

数据中心 IT 基础设施管理行业研究报告

作者：汪寅生

一、数据中心的发展历程与未来趋势

数据中心是指在一个物理空间内实现信息的集中存储、处理、传输、交换、管理的功能单元。数据中心一般由机房环境设施、IT 基础设施和 IT 应用系统三大部分组成。机房环境设施包括供电系统、制冷系统、机柜系统、消防系统、监控系统等。IT 基础设施是数据中心的支撑基础，包括物理层的关键 IT 设备：计算机设备、服务器设备、网络设备、存储设备等，也包括了逻辑层的支撑系统：操作系统、网络系统、数据库系统等。IT 应用系统包括业务系统和业务数据等。



数据中心作为整个 IT 系统的核心，已经成为支撑政府部门或企业日常业务运营的最重要的基础设施，特别是在信息化程度较高的金融、电信、政府、能源等领域，数据中心已经成为这些领域发展的核心支撑。

从数据中心功能变迁进化的角度看，数据中心已经经历了三种形态的发展，即数据计算、信息存储、业务处理，目前正在向综合服务为核心的阶段发展。

①数据计算

我国数据中心的建设主要始于 20 世纪 80 年代前期，最先应用于科研、军事等少数领域。数据中心的设备以专用的大型或小型专用计算机系统为主，体积庞大，成本高昂，一般配置一到两台。此时的数据中心主要以各种计算为主要职能，功能单一，管理简单。

②信息存储

20 世纪 90 年代，集成电路和软件技术飞速发展，电子设备变得更小且性能更高。随着 PC 服务器的出现和网络技术的应用，行业信息化开始兴起，IT 系统逐渐在重点行业内有了较多应用，具有几十台服务器规模的数据中心不断增多，此时存储和交换成为数据中心的核心理念。政府、电信、金融行业是典型代表，数据中心在数量和规模上增长迅速。

③业务处理

21 世纪初，网络技术的飞速发展推进了行业信息化建设的全面启动，数据中心进入了整体规划和大规模应用时期。数据中心开始越来越多地承载用户核心或关键业务的运营，这一时期的数据中心在数量和个体规模上均实现了爆发式的增长。同时，中小数据中心整合的趋势非常明显，规模在数百、上千、甚至上万的数据中心迅速增多，受益于电信、金融、电力等行业业务大集中模式的出现、互联网新兴应用的不断呈现、灾备中心的不断建立，中大规模的数据中心建设快速发展。

④综合服务

时至今日，IT 与业务融合不断深入、IT 系统规模不断扩大、IT 环境日益复杂。随着数据中心规模的扩容，资源整合、风险管理、节能环保、成本控制、运营效率等问题纷至沓来，用户对于数据中心的要求开始发生了变化，不再仅限于满足业务运行，而是要求数据中心能够提供高可靠性、可用性、可持续性的服务。

目前，数据中心正在向大型化、虚拟化、综合化的方向发展。云计算技术引入后，数据中心突破了原有的场地出租、线路带宽共享、主机托管维护、应用托

管等服务，更注重数据的存储和计算能力的虚拟化、设备维护管理的综合化。未来，数据中心有以下发展趋势：

①模块化数据中心

模块化数据中心就是将成百上千台服务器和存储系统从结构上进行整合，装入到一个拥有智能系统的大型集装箱中，可以称之为集装箱式数据中心。模块化数据中心包括机架、冷却系统、电源管理系统、灭火系统、远程监测系统等重要组成部分。模块化数据中心相比传统的数据中心而言，在安装和管理方面更加容易，同时保证效率和节能，能够支持即插即用，从设计到正式部署应用的时间大幅缩短，还能够节约建造成本和空间占地面积。

②云计算+虚拟化

传统的数据中心在 IT 供应链上面临着成本、质量和速度三大问题，无法缓解因业务的快速发展而给企业、政府带来的巨大能耗与成本压力。云计算和虚拟化技术带来对机房基础设置的动态响应及按需分配的需求，构建云计算数据中心已成为一种未来的趋势。数据中心 IT 基础设施资源将加速“云化”，利用虚拟化、智能管理等手段促进数据中心从孤立的设备向共享设备转变，实现资源“池化”管理，降低运行维护复杂度和成本。

