



# 目录

<b>第一章 多云概览</b>	1
<b>第一节 云市场现状概览</b>	1
云市场增长迅速	1
多云赛道逐渐凸显	1
云策略与云就绪度存在差异	2
<b>第二节 中国企业云策略的迷茫</b>	3
<b>第三节 多云的实践与挑战</b>	5
多云市场的混沌状态（Multi-Cloud Chaos）	5
多云实践的挑战	6
<b>第二章 多云运作的关键成功要素</b>	7
第一节 治理层面：统一的云运维模型	7
第二节 云原生层面：建立现代化应用开发、交付和运维能力	9
第三节 数据层面：保障多云交互数据安全、完善的数据服务	11
第四节 安全和网络层面：建立兼容的基础架构、多云互联网络安全通道	12
第五节 基础架构层面：云和边缘统一的基础架构	13
<b>第三章 案例分析</b>	15
案例一：某车企智能云平台规划蓝图	15
案例二：某零售企业集团云原生数字化营销平台	15
案例三：某大型集装箱企业多云管理方案	16
案例四：某金融企业搭建安全敏捷的云部署体系	16
案例五：某物流企业搭建混合云解决方案	17
案例六：某天然气公司搭建混合云解决方案	17
<b>第四章 总结与展望</b>	18
<b>联合出品</b>	19

# 引言

就像 IT 技术的发展一样，云的发展伴随着数字化转型，经历了尝试，探索，现在进入了全面践行时代，企业在享受云带来的敏捷、创新以外，也要解决由此带来的一系列的挑战和痛点。绝大多数企业不能简单的抛掉已运行多年的系统，重新在云上搭建新的平台，因为这是一个多云共生的市场，需要考量人才，技术，成本，合规，安全，环境等各个方面的要求和限制，我们需要带着多云的思维来改造、构建 IT 系统，支持业务的可持续发展。

# 01 多云概览

## 第一章 多云概览

### 第一节 云市场现状概览

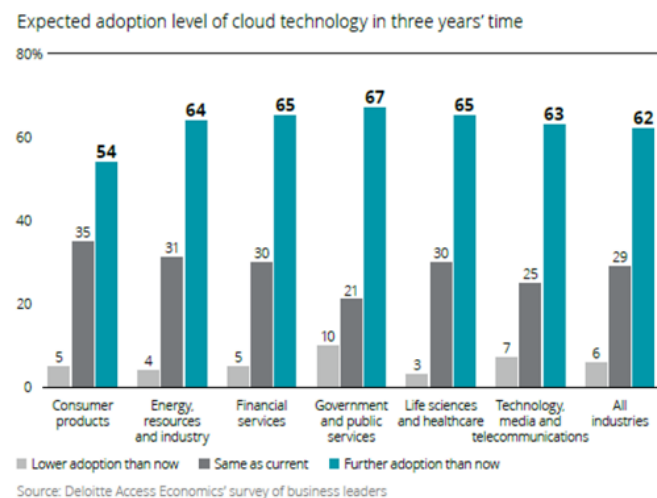
云计算正在重新定义企业如何更快地创新，并在开发新产品和服务以及开展经营业务的过程中如何更敏捷地运行。云服务提供的可扩展性、敏捷性和创新水平使它成为未来业务转型和成功的重要推动者。

#### 云市场增长迅速

云计算是一个发展迅速的市场，到 2025 年，全球围绕云服务的总支出预计将超过 1.3 万亿美元，同时保持 16.9% 的复合年增长率<sup>1</sup>。近三分之二（65.9%）的应用软件支出将用于云技术，高于 2022 年的 57.7%<sup>2</sup>。

在中国，2021 年云计算市场规模已达 274 亿美元，在 2026 年预计达到 847 亿美元的规模<sup>3</sup>。在数字化转型需求的推动下，中国的云采用将继续加速。Gartner 预测，到 2024 年，中国企业 40% 的 IT 基础设施支出将用于云<sup>4</sup>。

德勤经济研究所（Deloitte Access Economics）于 2021 年 5 月对亚太地区的 599 家组织负责 IT 战略和企业数字化转型的企业领袖进行了调研，旨在了解组织的云计算运用程度及其对业务运营的影响。超过 70% 的企业领袖表示云计算使其团队能够快速、频繁地进行试验与创新，并认为已为应对未来的挑战和组织的需求做好了更充分的准备，约六成受访组织预计其云计算应用率将在三年内增长<sup>5</sup>。



近 80% 参与调研的组织表示：有了云计算应用，他们在应对未来挑战及组织需求方面才能更得心应手；而 70% 的受访组织还表示，云计算让他们得以迅速扩大或缩减规模。

云计算应用使他们能够更快、更频繁地开展创新”

来源：德勤经济研究所调研

#### 多云赛道逐渐凸显

当前云计算的赛道上主要有两类服务，一类是公有云服务，一类是私有云服务(边缘云，企业数据中心，专有云等)。我们把企业多个公有云和私有云并存提供 IT 基础服务的市场称为多云市场。

2026 年全球多云市场价值预计达到 1450 亿美元，而亚太地区将成为全球多云市场增长最快的地区。据预测，中国未来 5 年多云市场复合增长率将在 20% 左右<sup>6</sup>，多云市场规模预计在 2024 年将达 829.2 亿人民币<sup>7</sup>。

云计算从早期的公有云、私有云，再到多云、多边缘、多企业数据中心所组成的混合云或多云，经历了从单一架构、单一计算场景向更复杂的架构和更多计算场景的演变。企业开始在多种云与 IT 平台上部署应用与数据，

<sup>1</sup> IDC, Worldwide Whole Cloud Forecast, 2021–2025: The Path Ahead for Cloud in a Digital-First World, 202109

<sup>2</sup> Gartner, Enterprise IT Spending shift by 2025, 202209

<sup>3</sup> Canalys, 2021 年中国云计算市场规模达 274 亿美元, 202203

<sup>4</sup> Gartner, Best Practices for Public Cloud Adoption in China, 202205

<sup>5</sup> 德勤经济研究所（Deloitte Access Economics）调研, 202105

<sup>6</sup> IDC, 2023 年中国云计算市场十大预测, 202301

<sup>7</sup> Statista, Hybrid cloud market size worldwide in 2021 and 2027, 202207

而在使用多云带来的弹性、敏捷的基础服务的同时，也要面对多云部署带来的数据孤岛和不同异构平台之间的“摩擦”，以及人才技能、管理和安全合规方面的挑战。在此需求上，“超级云”架构便随着多云的自然进化应运而生。“超级云”是一种新兴的计算架构，将底层各种超大规模云的计算、存储、网络、安全以及其他本地工具，如机器学习和开发工具，抽象成云服务，以创建一个跨越多个云的全球系统<sup>8</sup>。公有云、私有云服务厂商都有想法来主导和统一多云的计算架构和纳管平台，为企业构建“超级云”来解决这一难题。

公有云服务商通过现有的成熟框架来扩展到企业的数据中心，边缘云等，以试图向下纳管企业的数据中心及其他私有云服务。而私有云服务商或私有云拥有的企业则试图建立“云上云”（也有人称之为分布式云），以尝试向上集成公有云的服务，成为一个兼容的平台，将不同的云服务作为资源进行统一管理。

针对“超级云”架构，VMware 中国的架构师认为这种新兴的计算架构是多云和混合云的自然进化，是为了解决多云部署给企业带来的不同异构平台之家的冲突。将底层各种超大规模的计算、网络、存储、安全和其他原生资源抽象成云服务单元，从而构建跨多云和企业 IT 的统一基础服务。

