

基于复杂组织体架构方法的企业数据中心总体设计

刘彬 梁建交

中国商用飞机有限责任公司 航空工业信息技术中心（金航数码）

摘要：本文提出在工业企业数据中心建设过程中，引入复杂组织体架构（Enterprise Architecture, EA）方法，从业务、应用、数据、技术四个方面对数据中心架构进行定义，提出了工业企业数据中心顶层参考架构。采用复杂组织体架构方法，可以将企业战略、运营和管控需求与数据中心的业务定位、软硬件环境进行很好地匹配，保证数据中心运营和数据资源管理能够很好地支撑企业运营发展。

关键词：复杂组织体架构 数据中心 数据中心总体设计

1 引言

“数据中心”一直以来被认为是一组硬件设备及容纳这些硬件的建筑物，例如：维基百科针对数据中心给出的定义是“一整套复杂的设施，它不仅仅包括计算机系统和其它与之配套的设备（例如通信和存储系统），还包含冗余的数据

通信连接、环境控制设备、监控设备以及各种安全装置”。谷歌在其发布的《The Datacenter as a Computer》一书中，将数据中心解释为“多功能的建筑物，能容纳多个服务器以及通信设备。这些设备被放置在一起是因为它们具有相同的对环境的要求以及物理安全上的需求，并且这样放置便于维

制造是面向产品全生命周期的信息化制造，会带来产业的变革^[1]，在此背景下的人才需求，更多地体现在跨学科方面。因此，高校教育也应适当进行转型，优化学科体系设置，甚至是根据企业需求，实现深层次的订单式培养。

3.5.2 扩展校企技术合作范围。

由于智能制造设计多学科体系，单靠企业难以实现全部技术需求，高校可以凭借其优质的学术力量、丰厚的理论储备，在生产设备的引进与消化、功能的优化与开发等方面，以“专项”的形式展开深度合作，缩短新产品开发周期、提升新产品价值含量。IM

参考文献

[1] 周济, 智能制造——“中国制造 2025”的主攻方向[J] 中国

机械工程, 2015, 26(17): 2274-2284

[2] 王友发, 周献中, 国内外智能制造研究热点与发展趋势[J] 中国科技论坛, 2016 (04): 54-160

[3] 辛国斌, 智能制造标准先行——《国家智能制造标准体系建设指南》解读[J] 中国信息化, 2016 (3): 9-10

[4] 邓洲, 推动我国智能制造发展的思考[J] 中国国情国力, 2016 (07): 29-30

[5] 董志学, 刘英骥, 我国主要省市智能制造能力综合评价与研究

——基于因子分析法的实证分析[J] 现代制造工程, 2016 (1): 151-158

[6] 史嵘, 孔丽, 智能制造发展背景下苏州制造业升级研究[J] 经贸实践, 2016 (16): 86-88

[7] 张曙, 工业 4.0 和智能制造[J] 机械设计与制造工程, 2014, 43(8): 1-5

护”，而“并不仅仅是一些服务器的集合”。随着企业数据资源作为新型资产越来越受到重视以及大数据与数据分析技术的发展和普及，人们对数据中心的理解也在发生变化，逐渐从关注硬件环境建设到关注数据资源本身的管理。本人认为，在DT时代这个大背景下，数据中心建设应聚焦数据资源管理，将数据中心理解为：是企业数据资源和对数据资源进行集成、共享、分析的标准、流程、工具及所依托的软件、硬件和物理、组织环境的集合。数据中心既是一个技术体系，也是一个组织体（Enterprise）。数据中心是企业数据资源开发利用的重要的载体，其相关技术应用近些年来重新燃起了许多企业的热情。