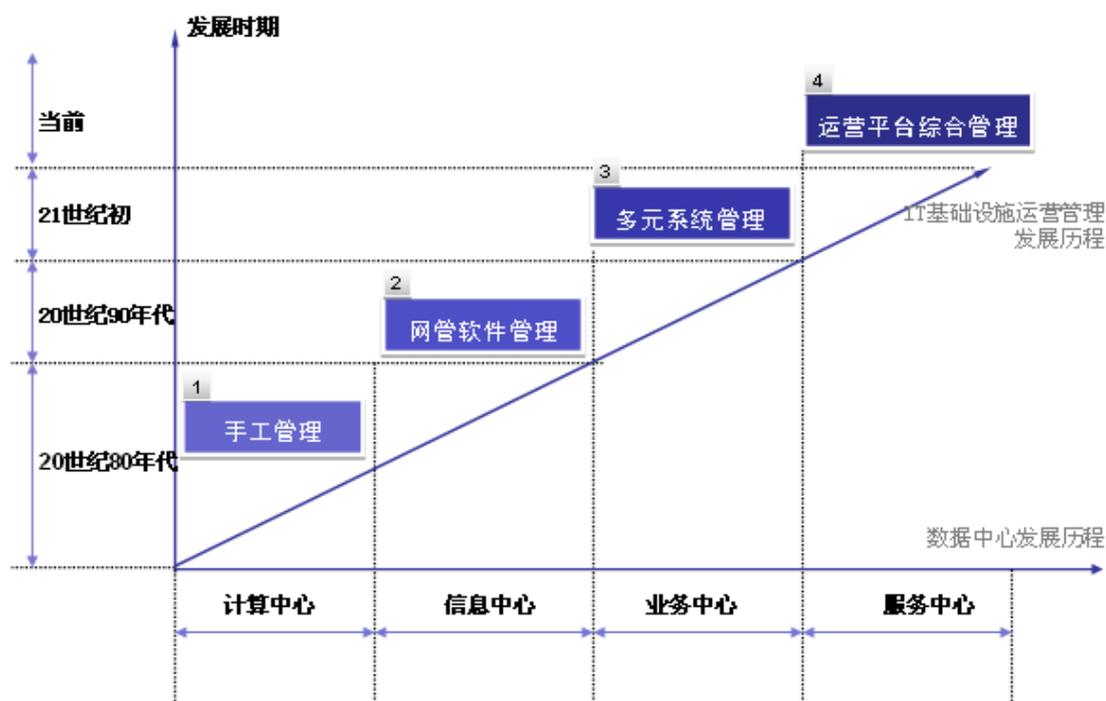
③绿色数据中心

面对能源紧张、节能减排等问题，数据中心面临着降低能耗、节约成本的严峻挑战。以云计算为基础的新一代绿色数据中心，拥有弹性的资源配置、超高的计算能力、按需使用等特性，成为数据中心发展的必然趋势。绿色数据中心是指数据机房中的 IT 系统、供电、制冷、基础建设等能取得最大化的效率和最小化的环境影响。在充分保障数据中心可靠运行的基础上，提升供电系统和制冷系统的运行效率，降低系统运行的能源消耗，是新一代数据中心运行实现安全高效与绿色节能协调统一的可靠途径，也对 IT 基础设施管理带来了更为特殊的应用需求。

二、数据中心 IT 基础设施管理行业的发展历程与未来趋势

数据中心 IT 基础设施管理是为了保障 IT 基础设施可靠运行、对承载在数据中心内的各种 IT 应用系统形成有效支撑、提高数据中心整体运行管理效率，提供管理系统和管理手段。

在数据中心从计算中心到服务中心的发展进程中，IT 基础设施的管理也经历了四个阶段：手工管理、网管软件管理、多元系统管理、运营平台综合管理。



①手工管理

20 世纪 80 年代，数据中心通常被称为计算中心，其主要功能还只局限于数据存储和简单计算。在这个阶段，数据中心的主要形式就是在机房中放置一个或多个计算能力百万次量级的大中型或小型计算机，存储数据的介质主要有磁鼓、磁带和磁盘。计算中心的特点是功能单一，仅仅用于数据计算或存储。对于 IT 设备的控管也主要通过手工进行，不需要专业的 IT 系统进行自动化操作。