## 云策略与云就绪度存在差异

### 1) 国际与中国市场云计算发展差异

从全球范围来看，公有云仍占据云计算市场主导地位，在 2021 年达到了 4086 亿美元的规模<sup>9</sup>。

在中国，尽管云计算市场起步较晚，但发展速度可观。中国大陆企业对云原生的拥抱超出预期，潜在需求和机会值得关注，预计中国的公有云市场规模未来有望增长一倍以上。在接下来的几年里，中国的云迁移速度将与世界其他地区大致同步，但中国与其他国家的不同之处在于，出于数据安全、法律合规等因素考量，许多企业倾向于将工作负载托管于内部私有云的基础架构中<sup>10</sup>。IDC 预测中国私有云服务市场将扩展到更多行业：“十四五”规划的实施将加速传统企业的数字化转型进程，而私有云服务可以基于安全性、合规性和速度，在满足企

业云迁移需求的基础上加速数字化转型的成功<sup>11</sup>。此外，中国企业服务器与软件支出的比例约是全球 5-10%，处于比较低水平，这意味着云市场已经成型，但需要进一步与行业应用结合和落地，产生效率与价值。

香港特别行政区作为亚太地区两大数据中心之一，超过 75% 的商业企业采用云服务器等云计算服务，且有望以健康的速度增长，预计 2025 年将达到 19.5 亿美元的市场规模<sup>12</sup>。特区政府也是香港云计算的最终用户。为了巩固香港作为亚洲领先数字城市的地位，特区政府于 2020 年末推出了政府云基础设施服务计划，以此启动新一代政府云服务，促进数字政府服务的快速开发与交付。

据 VMware 香港的架构师观察，除了资源管理和节约成本外，香港企业还希望采用多云模式来避免单一供应商锁定，同时充分享有各自的优势。企业可以选择将应用程序平衡地以云无关（Cloud Agnostic）的形式部署到多云服务。在此基础上，部分企业也会选择将程序使用云原生的服务来加速创新。

在台湾地区，由于信息和通信技术的快速发展，给云计算增长带来强大驱动力，公有云服务预计在 2025 达到 27.82 亿美元的市场规模<sup>13</sup>。在企业采用云计算服务进行数字化转型方面，多云或混合云已成为主流架构。同时，信息安全成为台湾地区各产业采纳云计算服务时的关键评估指标。

### 2) 中国企业云策略的行业差异

从行业角度，各行业拥有自己的需求。比如，制造行业对从采购到生产制造全流程的数据采集和处理性能要求高，因此倾向私有云和边缘云。业务导向型且遗留系统较少的企业，如新型零售企业，或是 IT 能力成熟的企业，则对多云需求更加强烈。

在香港，银行和金融服务业是一个重要的行业，但出于对监管、数据保护和隐私的考量，公有云的采用率较低，多数对云计算采取了谨慎的态度，或是更倾向私有云模式。

在台湾地区，调查数据表明，制造业、建筑业、金融业、零售业和医疗保健业的企业在私有云支出略高于公共云支出<sup>14</sup>。

<sup>8</sup> Wikibon, Breaking Analysis: Brainstorming supercloud with tech leaders VMware, Snowflake, Databricks and more, 202208

<sup>9</sup> IDC, Worldwide Public Cloud Services Revenues Grew 29.0% to \$408.6 Billion in 2021, 202209

<sup>10</sup> Gartner, Adopt Hybrid Cloud to Overcome the Limitations of Private Cloud in China, 202205

<sup>11</sup> IDC, China Whole Cloud Market Forecast, 2021–2025, 202205

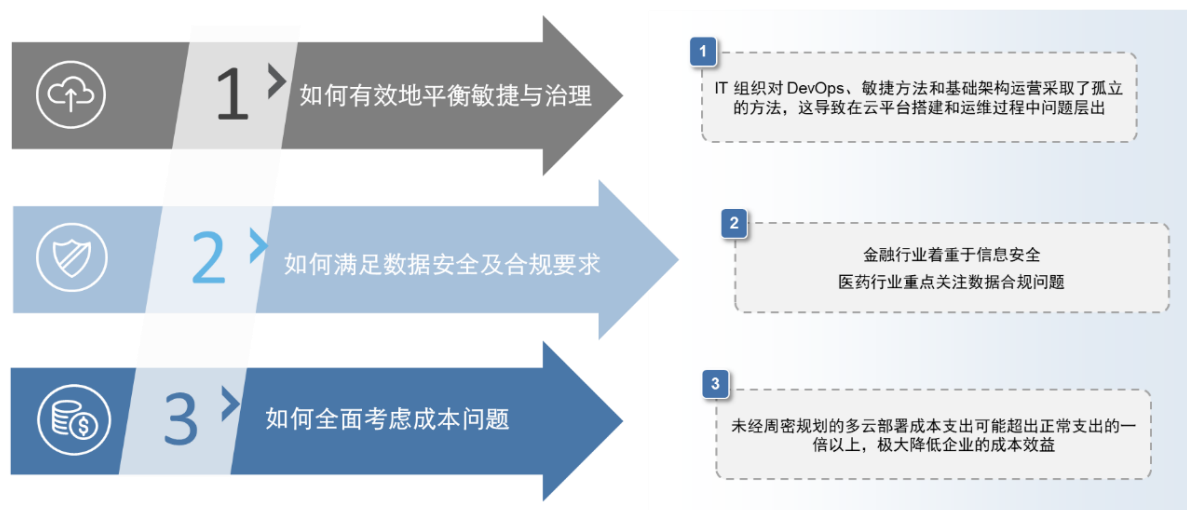
<sup>12</sup> Reogma, Hong Kong Cloud Computing Services Market, 2021

<sup>13</sup> IDC, 《2022 產業雲端應用趨勢大調查》，202205

<sup>14</sup> Researchandmarkets, taiwan-manufacturing-industry-cloud-spending, 202206

## 第二节 中国企业云策略的迷茫

公有云服务的确给企业带来了敏捷和快速相应市场需求的好处，并且缓解了IT部门的压力。但随着公有云服务的使用越来越深入，也引发了对企业的数据安全、行业合规、系统运维复杂度以及成本方面的讨论，并由此产生了诸多迷茫：



来源：德勤管理咨询中国

随着中国市场数字化转型的深入，对客户需求变化的反应速度也不断加快，对IT基础架构的高性能、高可用、高扩展能力要求日渐提升，很多企业的IT基础设施需要重新购置，升级，或其内部对云战略、云选型有了新的理解和选择。中国许多企业的IT基础服务混合了云与传统技术，IT系统复杂度也相应地提高。

公有云服务的确给企业带来了敏捷和快速相应市场需求的好处，并且缓解了IT部门的压力。但随着公有云服务的使用越来越深入，也引发了对企业的数据安全、行业合规、系统运维复杂度以及成本方面的讨论，并由此产生了诸多迷茫：

### 1) 如何有效地平衡敏捷与治理

多云提供了一种在不放弃传统核心系统的情况下快速访问公共云的敏捷性、可扩展性和成本效益的方法，已成为企业世界的新常态。但是，许多IT组织对DevOps、敏捷方法和基础架构运营采取了孤立的方法，这导致在云平台搭建和运维过程中问题层出。

- 忽视业务中台与云平台的深度绑定，导致上云容易下云困难。企业下云需要全面评估需要购买或自建的模块。
- 从组织架构角度，大部分企业现有的组织架构面向云运作的成熟度仍不够。云是面向服务的IT交互方式，

而企业内部运维、组织架构则是传统的烟囱式，两者的SLA差别大。

- 从人才技能角度，随着云服务技术的不断创新，对于企业IT人才技能的要求会变化。公有云的基础架构层面仅消费无需构建，开发团队在未来作为资源整合者需要拥有云原生架构思维、具备开发技能，而庞大的基础架构、数据中心团队可能将成为负担。不同的云服务平台要求的技能不一样，对现有团队的要求是一个挑战，外部招聘也会增加IT现有的运营成本。企业在上云的同时，也面临着团队组织内部的重新调整和分配。

管理部署在本地和公共云技术的混合通常并不简单。要有效地做到这一点，将整个端到端IT组织视为一个整体并同步各个部分非常重要。传统IT服务管理还须与云相结合，以确保足够的支持覆盖范围。