但是，由于数据中心一直以来主要沿用数据仓库（Data Warehouse, DW）、商务智能（Business Intelligence, BI）等技术及相关工程经验，缺乏始于业务终于业务的成体系的设计和实施工具，很多企业的数据中心还主要聚焦于数据分析与展示，价值存在很大的局限性，失去了数据中心的许多意义。而复杂组织体架构（Enterprise Architecture, EA）正是解决从战略到业务再到IT的一套科学方法，被国际上众多组织（企业组织和政府等非盈利性组织）所采用。EA最早可以追溯到20世纪80年代中期，由当时还在IBM工作的John Zachman首先提出了“信息系统架构框架”的概念。1996年美国的Clinger-Cohen法案导致了术语“IT架构”（ITA），ITA现在被解释为IT企业架构（EA）。经过近二十年的发展，EA相关理论日益成熟，IBM、美国联邦政府、波音、空客、罗罗都基于EA思想在构建和管理自己的IT系统。在中国，EA也被中国航空工业集团、中国航天科工集团、华为、用友、金蝶等工业企业集团、软件厂商所采用。中国航空工业集团公司提出了以复杂组织体架构方法应对组织与管理的复杂性，通过与国际开放组TOG开展广泛合作，系统地导入架构方法论和知识体系，已经将EA方法运用到企业战略分析、业务和组织架构设计、IT架构设计、数据中心建设和企业治理等方方面面，“十二五”期间取得了明显的应用成效。

2 数据中心设计方法

数据中心是一个企业（复杂组织体）的有机组成部分，一个现代化的企业数据中心具备复杂组织体的所有特征。因此，数据中心架构设计可以参考国际上最主流的架构方法

TOGAF-ADM（如图1）。在这个方法框架基础上，通过修改或扩展，以及在每个阶段中融入特定的方法论和技巧（如：业务九要素法、信息资源规划IRP，甚至DoDAF等）来适应数据中心架构设计的需要。TOGAF-ADM将一个复杂组织体架构的开发过程划分为A-H八个阶段，ADM中的需求管理是一个连续的阶段，它确保通过适当的治理流程来处理任何需求变更并反映在所有其他阶段中。

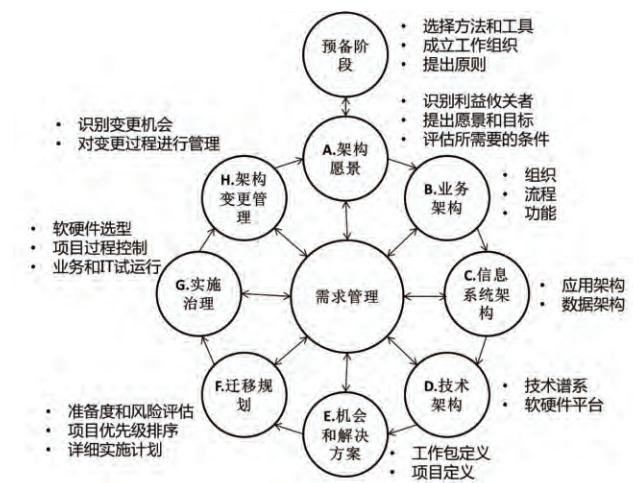


图1 数据中心设计方法框架

2.1 预备阶段

本阶段重点需要掌握数据中心关键利益攸关者的核心关注，选择架构开发的方法，以及建立架构开发方法与其他相关管理框架（如：项目管理方法、软件开发方法、运行管理方法等）之间的关系，明确数据中心架构设计的原则，在组织内部对数据中心形成高层次的一致共识。

2.2 阶段 A: 架构愿景

本阶段重点是完成立项，并识别利益攸关者，了解他们对数据中心的关注焦点和业务需求。提出数据中心规划设计与建设、运行的基本原则，明确数据中心建设范围和目标，评价数据中心建设所需要的基础条件，识别风险，制订相关措施等。

2.3 阶段 B: 业务架构

本阶段重点是完成数据中心或数据管理的业务现状，如：数据管理组织、流程和相关制度，以及企业内部各部门在数据管理与信息资源开发利用方面的协作关系。参照国际标准和国内外数据管理与数据中心管理的先进经验，对未来数据中心的业务架构进行定义和描述，重点是组织、流程和业务

功能，及配套的标准规范。

2.4 阶段 C: 信息系统架构

本阶段重点是完成数据集成交换、数据管理和数据分析等相关应用的现状，结合业务需求，对未来数据中心信息系统进行架构、功能设计，对未来数据中心的数据存储、数据分析所涉及的数据架构（如：数据缓冲区、数据仓库、数据集市等）进行设计。描述信息系统如何实现业务架构和架构愿景，关键利益攸关者数据架构视图、应用架构视图。