②网管软件管理

20 世纪 90 年代，数据中心主要是以信息中心的形式出现。网络通信技术和数据库技术的应用，使得各种管理信息系统的应用开始普及。数据中心开始承担核心计算、数据存储、交换等功能，以满足信息共享的需要。

在这一阶段，数据中心存放的服务器规模逐渐扩大以支撑越来越复杂的信息处理。同时，架构在不同服务器之上的系统平台也逐渐多元化，如 Unix、Windows、Linux 等操作系统平台，导致数据中心的 IT 基础设施管理需要能够支持不同系统平台的网络管理软件，提供网络系统的配置、故障、性能及网络用户分布方面的基本管理。

③多元系统管理

21 世纪初，数据中心步入业务中心阶段。各行业、企业的核心业务开始完全依靠信息系统实现。对于电信、金融、电力等行业的用户，数据中心已成为最重要的业务支撑平台。数据中心由繁杂的 IT 设备、异构系统平台、多样应用软件组成，其主要职能也从原有的简单计算和信息处理演变为面向应用的业务系统。

这个时期，IT 基础设施规模庞大、系统异构复杂、应用丰富多样的特性非常明显，如何高效地进行 IT 设施的集中操作控管、保障系统可靠运行、有效防范操作风险等问题已成为数据中心运营管理重中之重，从而出现了具有针对性的控管系统产品。例如集中控管系统，采用 KVM 设备可以实现一个用户远程使用一套键盘、鼠标、显示器去访问和操作一台或多台主机的功能，并实现对多台不同操作系统主机的切换操作；采用串口管理设备可通过各种关键设备的串口将其连接起来，建立一条独立于原有网络之外的应急维护操作链路，在出现网络故障时对这些关键设备实现有效的控管；采用电源管理设备实现对各种 IT 设备的远程开关控制。

在多元系统管理阶段，数据中心应用了不同功能的系统产品，能够为数据中心的运营提供业务保障。但是各个单一系统之间缺乏关联，不能构建一个统一的管理平台对数据中心实行全面管理。

④运营平台综合管理

随着数据中心向服务中心的演进，IT 与业务融合不断深入，IT 系统规模不断扩大，IT 环境日益复杂，企业的日常运营和发展对信息系统的依赖程度越来越

高。新一代数据中心通过自动化、资源整合与管理、虚拟化、安全以及能源管理等新技术的采用，解决目前数据中心普遍存在的成本快速增加、资源管理日益复杂、信息安全和能源消耗等方面的严峻挑战，提供可持续发展的计算环境，高利用率、低功耗、协同化管理成为国内新一代数据中心建设的关注点。

随着世界向更加智能化、物联化、感知化的方向发展，数据正在以爆炸性的方式增长，大数据的出现迫使企业不断提升数据处理能力。同时，云计算、虚拟化等技术不断为数据中心的发展带来新的推动力，并正在改变传统数据中心的模式。因此，企业需要关注 IT 基础设施管理，从而推动数据中心从为业务提供基础应用支持向提供战略性支持转变。未来，数据中心 IT 基础设施管理主要有以下几大发展趋势：

①软件定义和虚拟化

软件定义是将控制层面从底层硬件抽象出来的能力，通过建立底层硬件的抽象层 API，企业可以减少硬件的管理数量和提高管理效率。软件定义存储使用抽象技术将存储服务和底层硬件分离，可以更加高效地利用存储资源，基于策略的自动化管理可以帮助简化管理任务。软件定义网络将网络控制功能从物理硬件中分离出来，并使用软件应用程序作为控制器，达到快速更改网络配置的目的。软件定义数据中心是一种虚拟化网络、存储、CPU 和安全的方案，通过软件整合利用整个数据中心的资源，根据需要提供计算和存储服务。

②能耗优化与控制

随着数据中心规模不断增大，能耗管理的重要性逐步显现。各类 IT 供应商和用户都开始关注数据中心的能源使用效率。由于服务器、制冷系统和电源系统是主要的能耗部件，低功耗芯片、虚拟化、刀片技术、电源与散热节能等技术不断涌现。同时，数据中心还必须关注服务器空闲时的耗电情况，选用根据需求进行动态分配的电力管理系统，从整体上提高数据中心能效。

③智能化管理

智能化管理的实现需要依靠数据中心的智能化的基础设施管理系统。数据中心基础设施管理系统（DCIM）能够实现关键动力设备和基础设施一体化管理，数据中心机房基础设施动态优化。数据中心基础设施管理系统是通过一整