### 2) 如何满足数据安全及合规要求

随着2021年的个人信息保护法，数据安全保护法的实施，不同行业对安全和合规的要求也越来越严格，尤其对金融行业，国有大型企业等，私有云更有利于这些企业对数据的拥有权和控制权。如何满足并实时跟进不同行业的不同要求也是企业如今面临的难题。

金融行业由于自身的特殊性，着重于信息安全，不仅要有严密的网络架构，还要求对于数据的存储和管理非常成熟。对金融企业至关重要是利用混合云平台技术

来搭建弹性、可智能运维的安全系统架构，通过 SLA 规则和 QoS 设定实现自动化资源管理，来确保业务数据安全。医药行业则重点关注数据合规，网络安全“等级保护 2.0”制度的发布更是对医院诊疗全流程数据管理提出进一步要求。通过部署高弹性的云平台，搭建医疗卫生混合云高可用数据平台，并在云上构建全方位的安全防御机制，满足“等保 2.0”的需求。

### 3) 如何全面考虑成本问题

由于缺乏对于云服务成本的整体估算，不少企业的管理者并不清楚到底用了多少云服务或功能。此外，随着用量增大，采用公有云的成本呈指数型增长。而未经周密规划的多云部署由于频繁在不同云平台之间发生工作

流量，其成本支出要超出正常支出的一倍以上，导致极大降低了企业的成本效益，影响其业务价值。

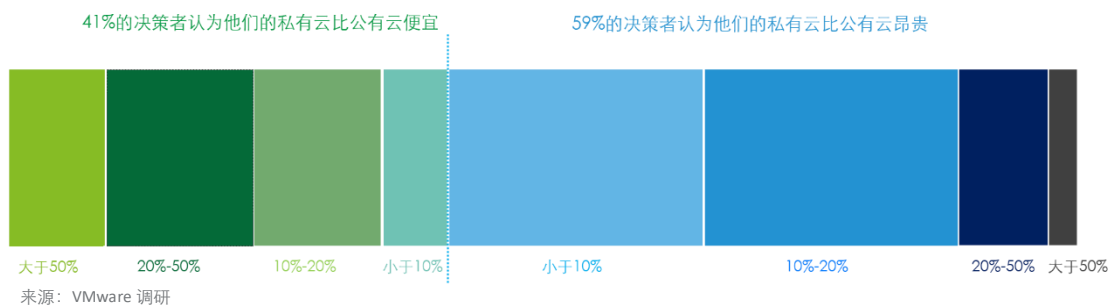
公有云借助规模效应，会比私有云或者企业数据中心有优势，但很多调研机构发现有 41%的企业认为私有云的

成本比公有云的成本低。很多私有云企业通过运维自动化来提升效率和降低成本。

企业内部对于云策略的迷茫，分析其原因，主要是由于企业无法针对自身应用程序组合的整体云成熟度情况进行评估，导致难以做出战略决策。例如，哪些应用需要上云或是留在本地；如何将本地遗留系统现代化等。同时，用户组织内各个业务部门还存在分别各自管理公有云与私有云的情况，因此，是否需要打通云平台来实现统一管理也在企业内部存在争议。

以上列举了企业主观层面上对于云策略存在的迷茫，我们接下来将从客观层面的具体场景上来进一步分析在多云实践中的问题和挑战。

在 150 名决策者的调查中





## 第三节 多云的实践与挑战

### 多云市场的混沌状态 (Multi-Cloud Chaos)

不同行业，不同企业对公有云，私有云都有不同的诉求和观点，成本不会是驱动选择某一云服务的唯一决策因素，还要考虑系统运维复杂、安全合规等其它因素。至少在当前阶段，私有云或者公有云没有办法取代对方，因此需要有一个平衡、和谐的共生。例如，私有云在数据所属及安全合规方面要比公有云有优势。

不可否认，目前多云市场处于混沌状态(Multi Cloud Chaos)。软件定义网络 (SDN) 之父 Martin Casado 曾经在一篇文章中讲过“*You're crazy if you don't start in the cloud; you're crazy if you stay on it*”，非常准确的描述了当前的一种状态。为了更能聪明地面对多云混沌的状态，云计算的专家给出了很多企业目前的一些常见做法和实践：



来源：德勤管理咨询中国

#### 应用场景 1: 核心应用系统私有化部署

核心的应用系统如 ERP，其储存处理敏感数据、重要数据、个人信息需符合网络安全法、数据安全保护法的合规要求，或是由于行业监管，如金融、医药行业，企业可能会考虑将核心应用系统部署在私有云上来降低潜在风险。

##### 案例：某烟草公司

企业当前信息化基础设施相对老旧且分散，从管理到应用，对企业信息化建设的支撑能力明显不足。为支撑数字化转型并满足行业一体化平台建设，遵从行业信息化架构由传统架构向中台化架构演进的技术趋势，需要重新设计基础设施架构，将企业核心系统全部部署到集团专有云。同时引入虚拟化等先进技术，实现基础设施资源共享，解决中心机房与相关设施存在保障能力不足的隐患，构建基础运行环境和基础支撑平台。

#### 应用场景 2: 标准应用采用 SaaS 服务

对于通用，标准的应用，如 O365，CRM，SaaS 服务 (Software as a Service，软件即服务) 是企业的一个选择。在 SaaS 服务模式，应用软件将统一部署在公有云提供商的服务器上，企业用户无需管理和控制底层的基础设施，仅按需订阅指定的应用软件服务，并根据服务量、服务时间或其他方式支付费用即可 (Pay-as-you-go)。企业无需再配备专业技术人员，又可以享受到公有云的创新技术应用。

##### 案例：某车企

根据于 2021 年 11 月生效的《中国个人信息保护法》，客户在海外托管的 SAP 系统包括 CRM、Hybris 等应用程序需要从海外迁移部署到中国的公有云端。通过完善的前期架构设计，确保数据安全保护，同时满足合规性和法规要求，改善了使用 CRM 和 Hybris 系统的中国用户的用户体验。通过为多个 SAP 应用程序和数据库设置跨区域冗余，提高了 SAP 系统体系结构的高可用性和灾难恢复能力。

### 应用场景 3：敏捷迭代要求高的应用优先上云或进行云化改造

对于面向客户的，以客户为中心提升客户体验的应用，需要快速适配需求、响应业务发展变化、敏捷迭代。企业可能选择将其优先上云或进行云化改造，并希望通过在多云中构建来充分享受其技术的快速创新，如运用海量数据进行人工智能机器学习。并且随着业务复杂度的提高，应用生态体系多样性的增强，企业可能会考虑根据应用特性采取多云的集成方案。

#### 案例：某零售企业集团

企业需要快速响应市场变化，基于客户标签开发和优化自动化客户旅程，支撑精准营销，提升客户转化率和忠诚度。围绕消费者资产运营业务主线，通过云原生技术，对原有核心业务系统进行解构，构建全新的数字化营销平台，实现营销模式的不断创新，全面提升产品营销能力、品牌整合能力、会员服务能力等核心优势。

从以上三种场景中可以看出，一些传统的架构，需要考虑如何升级，在系统架构层面进行优化，来适配云原生的标准，这一过程统称 infra-up。对于应用系统的业务所有者或者发起人，需要考虑系统是否可以有条件的进行改造，根据实际的业务需求来选择基础架构配置，不一定追求云架构，也就是要做到应用的因地制宜(application repatriating)。



## 多云实践的挑战

### 1) 运作模式的复杂度与管理的统一性

据德勤调查表明，近一半的高管认为，云复杂性（47%）是未来五年对云计算投资回报率产生最大负面影响的因素。高管层认为大型（37%）和中型（33%）公司最容易受到云复杂性问题的影响。

