

供应链管理体系 IT架构设计

IT Architecture Design of Supply Chain Management System

■ 张智 杨栋栋 / 中国航发黎明 倪佳俊 / 中国航发贵阳所 魏钱铨 / 中国航发研究院

企业各项业务的高效开展依赖于信息技术（IT）系统的支撑。供应链IT架构设计的终极目标是使得企业业务和IT保持协调一致发展，实现IT对包括供应链管理在内的各项业务的全面支撑，快速提升企业核心竞争力。

供应链管理体系信息技术（IT）架构旨在承接业务架构的设计成果，搭建支撑未来真实业务场景的IT环境，使得业务发展和IT应用协调一致，形成IT对供应链业务的有效支撑。通过梳理各系统应具备的业务功能、明确各系统的边界和交互关系，框定IT系统的建设范围和内容，有效指导各系统的模块和接口设计，帮助团队在项目早期发现模块和接口的功能重复或功能缺失等问题，起到节约项目成本、规避系统开发过程风险的作用。IT架构设计在中国航发运营管理体系（AEOS）供应链管理体系建设落地过程中起到了承上启下的关键作用，对提升中国航发供应链管理能力和具有重要意义。

供应链管理 IT需求分析

航空发动机结构系统复杂、研制技术难度大，各类部件和零组件的研制和生产需要利用全社会的供应商资源。罗罗公司、空客公司、波音公司等世界先进航空制造企业均通过建立在线供应商管理信息系统，将世界各地的优秀供应商资源纳入自己的供应链管控范畴，依托强健的供应资源能力，不断提高企业自身的竞争力。

中国航发各直属单位在采购管理和供应商管理等业务的持续发展过程中，已经从需求与预测管理、采购计划与执行管理、仓储与物流管理和供应商管理等4个维度上建设了相关的IT系统，但水平良莠不齐，主要表现在：多数单位专注于选取1~2个维度开展IT系统建设和应用，未能形成体系；不同单位内部各类系统实现的管理要求、业务流程不统一，各类标准、编码未实现互认，尤其是各直属单位的供应商资源未在集团内部实现资源共享复用和互信互认，降低了供应链管理效率，增加了供应链管理成本。

为解决上述问题，中国航发开展了AEOS供应链管理体系建设，即在完善优化后的供应链业务架构（如图1所示）基础上，通过设计统一的供应链管理体系IT架构，构建统一的IT运营蓝图。以供应链管理体系业务流程为核心主线，应用先进的架构设计方法、结合组织管理和技术管理要求等资源，在系统功能建设、数据标准要求和选型管理等方面进行统筹。重点解决供应商资源未能在集团内部共享复用以及采购过程不规范、不透明等问题。为采供双方营造业务高效、合规、

透明的IT支撑环境，打造供应商资源丰富、安全可靠、精益高效的航空发动机供应链。

IT架构设计的总体思路为：以全面支撑AEOS供应链管理体系业务、指导供应链管理体系IT建设落地为目标；以供应链管理体系文件和现有业务架构为输入，以获取IT关键诉求、梳理关键概念数据对象、搭建应用功能模型、识别目标应用系统、设计目标应用系统集成架构、明确应用系统建设路标为研究路径，设计并构建包括应用架构、数据架构、技术架构在内的IT架构。

应用架构设计

应用架构设计原则为：应用功能以应用构建块（ABB）为最小结构单元。各个层次的应用功能在设计过程中应全面考虑数据是否在企业内部共享、是否在系统内部共享、或是完全不进行共享。应用架构从基础层、执行层和管控层等3个层面开展设计。

各业务系统功能应按照“主干刚性、末端灵活”的要求进行设计，即抽取集团级共性应用功能（如供应链管理体系文件中的供应链寻源与准入业务流程）进行固化，并在



图1 供应链管理体系业务架构（红色的模块兼顾集团内部和外部业务功能）

执行层进行落地,实现“主干刚性”;各直属单位如有特殊需求,可将变更内容报请集团审批,审批通过后直属单位可按需进行适应性改造和集成,实现“末端灵活”。

基于已有供应链管理体系业务架构,进一步细化从业务到IT的映射关系,明确各系统之间的边界,框定系统功能建设范围(如图2所示)。设计并划分6个系统,其中在管理决策层设计1个系统,即供应链管控系统;在业务执行层,设计5个系统,分别为供应链协同门户、供应商全生命周期管理系统、采购需求与计划管理系统、采购协同管理