套硬件设施、从所有系统收集数据，实现机房基础设施的容量规划、集中监控、准确处置、智能管理、预测模型、成本控制等管理目标。

三、数据中心相关行业的主要扶持政策

文件名称	发布时间	发布部门	相关内容
促进大数据发展行动纲要	2015年9月5日	国务院	充分利用现有企业、政府等数据资源和平台设施，注重对现有数据中心及服务器资源的改造和利用，建设绿色环保、低成本、高效率、基于云计算的大数据基础设施和区域性、行业性数据汇聚平台。
国务院关于促进云计算创新发展培育信息产业新业态的意见	2015年1月30日	国务院	发展目标包括到2020年，云计算应用基本普及，云计算服务能力达到国际先进水平，形成若干具有较强国际竞争力的云计算骨干企业，大数据挖掘分析能力显著提升。 主要任务有：增强云计算服务能力；提升云计算自主创新能力；探索电子政务云计算发展新模式；加强大数据开发与利用；统筹布局云计算基础设施；提升安全保障能力。
国务院关于加快发展节能环保产业的意见	2013年8月11日	国务院	开展数据中心节能改造，降低数据中心、超算中心服务器、大型计算机冷却耗能。
关于数据中心建设布局的指导意见	2013年1月9日	工信部、国家发改委、国土资源部、电监会、能源局	充分考虑资源环境条件，引导大型数据中心优先在能源相对富集、气候条件良好、自然灾害较少的地区建设，推进“绿色数据中心”建设。 统筹考虑建设规模和应用定位，结合不同区域优势，分工协调、因地制宜建设各类型数据中心。针对已建数据中心，鼓励企业利用云计算、绿色节能等先进技术进行整合、改造和升级。
“十二五”战略性新兴产业发展规划	2012年7月9日	国务院	统筹绿色数据中心布局。
鼓励和引导民间资本进一步进入	2012年6月28日	工信部	支持民间资本在互联网领域投资，进一步明确对民间资本开放因特网数据中心（IDC）和因特网接

电信业的实施意见			入服务（ISP）业务的相关政策，引导民间资本参与 IDC 和 ISP 业务的经营经营活动。
互联网行业“十二五”发展规划	2012 年 5 月 4 日	工信部	<p>IDC 空间布局进一步优化，实现技术升级，改造后 IDC 的 PUE 值力争达到 2 以下，新建大型云计算数据中心的 PUE 值达到 1.5 以下。</p> <p>优化大型数据中心的建设布局，保障大型数据中心之间的网络高速畅通。全面开展以绿色节能和云计算技术为基础的 IDC 改造，提升数据中心能效和资源利用率，提升集约化管理运营水平。</p> <p>充分利用云计算、绿色节能等先进技术，综合考虑建筑、场地、布线、网络、供电、制冷等因素，对大型数据中心进行技术改造升级。</p>
通信业“十二五”规划	2012 年 5 月 4 日	工信部	<p>加快骨干网、城域网、IDC、支撑系统的 IPv6 升级改造，提升网络功能和性能，支持重点网络、网站、域名服务器改造。</p> <p>推动传统互联网数据中心向云计算服务基础设施转型，建设符合国家节能环保等政策要求的绿色大型 IDC。</p> <p>推进绿色 IDC 和绿色基站建设。引导新建的大型 IDC 合理布局。建立完善绿色 IDC 标准体系，引导企业降低运营能耗。鼓励采用虚拟化、海量数据存储等云计算技术建设绿色 IDC。推动采用精确送风、热源快速冷却等措施，优化 IDC 机房的冷热气流布局。</p>

四、影响数据中心 IT 基础设施管理行业发展的有利因素和不利因素

1、有利因素

（1）数据中心和大数据产业受到国家政策的大力支持

数据中心、云计算、大数据等相关产业属于国家战略性新兴产业，近年来受到国家政策的大力支持。2015 年，国务院先后发布《国务院关于促进云计算创新发展培育信息产业新业态的意见》和《促进大数据发展行动纲要》，明确了云计算和大数据的发展目标和主要任务。工信部在《互联网行业“十二五”发展规划》中指出，要全面开展以绿色节能和云计算技术为基础 IDC 改造，提升数据中心能效和资源利用率，提升集约化管理运营水平。