在许多方面，使用公共云技术就像拥有一张信用卡，购买并开始使用新服务相对快速和容易，这是云的速度优势的一部分。但是随着 IT 复杂度提升并开始处于混合环境，公司的运作模式没有相应地对齐时，就可能会出现问題。如何有效化解云复杂性，拥有一个支持基本治理的运营模式和管理工具，并且可以跨云和本地部署平台无缝工作，是当前多云实践的一大挑战。

### 2) 应用架构部署要求的差异

从业务方面，为了快速响应市场变化，对应用更新迭代的需求越发显著。然而，企业发现不同的业务对基础架构有着不同的性能和部署要求，在开发层面如何将应用高效、无感知地部署到相应的资源池上成为一大挑战。

### 3) 多云数据交互安全的保证

多云交互下，如何保障数据隐私、数据完整性，并在管理跨云服务的数据时确保安全与合规，同时实现数据流动与备份，成为企业在多云实践中非常关注的问题。

### 4) 跨多云的网络安全配置

在多云环境中，安全工作的重点不再仅限于围绕公司资产的外围实施控制，例如使用防火墙，而且还要将安全性构建到资产本身中。

# 02 多云运作的 关键成功要素

## 第二章 多云运作的成功要素

多云是企业数字化转型的趋势。尽管面临复杂性大幅飙升、安全及内部专业技能等各种挑战，企业和机构依然在加速使用多云。在多云环境下，企业需打造“云智能”模式（cloud smart），达成在多个云服务之间的无缝集成与切换，在多云运维模式中实现成本优化。为此，企业需要对云的管理有一个统一的运维模型，即开发侧可以无感知地部署到公司资源池中，而不用考虑资源池是私有云或者公有云。未来是多云的融合，对系统架构也提出了要求，把应用和资源解耦，形成云原生的架构来支持多云的部署选择。

企业要想成为云智能（cloud smart），需要从以下几个方面提升能力：



来源：德勤管理咨询中国

### 第一节 治理层面：统一的云运维模型

在运营管理的多方面的统一下，需要从自动化，性能优化，效率，成本和安全上面来考虑并支持多云治理。

#### 1) 组织的统一管理

多云的运作是一项全局性的工作，有效的组织架构是多云治理成功与否的有力保证，为达到战略目标，建立体系化的组织架构、明确职责的分工是非常必要的。企业应根据自身的组织架构对治理层、决策层以及执行层应承担的责任和享有的权限进行明确和分工，整合资源投入。同时，形成组织间的项目协同制度，保证信息系统在云上部署和运行时能够快速协同和解决问题。



来源：德勤管理咨询中国

## 2) 运维的统一管理

目前，市面上大多数管理工具都是割裂的，而统一化的云管平台具备对公有云、私有云及混合云统一的接入能力，对异构资源进行统一纳管，统一展示多云资源的占用情况和性能指标

。调查显示，33%的受访用户表明他们需要例如绩效监控和分析的管理能力<sup>15</sup>。

VMware 云管专家认为，统一管理平面可以最大化利用云的价值，并通过以下两个维度体现：

- 多角色：多个部门多个角色都可以统一在平面上进行监管：安全部门可以监测到业务系统应用的安全风险、漏洞、行动计划；业务部门可以追踪业务中消费的云资源；财务部门可以了解企业成本分摊。
- 多场景：Day0：云服务设计，Day1：自动化部署，Day2：智能运维，DayN：自动化安全合规。在业务上线后，通过可视化可以挖掘到性能的瓶颈、故障点。

一套统一的运维平台不仅能支持传统和业务多样化，解决方案还可以符合高可用。从管理层面来看，企业内部架构复杂，要和多平台对接，因此需要围绕这些特点指定全方案，帮助企业建立自己的云，或是在公有云上落地，并且可跨多云管理，通过系统架构实现多平台对接。在考虑企业现有的生态、架构和遗留问题的情况下，做平滑的迁移过渡。

## 3) 资源的统一管理

- 通过云平台集成、云间连接等资源管理机制，实现平台的资源共享。通过性能和容量管理、应用生命周期管理，提升空闲资源的利用率，达成资源规格标准化、资源共享、高效利用的管理目标。
- 基于实施规划明确各个阶段对资源的需求，资源既包括软硬件分析环境和设施，也包括 IT，数据和业务人员的参与，以及对外部供应商的需求。
- 强调与关注资源的整合与专业精深的提升，打破现有的部门壁垒，实现资源的共享与灵活搭配，从而更加适应未来敏捷、灵活的业务模式。

## 4) 服务的统一管理

- 在服务运营管理层面，将云资源和应用编排成云服务，该云服务由于具备 Cloud Agnostic（云无关）特性，可以实现跨云部署。
- 完善服务生命周期管理过程。云服务生命周期包括需求与设计、开发与封装、发布上架、使用与管理、变更或下架等五个阶段。云服务的管理中需要关注可运营性等要求。其中发布上架、升级或下架是服务生命周期中的重点管理环节。

## 5) 风险与安全的统一管理

- 通过风险管理制度的建设，保障云平台具备规避日常风险和应急事件处置的能力。建立完备的应急处理策略，如数据备份机制，应急处理流程，灾备审批流程等。同时，应具有一套较为完备的故障信息发布的机制，当业务连续性故障发生时，具有完整的业务连续性影响范围报告和业务恢复策略、数据恢复策略、系统恢复策略。
- 通过安全管理机制实现“两个安全”保障；云平台的自身安全保障和信息系统安全保障。

随着多云治理愈发重要和其需求的日益增加，多云管理产品也随之产生，例如 AWS 混合云操作系统，阿里云混合云 Apsara Stack，京东云混合云操作系统云舰等。近期，VMware 推出的 VMware Aria 多云管理产品组合可以为企业提供一个用于管理基础架构和云原生应用成本、性能、配置与交付的端到端的解决方案。为了企业快速走向多云或者超级云时代时，避免出现“云混乱”的状态，并能够基于“云智能”更快地从云中获取价值，VMware 提供跨越私有云、公有云和边缘云的一揽子解决方案，让更多的企业能够拥有统一的基础设施来智能化地管理今天的企业级应用，乃至未来针对数据和人工智能构建的新应用。

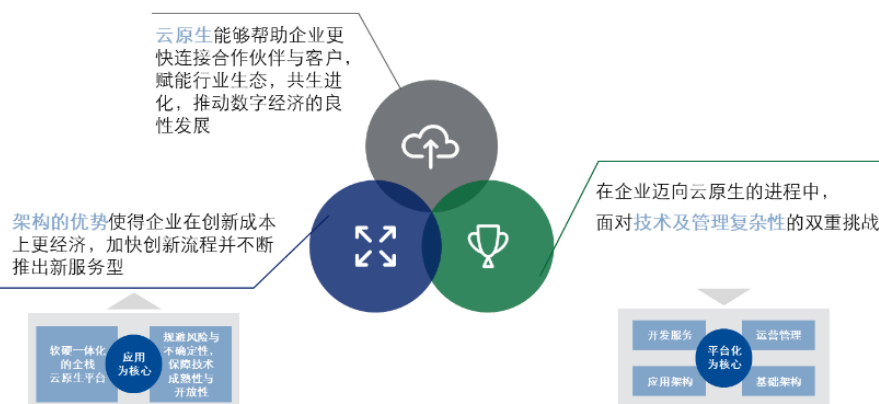
<sup>15</sup> Statista, Most important capabilities to support multi cloud/hybrid cloud strategy in 2020, 202202

## 第二节 云原生层面：建立现代化应用开发、交付和运维能力

业务需求正在转变，技术发展步伐正在加快，对于希望在满足客户需求的同时保持竞争力的现代企业来说，在构建多云战略的同时更快速地交付应用的能力已是必需品。

### 通过架构重塑，构建云原生应用，提升架构弹性，提高资源利用率，降低投资成本

云计算加速企业创新及数字化进程，充分利用技术发展的红利，降低新技术采用的门槛。面对高风险、强大压力的缓解能力以及压力过后的恢复能力，使企业提升“韧性”更加从容面对各种复杂形势下的挑战