系统和仓储与物流管理系统。基础支撑层未来由集团主数据管理系统提供数据服务支撑。

按照业务架构梳理全部业务功能,结合供应链管理体系业务诉求,参考国内外标杆企业,将业务架构中的业务功能映射到应用构建块。进一步梳理映射产生的应用构建块,综合考虑集团内部各单位和供应商之间的交互涉及跨网的数据交换应用场景,将在应用功能维度上逻辑关系较为紧密的应用构建块进行分组归类,将功能重复的构建块进行合并去重,对于暂时还没有系统支撑或存在系统功能缺失的业务功能,

通过对现有系统进行差距分析后,通过改造系统或封装服务仍然不能够支撑业务功能,则应补充新的应用构建块,形成供应链管理体系应用架构(如图3所示)。

数据架构设计

数据架构设计的原则为:以数据结构化和数据共享复用为设计要点,以各类集团级应用优先与主数据管理系统交互为基本设计要求。数据架构应具备平台/系统通用性,并结合中国航发供应链业务管理实际,支持后续业务扩展对数据的使用需求。

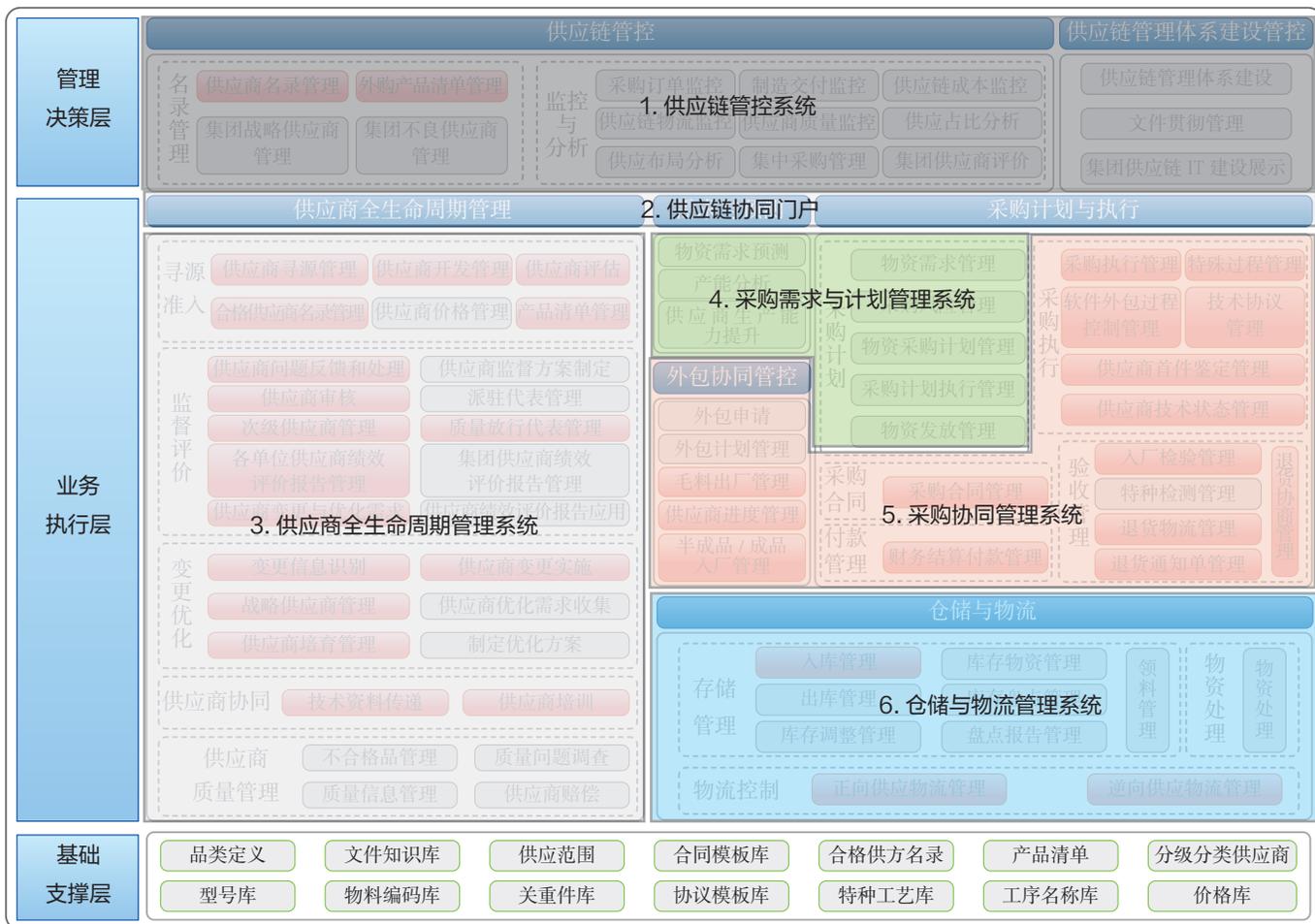


图2 供应链管理体系业务-IT映射关系



图3 供应链管理体系应用架构

以供应链管理体系关键概念数据模型为设计输入，从数据项、数据属性、数据关系和数据属主等4个维度开展数据架构设计，分为数据源层、数据集成层、数据存储层、数据安全层、数据应用层和数据服务层。