2.5 阶段 D: 技术架构

本阶段重点完成数据中心软硬件平台的架构设计，包括数据中心所涉及的技术谱系、技术标准及服务器、存储设备、安全设备、信息安全体系、软件部署与集成技术架构等。同时，要描述技术组件与应用系统的关系。

2.6 阶段 E: 机会和解决方案

本阶段重点根据数据中心目标架构与现状（架构）的差距分析，制定实施策略，对推进数据中心建设的风险和准备度进行确认，识别主要的工作包并将这些工作包分组，以便开展项目组合。本阶段也需要判断是否要开发过渡的架构，以指导分步实施。

2.7 阶段 F: 迁移规划

本阶段重点是对数据中心建设相关工作的优先级进行评估，制订详细的实施计划，确保数据中心建设项目与其他相关工作的协调，同时，确保数据中心建设项目和相关工作取得关键利益攸关者的理解。本阶段对数据中心架构进行最终确认。

2.8 阶段 G: 实施治理

本阶段重点是实施已经明确的数据中心项目，包括识别相关资源和技能、软硬件的选型、解决方案开发与部署，对项目进度、质量和风险进行管理，开展业务和 IT 试运行等，本阶段的目的是通过实施治理确保规划的数据中心架构的实现。

2.9 阶段 H: 架构变更管理

本阶段的工作是保证数据中心具有能迅速演进以响应技术和业务环境变化的柔性。通过对业务需求、数据中心运行进行监控，识别架构变更、解决方案变更的机会，并对变更（如：软硬件升级）进行管理。

2.10 需求管理

需求管理贯穿数据中心架构开发的始终，在数据中心架

构开发各阶段，都应识别各种需求，包括功能性需求、非功能性需求。数据中心的各类需求应进行统一管理。

3 数据中心总体架构

参照复杂组织体架构框架，企业数据中心架构可以从业务架构、应用架构、数据架构和技术架构等四个方面来定义和描述，如下图所示：

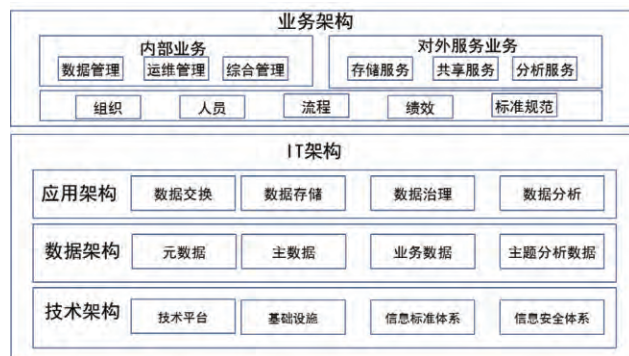


图2 数据中心总体架构

3.1 业务架构

企业数据中心的业务架构组成要素包括：组织、人员、流程、绩效、标准规范等。数据中心建设过程中，应建立和优化数据中心组织，配置数据管理、分析人员，建立支撑数据中心运行和数据服务的流程、绩效衡量指标体系和相关的标准规范。企业数据中心自身的管理包括对数据资产的管理，如：数据标准化、数据交换与集成、数据治理等，还包括对数据中心软硬件环境的运行管理和数据中心的人财物等综合管理。数据中心对外提供的服务包括：数据存储服务（结构化数据存储、大数据存储）、数据共享服务和数据分析服务，数据分析服务又可以分为报表服务、联机分析处理、数据挖掘等。

3.2 应用架构

企业数据中心的架构描述了支撑数据中心内外部业务的核心应用组成及其关系。核心应用可以分为四类：一是数据交换系统（如：ETL、ESB），主要功能包括异构信息系统的数据集成、抽取、清洗、转换，并加载到数据仓库。二是数据存储系统，主要实现对各种类型数据的集中存储。第三是数据治理系统，主要实现对元数据的管理、对主数据和业务数据质量的控制和数据模型的管理。第四是数据分析系统，主要是用于满足不同人员对数据的分析需求，提供报