云原生是企业数字化转型的基础，是企业数字化平台的基石，提供了可靠易用的计算平台、全局智能的大数据、云端一体的物联网和随时随地的移动协同，为企业提供新技术和资源供给。

来源：德勤管理咨询中国

业务用户需要理解目前的应用是否面对客户，能否快速响应市场变化，以及能否遵从行业标准。不同的业务可以对 infra 有不同的性能和部署要求，而关键的衡量标准就是开发人员是否可以无感知地将应用以最高效率、最低衬托本部署到任意的、相应的资源池中。

一些传统的架构，需要考虑如果 infra-up，应在系统架构层面进行优化，来适配云原生的标准。就目前市场情况而言，一类企业全部进行云原生重构，另一类企业以小步迭代的方式进行改造，这两种方式对于企业构建现代化应用开发和运维能力均有促进作用。Forrester 调查表明，从全球企业的需求来看，云管理需求已从架构层上升至开发和平台层，并开始在平台中建立云原生能力<sup>16</sup>。

### 1) 自动化

推行 DevSecOps 运营模式可以更好地使开发、测试、运维人员紧密合作，并能够给业务部门提供新的数字和数据分析功能。实现此类工作价值最大化的一个重要步骤是使该过程尽可能简单、透明和自动化。

为了在多云环境中实现高效且一致的开发、交付和运维，云原生的 DevSecOps 升级路径需要基于完整的工具链和端到端打通的数据，由全手工部署发布过渡到工具化，继而发展到全链路持续自动化，并在此基础上实现服务和业务整体的可观测。

开发团队可以自助获取应用程序资源和应用程序部署，并掌握应用程序在生产中的运行情况。而运维团队可以自动执行应用程序的合规性和安全性监测，并维护集群和应用程序的运行健康。

### 2) 应用现代化

企业需要全方位评估应用需求，以确定是在公共云（具有弹性、按需基础架构和云原生开发服务）或是在内部部署（保持控制和优化现有基础设施的使用）中实现现代化，其中主要应用场景有以下几种：

#### 平台即服务（PaaS）的 Kubernetes

在多云环境中，Kubernetes 容器集群跨越公有云、私有云以及混合云的自动化部署、自动扩缩容、维护能力尤为

<sup>16</sup> Forrester, Hybrid Cloud Management Software in China, Q3 2021

重要。企业在 Kubernetes 基础架构上部署云原生应用程序，都可以通过简单的 PaaS 在 Kubernetes 上快速开发应用程序，从而让开发人员免于处理日常操作，并让他们有更多时间专注于代码而不是基础设施，借此释放开发人员的工作效率。

#### ○ 微服务构建

微服务通过容器化来快速集成新特性和新功能，可以实现对系统的离散组件进行快速迭代和更改。搭建微服务框架与容器，支持服务解耦与复用，从而更好地满足管理和业务多变的需求。如果企业目前老旧遗留系统较多，应用全部基于微服务进行改造的难度较大，可以先采取 replatform 和 rehost 的方式，再随着成熟度不断提升进行进一步改造，即所谓小步快跑。

在微服务架构中，企业可以通过 API 优先的设计原则，跨多个设备向用户提供服务，降低集成难度，缩短产品发布时间以快速响应市场变化，以敏捷和精益的方式实现数字化转型。

应用现代化平台需考虑双模合一，即兼容 Legacy 和现代化容器化两套技术栈环境。

### 3) 人才与技能

#### ○ 人员技能转型升级

面向云以后，企业的组织架构会产生很大变化，基础架构人员的减少，涉及人员解雇，导致此类人才需要寻求新的出路。与此同时，在云的开发和服务中也会产生新的需求，例如需要安全管控人员、架构师等，因此，企业内部人员的升级，和面向云的新兴职业发展方向都是十分必要的。

#### ○ 打造复合型人才

对于数据驱动型企业，培养复合型能力的人才也是获得成功至关重要的一环。复合型人才既能够处理复杂数据，进行数据的分析、可视化和数据治理，也具备敏锐的商业洞察能力和复杂项目管理能力。企业应建立自身人才培养体系，提供数字化培训和学习环境，为员工进行赋能，打造复合型能力。

云服务商在云原生平面，针对企业的难点痛点和快速的市场变化也在不断创新，帮助用户驾驭多云时代。以 VMware 为例，其创新的 VMware Tanzu 解决方案可以帮助企业构建和部署云原生应用，在整个 Kubernetes 旅程中提高开发者的生产力，实现从构建到生产的端到端及大规模多云运营的安全，赋能现代化。



## 第三节 数据层面：保障多云交互数据安全、完善的数据服务

基于数据的范围很广，Microsoft、Oracle、Snowflake 也强调 super data、data cloud 的观点。由于用户可以使用不同的数据架构，连传统数据库厂商也无法覆盖整体领域。目前，行业总体在往数据网（data mesh）方向发展，即数据不需要聚集，而是到最近的末端去交换，但数据网仍处于概念阶段且正在实施的大型企业不多。因此，转型重点还是应用转型，即如何采用不同数据技术把基础设施做完备。

### 1) 数据和应用安全

#### ○ 数据隐私

客户对上传至云的内容拥有主权，并且负责配置对云平台资源的存储、处理和托管。云平台未经客户允许不会以任何目的访问或使用、提取客户所上传内容中的任何数据，也不可移动或复制客户的内容至未经客户选择的服务区域外。管理多云平台时应当采用中央管理系统与控制平台以定义与实施多个云平台间一致的安全部署与配置，具有将数据限制于特定云服务区域等的的能力。

#### ○ 数据完整性

管理并保持数据的完整性有助于进行数据的灾备工作。数据的完整性可随时通过算法校验的方式进行验证，如 AWS 提供的 S3 存储服务所提供的基于安全哈希算法 (SHA) 或循环冗余校验 (CRC) 的几种校验算法。

### 2) 监管合规

中国目前的网络空间治理战略主要集中在以下 4 个方面：国际安全、网络安全、数据安全、隐私保护。

《中华人民共和国网络安全法》、《中华人民共和国数据安全法》和《中华人民共和国个人信息保护法》共同监管网络及数据安全，其核心要求有以下三个层面：

#### ○ 隐私保护

个人信息处理者仅能在具有特定目的，且有充分必要理由时处理个人敏感信息。除履行法律等法律依据外，个人信息处理者在各种场合均需获得用户的“单独同意”。个人信息处理者应向个人提供：个人信息处理细节、限制或拒绝处理等的权利和措施。

#### ○ 本地化和跨境数据传输

个人信息处理数量达到阈值的处理者应把其收集和生成的所有个人信息存储于中国境内，必须向境外机构提供个人信息时需符合法律要求。

#### ○ 重要数据

任何与国家安全、经济发展和公共利益相关的数据都被定义为重要数据，其处理者应采取具体措施，定期风险评估，并向行政机关提交报告以履行数据保护责任。

细分至各个行业，企业也需要满足不同的法律法规要求：

- 金融行业：涉及数据跨境时需参考《数据安全法》依照要求展开自查或申报
- 医药行业：医药行业产生的数据属于《个人信息和重要数据出境安全评估办法》第九条中“包含核设施、化学生物、国防军工、人口健康等领域数据，大型工程活动、海洋环境以及敏感地理信息数据等”的范畴，因此涉及数据跨境时应报行业主管或监管部门组织进行安全评估。
- 电信行业：根据工业和信息化部办公厅《关于做好电信和互联网行业网络数据安全工作的通知》，企业应全面开展网络数据安全合规性评估
- 政企：国家机关应当依照法律、行政法规的规定，建立健全数据安全管理制度，落实数据安全保护责任，保障政务数据安全。

