紧密的合作伙伴关系，共同实现交付和质量目标。

先进的技术支持：航空发动机行业对技术创新和研发的需求较高，供应链需要与技术创新保持同步，并为企业提供先进的技术支持和解决方案。

敏捷的物流和供应能力：供应链需要具备快速响应和灵活性，能够应对市场需求和变化，及时满足航空发动机制造的物流和供应需求。

供应链管理面临的挑战

航空发动机是一种高度复杂和精密的热力机械，发动机产业链通常主要包括上游研发设计、高端材料供应、零部件制造，到中游分系统制造，到下游整机制造、整机试验和维修保障，供应链管理面临一些独特的挑战，包括以下几个方面，如图1所示。

一是复杂的供应网络。航空发动机的制造涉及大量的供应商和合作伙伴，涵盖了各种关键零部件和原材料，包括原材料采购、零部件制造、装配和测试等。各个环节间

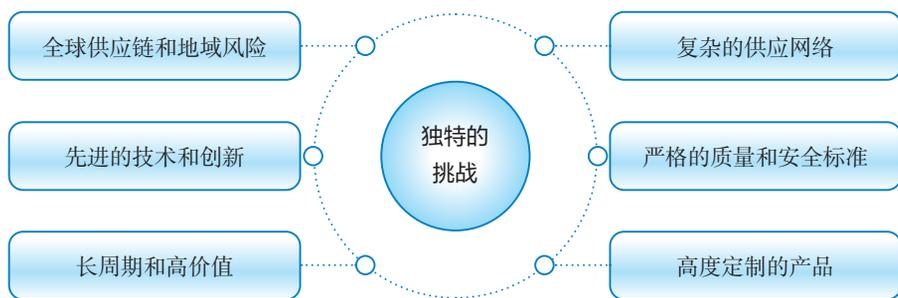


图1 航空发动机供应链面临的挑战

的相互依赖性和复杂性较高，管理这些供应商的质量、交期和成本是一个复杂而具有挑战性的任务。

二是严格的质量和安全管理标准。航空发动机是飞机最关键的组成部分之一，其安全性至关重要。航空发动机制造必须符合严格的质量标准和监管要求，并通过各种质量控制和验证程序进行验证。因此，供应链中的每个环节都需要满足这些标准，确保高质量和可靠性。

三是高度定制的产品。航空发动机通常是按照客户的特定要求进行定制，以适应不同类型的飞机和应用。这导致供应链需要具备灵活性和定制能力，以满足客户的个性化需求，同时保持生产效率和成本控制。

四是长周期和高价值。航空发动机的制造周期通常较长，从订单到交付可能需要几年时间。此外，航空发动机是高价值的产品，需要进行全面的测试和验证，以确保其性能和安全性。这意味着供应链需要具备长期的计划和管理，以确保及时交付和质量可靠。

五是先进的技术和创新。航空发动机制造一直处于技术创新的前沿，不断推出新的设计和材料。这

要求供应链管理具备跟进新技术的能力，并与供应商紧密合作，以保持技术竞争优势和持续创新。

六是全球供应链和地域风险。航空发动机制造是一个全球化的行业，涉及来自不同地区和国家的供应商和合作伙伴。全球供应链带来了物流和沟通的挑战，同时也存在地域政治、自然灾害和地缘风险等因素。

供应链体系建设的关键要素

针对上述挑战，中国航发运营管理体系（AEOS）供应链管理体系应运而生。中国航发在供应链管理方面采取了各种策略和实践，如建立稳定的供应商关系、推动数字化转型和智能化制造，以及加强供应链可见性和协同等，以应对挑战，并提高供应链的效率和可靠性。梳理航空发动机供应链体系建设过程，归纳出以下5个关键要素，这些要素相互关联，共同构建一个高效、可靠和具有竞争力的供应链体系。

一是合作伙伴选择和管理。选择合适的供应商和合作伙伴是供应链体系建设的重要一步。需要评估供应商的能力、质量管理体系和交付能力等，并建立长期稳定的合作

关系。供应商管理包括供应商绩效评估、供应商培养和持续改进等方面。

二是信息流和数据管理。航空发动机供应链需要确保信息的及时、精确和安全流动。建立有效的信息管理系统，包括物流管理系统、供应链协同平台和数据交换标准，以支持信息共享、供应链可见性和业务决策。

三是物流和库存管理。航空发动机需要涉及大量的零部件和材料，因此需要建立高效的物流网络和库存管理系统，包括合理的物流规划、供应链调度和库存优化，以确保零部件的准时交付和库存的合理控制。

四是运营和生产能力管理。航空发动机的制造过程需要高度精密的设备和先进的技术能力。建立有效的生产计划和生产能力管理体系，包括生产调度、产能规划和质量控制等，以确保生产效率和质量达到预期。