数据源层主要为应用架构中涉及的6个系统提供结构化（如电子表格）、半结构化（如XML文档、日志文件）和非结构化的数据（如视频、图片）；数据集成层为供应链业务抽象化数据（如首件鉴定过程控制要求）提供成熟的数据模型，并在抽象层次上描述各系统的静态特征、动态行为和约束条件。集成层数据采集与存储分为数据实时采集与存储和批量采集与存储，支撑未来集团的供应链运行态势和风险数据的实时采集和存储；数据存储层结合了数据仓库和数据集市技术，形成面向主题的数据集合，支持从主题数据库中抽取数据，满足采购与供应链管理部门用户的使用需求；数据安全层实现数据的隐私保护，对数据的完整性、保密性和一致性进行校验，确保数据不可篡改；数据应用层实现数据中台管理，使各类系统跨主题域访问数据成为可能，实现数据的快速复用和共享；数据服务层为用户提供数据检索、数据订阅、数据存证、数据验证等服务。

技术架构设计

技术架构设计的原则为：综合考虑业务架构、应用架构和数据架构、现有的软硬件环境、开发平台生命周期、国产化适配，以及其他必要技术的未来发展趋势和影响因素等。应优先采用目前较为先进、成熟的

面向服务架构和三层B/S架构进行应用和数据库的开发。系统在符合高可用性和安全性的基础上，应具备高拓展性和国产化软硬件兼容性，各子系统的图形用户界面（GUI）应保持风格一致。

技术架构自下而上分为基础设施层、技术平台层、应用层和表现层。

基础设施层应从服务器、操作系统、数据库、网络环境等维度综合考虑，主要包括硬件平台兼容性、硬件性能、操作系统兼容性、数据库产品兼容性和迁移能力等维度。

技术平台层应优先考虑微服务架构，并选用规则引擎和流程引擎。微服务架构采用UAP开发框架，对系统的前端和后端的开发过程进行分离。每个微服务支持单独部署、独立运行，并以服务的方式对外提供接口。

为使系统逻辑能够较好地适应后续环境变化，降低系统更新和维护成本，应采用规则引擎对采购需求与预测管理系统、采购协同管理系统、仓储物流管理系统和供应商全生命周期管理系统中的规则进行承载和解释。例如，将合同管理规则和供应商准入、产品准入等规则从应用程序代码中分离出来，降低实现采购执行管理和供应商全生命周期管理逻辑组件开发的复杂性，系统建设完成后，运行维护人员或业务主管部门通过修改规则引擎即可实现同步调整所有调用规则引擎的系统逻辑，无须开发人员直接参与，大大降低了系统变更的门槛。

依赖IT系统实现业务全流程拉通是业务变革成功的标志，应选用先进的流程引擎（PES）对业务流程的流转过程进行支撑和赋能，流程

引擎能够支撑供应商管理和采购全流程的定义和管理，并与规则引擎进行协同，规则引擎将预先定义好的合同规则和供应商准入规则导入流程引擎，通过流程引擎驱动流程实例在系统中执行，二者相得益彰。

应用层根据业务逻辑，为不同用户所需的前端展示内容提供了标准服务封装和代理机制，使业务功能转化为可调用的标准服务成为可能，技术组件应选用Spring框架。

表现层选用轻量级、高性能的Vue开发框架，具备数据双向绑定（MVVM）、构件化等特点，能够实现功能的快速组装。系统的页面展示、切换都在前端完成，系统请求响应时间短，用户体验更好。

结束语

IT架构旨在流畅衔接业务需求分析与具体IT实现过程，设计包括应用架构、数据架构和技术架构在内的IT架构，目的是以不同角度展示未来的IT系统全景以及系统之间的交互关系，提高业务人员与IT人员的沟通效率。IT架构对上承接业务架构，对下指导系统的概要设计和详细设计，填平了需求分析与系统开发之间的鸿沟，实现从需求到开发的平稳过渡。中国航发各单位遵循统一IT架构要求进行系统开发，能够确保各直属单位开发的系统结构和功能符合架构一致性要求，给未来跨单位的系统集成与交互创造了极为有利的条件，为AEOS供应链管理体系业务流程实现端到端拉通奠定了坚实基础。

航空动力

（张智，中国航发黎明，工程师，主要从事航空发动机企业信息化研究）