对此，企业在数据安全的合法合规性方面可以采取以下行动：

- 整理个人信息库存并识别敏感个人信息，定义敏感信息处理政策和规则，本地化重要数据
- 开展个人信息安全影响分析，通过执行安全评估来衡量有无必要处理潜在的影响
- 识别需要用户“单独同意”的业务场景，开展评估，并阐明公司的“同意”管理政策和规则，设计并且实施“同意”管理解决方案。
- 进行数据跨境传输评估，在涉及数据出境的情况下，梳理数据出境的必要性、合法性和正当性，出境数据的属性、类型、范围、数量、技术处理，发生安全事件的可能性，技术和管理制度的保障能力等，同时评估数据接收方的安全保护能力，法律政治环境等，完成数据出境的的合规整改工作。



### 3) 完善的数据服务

#### o 数据迁移

为应对数据迁移和可移植性所带来的技术挑战，存储供应商开发出可以在不同存储平台之间移动数据的功能，很多云供应商支持跨云的工作负载和数据转移。

#### o 数据灾备与恢复

在多云场景下，数据灾备与恢复主要分为本地云上备份、云上备份和跨地域备份这三种方式。

本地云上备份：

将服务器本地文件、NAS 文件、VMware 虚拟机、数据库等数据直接备份到云上的对象存储。这种方法带来的好处是客户端数和存储容量没有限制，按需订阅，按需扩容。同时提供 12 个 9 的数据可靠性，自带加密和数据去重功能。根据备份日期的不同，选择性地将云数据从热访问层下移至温或冷访问层，简单、易用、快捷。随着数据折旧，可自动调整至更冷的访问层来节省成本。

云上备份：

云上数据备份的对象可以是云上虚拟机内的文件目录、自建 MySQL、Oracle、SQL Server、SAP HANA、NAS 等关键数据。不仅能高效地通过内网备份到备份库，提供 MySQL、Oracle 数据库 RPO 接近 0 的实时备份功能，还可以把其他云平台的数据备份到备份库。

跨地域备份和跨地域容灾：

通过镜像备份库功能实现跨地域备份，可以为数据提供多重保护，并提供分钟级 RPO 和 RTO 的高性能跨地域容灾。

做好灾备管理可以有效减轻 IT 管理员的灾备管理负担，提升运维效率。此外，配合灾备厂商的其他产品，用户可以拥有数据可视化、数据分析以及数据索引的能力。

同时，企业需要识别和管理关键数据，例如，确保数据始终可访问，管理跨云服务数据。不同行业用户，如教育、医疗、电商等，对于数据备份有着不同的需求，因此数据中心到异构公有云之间的数据备份需要充分考虑数据的安全性和合规性问题。

对于灾备演练而言，需以递进的方式从纸面理论到实际操作，从业务模拟到业务实际参与等不同层面、不同深度的来验证已建成灾备系统的可用性、有效性。通过演练结果来修正、补充、完善灾备恢复预案，并为灾备系统的升级建设提供理论依据及数据指标，从而使企业在

信息系统灾备建设中有据可依，保证建成的灾备系统能充分达到建设的目标。

VMware 为帮助企业应对在数据层面的机遇和挑战，推出了 Gemfire、Greenplum 等产品。GemFire 内存数据库适合于要求对数据进行实时访问、高并发的新式应用程序的需要，通过使用 GemFire 管理内存数据，可以省去传统数据库由于 CPU 周期、网络流量、数据库访问延迟等导致的高额数据库事务成本。Greenplum 专注于云原生仓库（cloud native data warehousing），是全球首个基于 X86 的商用开源高性能 MPP 数据库，其使命是以经济易用方式应对大数据分析变局。由于产品轻量化且实力足够，许多大型的互联网公司都在使用 Greenplum 开源版本。

## 第四节 安全和网络层面：建立兼容的基础架构、多云互连网络安全通道

在多云时代，获得加速创新并掌控网络安全的能力对企业来说是至关重要的。云网络的解决方案可以为用户提供网络协议从第 2 层到第 7 层（数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层、应用层）的端到端且功能齐全的堆栈，由声明性 API 与 IaC 工具的集成，和用于自动化的低代码路径共同提供支持。在不影响性能的同时，跨云平台的集成安全性和网络连接可以帮助保护企业的关键应用、数据和基础架构。

### 1) 高可用网络访问

为了防止数据丢失并在服务中断时最大限度地减少集群停机时间，应用可以部署在多个可用区，并通过负载均衡器对流量进行按需分发。通过将流量分发到不同的后端服务来扩展应用系统的服务吞吐能力，同时，可以消除系统中的单点故障，提升应用系统的可用性。

为解决容错和高可用性问题，集群服务通常都对外提供唯一的虚拟 IP 地址(VIP)。客户端对于集群的 API/UI 访问通常都会指向主节点。此外，拥有虚拟 IP 地址的主节点一旦失效，集群会选出新的主节点并且修改虚拟 IP 地址到 MAC 地址的映射，所有新的流量会自动指向新的主节点，实现主从切换。

针对目前企业的市场需求，云服务商也设计并创新出一系列解决方案来提供支持。以 VMware 为例，VMware NSX Advanced Load Balancer (Avi) 同时具有多云负载均衡，Web 应用防火墙(WAF)，容器内负载均衡器等功能，可以多方面全角度的帮助企业实现网络平面的架构与安全。

## 2) 跨云网络互通

在多云、混合云环境中，需要着重关注网络连接和连接安全，企业需要搭建高速、可靠、智能安全的网络链路。对于 SD-WAN 场景，通过云原生集成、无缝迁移、灵活部署等能力，可以简化混合云和多云场景下的 SD-WAN，助力企业上云协同。

## 3) 超级服务网关

目前多云环境通常采用云原生架构，不同类型的前端服务，例如移动客户端、web 客户端、第三方应用程序等，会和后端服务集成。后端服务支持不同的协议，例如 SOAP+XML、REST+HTTP、JMS、AMQP、WebSocket 等。前端服务通过超级服务网关可以同多个后端服务进行交互。为了最大限度地减少对后端服务的请求数，同时解决服务请求的安全问题，在前端和后端之间添加了 API 网关。

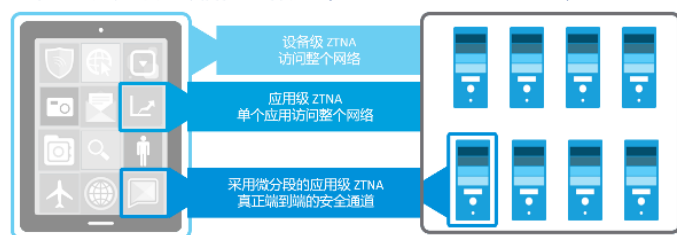
作为访问后端服务，访问数据、业务逻辑或功能的关键一环，API 网关在所有外部访问流量经过后，将外部流量请求重定向到适当的后端服务。其功能还包括流量管理、策略实施或数据转换、授权和访问控制、限流、监控以及 API 版本管理。

使用 API 网关模式带来的好处是，无论后端的服务如何重构和迁移，客户端都不需要做任何配置的更新。

### ○ 应用级别零信任架构解决方案

随着企业数字化转型深入和后疫情时代的来临，远程访问常态化发展，企业需要开放更多业务给各种人员、各种设备，在任何时间、任何地点进行访问。多类远程访问场景产生了大量且复杂的访问需求，加剧了企业网络的打开与延伸，使得网络边界越来越模糊。以 VPN 接入为主的现有边界安全产品在端口开放、多维认证、细粒度权限、自身安全防护方面均存在不足，难以应对安全挑战。由此，零信任架构解决方案的定位为 VPN 的替代品。

#### 跨平台的应用级别零信任网络访问(Zero Trust Network Access)



来源：德勤管理咨询中国

## 4) 统一安全策略

企业需部署统一的安全管理平台，提供统一的网络安全控制台，用于管理线下数据中心和云上的资源。集成的可视化能力可以覆盖全部攻击平面，进而实现集中的跨云平台与线下数据中心在管理能力和安全态势感知的一致，通过流水线化的运营操作提升安全响应效率。