表分析、即席查询、多维数据分析和数据挖掘等。

3.3 数据架构

企业数据可以分为元数据、主数据、业务数据和主题分析数据。元数据是描述数据的数据，主要描述数据对象的结构、数据仓库中有关数据源定义和转化规则；主数据是指需在企业全局保持一致的核心业务实体的数据，同时也是在企业范围内需要共享的数据；业务数据是指为完成业务处理而产生的事务性数据，是业务活动的描述，更新频繁且快速增长；主题分析数据是指按照业务逻辑结构对各业务数据进行识别和运算，根据业务需求统一定义和组织的相关数据，由业务数据按照分析需要抽取后按主题存储。数据中心数据架构定义了数据分类、数据模型、数据存储的方式与结构（包括：数据缓冲区、数据仓库、数据集市、大数据存储区等）和各类数据的标准。

3.4 技术架构

数据中心的技术架构由技术平台、基础设施、标准体系和安全体系组成。技术平台指数据中心应用系统的开发和运行平台、数据集成与展示平台、数据库系统等。基础设施包括机房、服务器、存储设备和基础软件（如：操作系统、邮件系统等）等。标准体系指企业的信息化标准体系，定义了信息化技术、应用、管理等的规范化要求。安全体系定义了确保数据安全所需要的技术、流程、制度等。

4 数据中心实施路线

通过对数据中心目标架构和现状架构之间的差距分析来识别和定义路线图组件或工作包，这些组件或工作包通常可以作为独立的项目来组织实施。典型的路线图组件包括：数据中心现状调研与诊断、数据中心总体规划、数据中心架构设计、数据模型设计与验证、数据治理体系设计与构建、数据中心物理环境建设、数据中心 IT 运行环境建设、数据交换平台建设、数据管理平台建设、数据分析平台建设、特定专题的数据分析应用、数据中心运行维护等。

企业数据中心建设可以划分为三个发展阶段：数据中心设计与平台验证、数据中心深化建设和数据中心优化应用，如图 3 所示。第一阶段重点完成数据中心总体规划、架构设计和初步的软硬件环境建设，通过选择试点单位、试点业务验证相关技术和设计方案的可行性。第二阶段重点在纵横两个方向上深化建设，横向扩大试点单位、试点业务的范围，

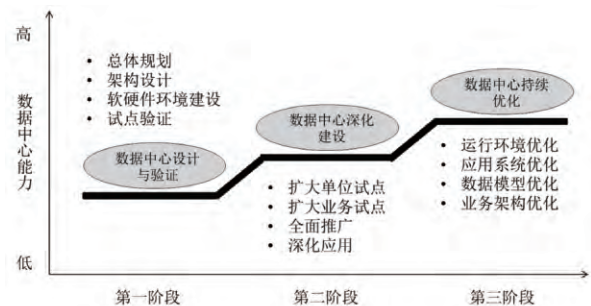


图 3 数据中心实施路线

纵向扩展数据资源开发利用的深度，如：数据钻取、数据挖掘、大数据实时分析等。第三阶段重点是优化，包括运行环境的优化、应用系统的优化、数据模型的优化、数据中心业务架构的优化等。

当然，由于企业各级人员对数据的需求是变化的，数据中心建设主体工程虽然呈现一定的阶段性，可以依托特定的项目来完成，但从数据中心的运行和数据资源开发利用角度来看，数据中心建设实际上是一个持续工程，其价值往往需要依赖于数据中心的日常运行管理，因此，数据中心治理是整个数据中心建设的核心。

5 结语

在企业数据中心建设过程中，引入架构思想，采用复杂组织体架构方法开展数据中心架构设计与治理，有助于将数据中心资产与企业发展战略、运营管理目标进行很好地对接，使数据资源管理能够动态满足管理与决策的需求，实现数据中心价值最大化。

参考文献

- [1] TOGAF 标准 9.1 版, The Open GroupA 著, 张新国等译, 2017 年 1 月第 1 版
- [2] 中国航空工业集团统一 IT 架构要求 V2.0, 2016 年
- [3] 中国商用飞机有限责任公司十三五信息化规划, 2017 年
- [4] <https://baike.baidu.com/item/%E6%95%B0%E6%8D%AE%E4%B8%AD%E5%BF%83/967340?fr=aladdin>