五是质量管理和风险控制。航空发动机的质量要求极高，因此需要建立严格的质量管理体系，包括供应商质量管理、质量检验和持续改进，以确保产品质量符合标准和客户需求。此外，还需要进行风险管理，包括供应链风险评估、风险防范和业务连续性计划，以应对潜在的风险和不确定性。

先进企业供应链管理体系研究

GE公司是世界领先的民用、军用、公务和通用飞机发动机、部件和集成系统制造商，其供应链管理体系备受关注，故此选为对标企业。

针对市场变化和提升竞争力的需求，GE公司经历了多次供应链管理变革。

在20世纪90年代初，GE公司进行了初步的供应链管理改革，仍主要依赖传统的采购和物流管理方式来满足生产需求。随着对供应链管理重视的加大，21世纪初，GE公司引入了思爱普（SAP）公司的企业资源计划系统等，整合各部门数据和流程，提高供应链的可见性和协调性。这些系统使GE公司能够及时跟踪供应商交货情况、库存水平以及产品质量等信息，进而与供应商合作进行优化。

在21世纪10年代初，随着全球化加速和国际竞争的加剧，GE公司进一步加强了全球供应链的整合和优化工作，重点放在供应商关系管理和供应链协同上。此外，还通过技术和分析工具提高预测准确性，优化库存管理和降低供应链风险。

近年来，GE公司继续改进和创新供应链管理，侧重于可持续性和透明度，与供应商一起推动可持续采购和生产实践。通过数字化和智能化工具的运用，如物联网（IoT）和传感器技术，获取更多的实时供应链数据，并利用大数据和人工智能分析来发现潜在问题和机会。这使GE公司能够更加精确地预测需求、优化生产计划，实现更高的交货准时率和客户满意度。

通过不断的努力和创新，GE公司建立了一个相对成熟和高效的供应链管理体系，使其能够及时响应市场需求、提供高质量的产品，并实现可持续发展，供应链管理的不断优化也为GE公司在全球市场的竞争中取得了优势。

供应链体系建设的推进策略和方法

对标先进企业，并结合AEOS供应链管理体系的推进经验，推进航空发动机供应链体系建设需要一系列策略和方法来实施，以下是几个重要的推进策略和方法。

一是设定明确的目标和优先级。确定供应链体系建设的具体目标和优先级，将其与组织的战略目标对接。确保目标明确、可衡量，并制定相应的绩效指标来评估改进的成效。

二是建立跨部门和跨组织的合作机制。供应链涉及多个部门和合作伙伴的协同合作。建立有效的合作机制，如跨部门的供应链团队、供应商协作会议等，以促进信息共享、决策协调和问题解决。

三是优化供应商管理。选择合适的供应商，并与其建立长期合作关系。实施供应商绩效评估机制，关注质量、交付能力和成本效益等关键指标。与优秀供应商合作，共同开展技术创新和持续改进。

四是引入先进的技术支持。利用信息技术和先进的供应链管理工具，如物流管理系统、企业资源计划（ERP）系统和数据分析工具等，提升供应链的效率和可见性。采用自动化和智能化技术，加速流程和决策的速度，提高供应链的灵活性和响应能力。

五是实施持续改进和质量管理。建立质量管理体系和持续改进机制。通过对关键流程的测量和分析，识别瓶颈和改进机会。借鉴六西格玛、持续改进方法（Kaizen）等质量管理方法，推动质量和流程的持续改进。

六是建立风险管理体系。识别

和评估供应链的风险，并制订相应的风险管理和应急计划。建立供应链韧性，通过备份供应商、多元化供应源和控制库存等方式，减轻供应链的风险。

七是培养人才和知识共享。建立供应链人才培养和知识共享机制，加强员工的供应链专业能力和团队合作意识。通过内部培训、知识分享会和供应链网络等方式，促进员工之间的学习和沟通。

八是管理变革和持续推进。供应链体系建设是一个持续的过程，需要管理层的支持和持续的推动。建立变革项目管理机制，制订详细的实施计划和里程碑，并监控改进的进度。

结束语

习近平总书记在重要文章《国家中长期经济社会发展战略若干重大问题》中指出：“要优化和稳定产业链、供应链。产业链、供应链在关键时刻不能掉链子，这是大国经济必须具备的重要特征。”《第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》也提出了“分行业做好供应链战略设计和精准施策，形成具有更强创新力、更高附加值、更安全可靠的产业链供应链”。作为中国航空发动机产业的龙头企业，中国航发将继续实践和探索航空发动机行业的供应链管理体系建设，重点将侧重于数字化供应链、供应商管理、供应链风险管理和绿色供应链等方面，打造安全可靠的航空发动机产业链和供应链。

航空动力

（杜晓亮，中国航发红林，经济师，主要从事供应链管理体系工作）