与此同时，企业需要通过检测和阻止外部威胁、防护入侵攻击、阻止病毒感染，减小入云安全风险；通过实施严格的安全策略、检测 C&C 特征通讯，防护数据外泄，保护数据遭到漏洞攻击，把控企业出云安全合规；通过实施细粒度管控，防护来自于内部的威胁，阻止威胁的横向扩散，确保东西向流量安全。

## 第五节 基础架构层面：云和边缘统一的基础架构

在中国，随着经济高速发展和新兴技术的不断成熟，很多行业、企业加快了数字化转型的速度，这些企业协同云厂商、专业咨询服务机构、软件服务商和系统集成商以云平台为技术底座，开发出一系列基于云且带有行业特定属性的解决方案，形成了面向垂直领域的云平台、行业一体化供应链平台、工业互联网平台、大数据中心等，需要通过云和边缘基础架构保证各种平台的连续性、可用性和安全性，尽可能的降低总体拥有成本扩展业务运营。

### 1) 超融合基础架构

数字化业务的快速发展促使全球各地的企业纷纷采用计算虚拟化，这在过去的十年中转变了数据中心。不过，许多 IT 团队仍然依赖以硬件为中心的方法来处理存储和网络连接，这些方法的管理和维护工作昂贵而耗时，并且无法提供当今用户所要求的灵活性和敏捷性。

根据 VMware 研究结果显示，到 2024 年预计将有 5.8 亿现代工作负载运行在包括公有云、本地、边缘、电信云和托管云的多样化分布式环境中<sup>17</sup>。企业希望能够根据技术、业务或战略需求，以较低的总体拥有成本（TCO）并将他们多样化的企业应用组合与最理想的环境相匹配。这促使企业拥抱多个公有云，同时继续投资本地环境和在边缘部署服务。基于此，企业需要拥有云和边缘均可支持的基础架构解决方案，从而在私有云、公有云和边缘更好地运营、扩展和保护各类工作负载，数字化业务

<sup>17</sup> VMware 内部分析, 202110

需要一种新的基础架构方法，而超融合基础架构可以帮助企业实现这一目标。

超融合基础架构 (HCI)，是一种将计算、管理和存储资源整合到行业标准的 x86 服务器中，从而实现通过构造块打造软件定义数据中心的基础架构。超融合基础架构有助于轻松从物理存储解决方案过渡到虚拟化存储，并快速实现重大改进。

VMware vSphere 8 和 VMware vSAN 8 可以帮助企业在其所选择的环境中运行各种工作负载。通过对这些用于私有云、公有云和边缘的通用构件进行创新，将帮助企业大大改善其运行、管理和保护企业应用的方式，为企业提供具有增值功能的统一基础架构。

## 2) 边缘计算能力

边缘计算是指在更接近数据生成的位置来处理、分析和存储数据，从而实现快捷且近乎实时的分析和响应。边缘计算可以帮助降低数据处理延迟，提升响应速度，并实现了更好的网络流量管理，同时符合安全和隐私的管辖要求。

边缘计算是分布式数字企业的下一个发展方向，同时也是工作负载中增长最快的部分。IDC 预计该领域 2022 年的全球支出将达到 1,760 亿美元<sup>18</sup>。到 2023 年，预计将有 70% 的企业将采用边缘计算执行数据处理<sup>19</sup>。智能边缘由数十年的仪表化、自动化和连接技术发展而来，正日渐成熟并演进为一系列革命性的技术能力，并推动全球一些最大的科技和通信企业转型发展。电信企业为 5G 网络部署智能边缘、超大规模云服务提供商优化其基础设施和服务产品，都是推动这一增长的主要动力。企业需要具备在近边缘和远边缘的多个云中运行、管理和更好地保护边缘原生应用的能力，即一套满足需求用例的云端到边缘解决方案。

在 VMware Explore 2022 上，VMware 将推出专门为边缘原生应用设计、并满足其性能、自主性和延迟要求的全新增强型边缘解决方案，其中包括完全一体化的边缘平台 VMware Edge Compute Stack 2，可以运行现代、现有和未来的边缘原生应用，帮助企业满足边缘的简单性和规模需求。此外，该版本还将通过支持 GPU 透传提供更高的性能，以实现人工智能/机器学习应用。VMware Tanzu Kubernetes Grid 2.0 中的新功能将支持这两项功能，同时实现企业边缘的简单性和可扩展性。



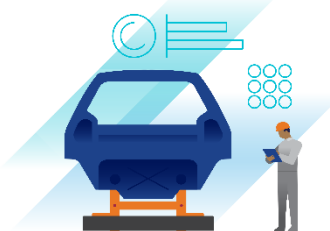
<sup>18</sup> IDC, 全球边缘计算指南, 202201

<sup>19</sup> Intel, The edge outlook, 202111

# 03 案例分析

## 第三章 案例分析

### 案例一：某车企智能云平台规划蓝图



背景：某车企面临数据分散不易获取，人员成本和维护成本高，响应需求速度慢等挑战。该企业希望开发一套具有足够敏捷性的解决方案，通过智能云计算平台的持续建设和完善，构建敏捷交付体系，实现降本增效、持续创新和风险预控，全面支撑数字化转型的落地，并遵守隐私和安全法规要求。

方案：

- 通过搭建智能连接基础建设、应用程序、数据与业务流程，实现“一切即服务”
- 以无缝、自动化和集中化的方式跨越和管理多个云和供应商，用户可在公共云和私有云之间无缝迁移、操作和治理应用程序和工作负载，甚至不同云之间的数据和信息交换
- 提供敏捷和智能的成本管理服务，利用云计算的优势，按需求规模供应，降低资本性支出，按需付费，实现灵活性和经济性
- 利用实时感知和全连接，获取数据，基于数据驱动提前识别风险，从云计算的技术风险、合规风险和安全风险三个方面及逆行分析和评估，提出全面的云计算风险管控机制

成果：

- 降低人工和维护成本，减少重复事务性工作，提高了业务创新和数字化转型投入
- 构建用户友好的、敏捷的创新技术环境，同时可持续引入和融合新技术，增强云计算创新能力，形成创新技术引擎
- 通过发挥云平台优势，在资源、技术、数据等方面提供协同共享环境，提升创新能力
- 融合各系统间数据，深度分析，采用可视化信息展示，从而为决策支持提供辅助
- 通过企业级管理和治理将风险降至最低，避免了服务不可用，数据丢失和信息泄露等事故

### 案例二：某零售企业集团云原生数字化营销平台



背景：某零售企业营销模式老旧，面临激烈的市场竞争无法快速精准聚焦各阶段各渠道目标消费者的需求。该企业希望通过云原生技术，对原有核心业务系统进行解构，构建全新的数字化营销平台，从而增强和消费者的互动，提升消费者的终身价值，实现以消费者为中心的数字化转型。

方案：

- 通过对每个对接系统的业务接口映射后统一纳入 Spring Cloud 的服务配置中进行管理
- 通过标准协议访问基础服务，如 JDBC、JMS 等
- 在应用前端，建立移动 API 访问服务。在应用后端搭建 Zuul 服务网关，包括 Spring Cloud 保护&监控 - 容错保护和集群监控，以及 Spring Cloud 配置&治理 - 服务配置和服务中心
- 在技术服务方面，建立数据库服务，缓存服务，存储服务，日志服务，消息服务，服务编排，规则配置，配置管理等

成果：

- 通过细分化运营策略，提高消费者转化率，从而实现消费者精细化运营提效
- 基于和合作伙伴的赋能，打造企业消费者业务与数据平台，并从精细化流量运营迈向营销自动化与智能化体系

### 案例三：某大型集装箱企业多云管理方案



背景：客户希望将其应用程序分别迁移到国内的多朵云上，并通过标准化的 IT 操作流程和维护模型实现 24\*7 全天候平台监控、本地和云数据中心管理以及多云成本管理和优化。