（2）重点行业带动数据中心 IT 基础设施管理行业稳步快速发展

金融、电信、政府、制造和能源等行业是驱动中国数据中心市场增长的主力行业。政府围绕电子政务、灾备中心、超算中心及金税、金保、金财工程等方面的大力投入，电信、广播电视网和互联网三网的融合改造，商业银行数据中心及灾备系统的建设及完善，大中型保险公司构建综合、集约式的后援中心，国家电网公司的“坚强智能电网”计划推进及集中式信息系统容灾中心的建设等等，将继续带动数据中心 IT 基础设施管理行业稳步快速发展。

（3）中小型数据中心对 IT 基础设施管理的潜在需求巨大

国内数据中心以中小型规模居多，而中小型数据中心的运营管理水平普遍较低，主要表现在：①管理的设备较少，主要是针对数量不多的重要服务器；②运营维护的投入较小，管理人员数量少，应用的 IT 技术有限；③运营管理方式简单，主要集中在设备和网络管理，对运营管理、风险管理、能耗管理的应用普遍较少。国内中小型数据中心的 IT 基础设施管理水平相对落后，意味着数据中心 IT 基础设施管理行业的潜在市场空间广阔。

（4）IT 治理推动 IT 基础设施管理行业持续发展

政府对企业的监管要求日益提高，企业业务对 IT 依赖程度的不断提升，都将导致 IT 治理需求的快速增长。IT 治理是一种引导和控制企业各种关系和流程的结构安排，旨在通过平衡信息技术及其流程中的风险和收益，合理利用 IT 资源促使 IT 收益最大化。企业管理人员已经开始通过 IT 治理加强企业管理，从公司治理到内部控制、从业务运营到 IT 应用、从财务数据到各类信息，对企业内部的管理和控制将会变得更加全面和深入。IT 治理的发展，将给 IT 基础设施管理行业带来巨大的发展机会。

（5）节能减排的国策迎合数据中心的绿色创新

节能减排已成为我国的基本国策。节能减排的要求促使数据中心主动采用降低能耗的技术和产品，将极大地提升 IT 基础设施能耗管理的需求。2013 年 1 月，工信部、国家发改委、国土资源部、电监会、能源局联合发文，推进“绿色数据中心”建设。2013 年 8 月，国务院在《国务院关于加快发展节能环保产业的意

见》中指出，开展数据中心节能改造，降低数据中心、超算中心服务器、大型计算机冷却耗能。目前，国家已出台多项具体措施加以引导，如发布推荐目录指导信息技术的节能应用，在重点行业率先实施科研项目和专项工程，在政府采购上作出明确规范等。

2、不利因素

（1）知识产权保护力度较弱

软件和信息技术服务业属于高科技产业，技术是企业的核心竞争力，企业对新技术和新产品的研发投入较大。企业创新耗费了大量的时间、资金、人力等资源，但我国目前对知识产权的保护力度相对较弱。与发达国家相比，我国的知识产权法律制度体系不够完备，知识产权法律制度的保护范围较窄，现有的知识产权保护领域难以跟上爆炸式增长的新兴产业。

（2）资金投入不足

企业业务的发展对数据中心的规模和功能不断提出新的要求，IT 基础设施运营管理解决方案提供商必须快速迎合企业的需求，推出新技术和新产品。技术更新、新产品研发需要大量的资金投入。我国 IT 基础设施管理市场还处于成长初期，中小型数据中心用户对产品的认识不够深入、需求不够迫切，需要厂商不断培育新用户，建立完善的渠道体系和技术服务团队。市场开拓方面的前期投入也是长期且巨大的。目前，业内企业规模普遍较小，资金投入普遍不足。

（3）行业标准规范亟需推陈出新

IT 基础设施管理在国外起步较早，国际上已有一些基础性的标准、规范或认证，如 ITIL、COBIT、ISO/IEC17799 等，使得 IT 基础设施管理工作更加体系化、标准化，也为管理质量提供了保证。但随着企业需求的提高，IT 基础设施管理的产品和解决方案不断出新，我国亟需建立国家和地方标准，为 IT 基础设施管理在产品技术、应用服务上提供通行标准和实践指南，使得行业发展更加高效、有序。