方案：

- 利用 AWS、Azure 和 VM Ware 设计混合基础设施战略
- 基于 VMware 搭建基于 Bare Metal 的虚拟化平台，并且结合存储技术和数据库，实现了 HA 和 DR 来满足应用的 RTO 和 RPO 目标
- 设计基于专用主机搭建 EC2 实例的解决方案，以支持 MS SQL 和 Windows 的许可使用权，满足其成本效益要求
- 提供定期多云成本优化、标记和整合计费服务，达到多云成本管理
- 建立标准化的 ITIL 运营管理流程，以处理事件，变更和问题管理

成果：

- 混合云的部署对容器工作负载使用单一 IT 运维模式 - 在部署应用的任何位置提高业务敏捷性、削减成本并降低风险。
- 提高系统可用性，仅需几分钟即可在 AWS 上恢复系统
- 通过 AWS EBS 快照和 S3，将存储效率提高了 40%，使得客户在未来 1~3 年内不再需要大规模存储，从而节省了管理存储系统的时间，进一步降低运营成本  
因无需准备多组服务器来进行灾备，为客户节省了运营成本

### 案例四：某金融企业搭建安全敏捷的云部署体系



背景：客户现存传统 MPLS 网络昂贵且不灵活，因受传输可用性影响，部署新站点的能力有限。由于行业要求，所有专有网络流量必须进行加密，因此客户寻求更加安全且经过优化的云计算部署体系。

方案：

- 选择 VMware SD-WAN 平台，平台可加密流量以及优化和保护云计算服务连接
- 借助 VeloCloud 可靠的协议和内置防火墙功能，确保数据连接的安全性
- VMware SD-WAN Edge 能够使用其动态多路径优化 (DMPO) 来优化和聚合带宽连接，从而改善所有网络流量传输，还提供了一种经济高效的替代方案，可让每个站点使用任意质量的两个带宽连接，在出现故障时以智能方式从一个位置故障转移到另一个位置，确保业务持续进行而不中断
- 通过使用 VMware SD-WAN Orchestrator，可以针对网络流量的优先级设置规则，确保始终传输最重要的流量

成果：

- 在迁移期间保护了现有基础架构投资
- 可随时随地部署新站点
- 在不影响质量的情况下，显著优化带宽以支持视频、语音和数据
- 与现有基础架构相比节约成本，低成本冗余实现了业务连续性
- 加密所有专有网络流量，构建安全且经过优化的云计算服务连接，实现网络可见性和控制力

## 案例五：某物流企业搭建混合云解决方案



背景：物流公司之间的竞争日趋激烈，客户原有 IT 系统无法满足业务部门的需求，无法跟上竞争对手技术改进的超快速度。该客户寻求更快地创新，建立混合云战略，以带领企业走向未来，紧跟全球市场的发展节奏。

方案：

- 通过 VMware 的混合云平台 VMware Cloud Foundation，连接多个区域和可用区中的多个数据中心，与各种云服务提供商实现互通操作，以支持私有云、公有云和边缘环境
- 使用 VMware vSphere® 实现其基础架构、存储和网络连接层最佳的虚拟化
- 通过混合云基础扩展对 vSphere 的现有投资，以支持现有的虚拟机和未来的容器工作负载
- 利用 VMware SD-WAN™ by VeloCloud® 替换网络隧道，将边缘环境安全地与云网络的其余部分进行连接
- 通过 VMware Validated Design 实现自动化和生命周期管理，创建集成的应用部署流程

成果

- 由于私有云中的部署实现完全自动化，基础架构搭建时间从六个月缩短到三周
- 虚拟机置备时间从六周缩短到两分钟，实现了集成和自动化的开发流程
- 超过 65,000 个虚拟机的密度从 25:1 增加到 40:1，使服务器运维开销减少了三分之二
- 全新的混合云平台可为该企业的所有共置站点和数据中心站点提供服务，还可跨网络支持任何公有云的部署

## 案例六：某天然气公司搭建混合云解决方案



背景：客户内部主数据中心的 IT 基础架构包含大量冗余，不同的硬件平台造成复杂性，降低了运维效率，增加了成本，现有的基础架构也无法支持规划中的用户扩张。客户寻求建立混合云战略从而提高运维效率，降低复杂性，确保合规性。

方案：

- 通过 VMware Cloud Foundation 混合云平台以不同的硬件平台为基础，创建一致的基础架构层，将计算、存储和网络连接层虚拟化，支持客户整合 IT 孤立小环境，集中管理计算、存储和网络连接功能，并通过单一管理界面进行全面操作
- 对 IT 基础架构进行现代化改造，以便进行扩展，同时维护双活数据中心和灾难恢复站点
- 将超融合基础架构扩展到计算和存储的核心 HCI 组件之外，利用 NSX 为全体 HCI 增加网络虚拟化，在广泛的地理覆盖范围内增强网络安全性和可扩展性
- 安装 vRealize Suite，用于在企业中支持多租户置备和基础架构管理

成果：

- 资源利用率增加 80%
- 扩展 IT 环境，同时降低运营和维护开销
- 通过自助服务缩短 IT 响应时间
- 增加对资源的可见性，有助于满足合规性要求

# 04 总结与展望



## 第四章 总结与展望

就像 IT 技术的发展一样，云的发展伴随着数字化转型，经历了尝试、探索，现在进入了全面践行时代。

企业在享受云带来的敏捷、创新以外，也要解决由此带来的一系列的挑战和痛点。绝大多数企业不能简单的抛掉已运行多年的系统，重新在云上搭建新的平台，因为这是一个多云共生的市场，需要考量人才、技术、成本、合规、安全、环境等各个方面的要求和限制，我们需要带着多云的思维来改造、构建 IT 系统，支持业务的可持续发展。

在使用过程中，很多企业也会面临选择哪朵云来确保成本最优。对于多云的治理模式，很难用一个静态的成本结构来推演，需要考虑人才，业务价值，市场机会等各个方面来进行综合动态的评判。多云结构中，不管是私有云，还是公有云或者自由机房的占比是需要根据不同的企业战略和综合成本分析进行动态调配。

可以预见，多云不会是云发展过程中的一个临时阶段，它将是一个 IT 基础设施服务的新常态，企业需要构建自己的 cloud smart 来确保多云之间的网络、数据、开发和治理平面的集成，VMware 通过多云视角来帮助企业构建自己的 cloud smart。



**Barry Chen**  
VMware  
大中华区总裁

VMware 大中华区总裁陈学智先生（Barry Chen）也在解答企业在多云建设中的问题时提供了他的见解和策略：

“VMware 发展经历了三个阶段，从虚拟化、软件定义数据中心（SDDC）到现在的第三阶段-多云管理，从基础架构管理到运维可视化，再到现代化应用，VMware 是唯一一家可以提供通用 IT 架构帮助客户转型多云生态。跨国企业基本都在使用我们的框架，因为他们需要弹性，需要集成、联合的环境，这就是多云诉求。VMware 最开始定义 VCF 就是从多云视角的架构设计。公有云服务商的优势是在他们的产品和服务体系中做垂直定制化，而 VMware 的独特优势在于横向生态建设。我们和存储、网络、安全等国内外厂商有长期的战略的合作，对于中国市场的领先企业，我们希望帮助他们实现数字转型，给他们提供最先进的 IT 框架，赋能他们业务发展与转型。从私有云转到公有云、混合云、多云是很长的旅程，对企业的多云支持是 VMware 的核心业务之一，可以在兼顾企业传统数据中心升级的情况下提供最大弹性的企业级解决方案，使数据中心和云战略是最高效的，同时还满足 ESG 的可持续发展的战略目标。VMware 有信心保证企业最平滑的迭代，在转型的战略框架下，同时预留未来的弹性和足够稳定性，最大化保持用户的投资。”

## 联合出品

报告出品人

VMware: VMware 团队

德勤管理咨询中国: 亓新国

报告作者

VMware: VMware 团队

德勤管理咨询中国: 彭智, 王锐

联络方式

vmware\_multicloud@groups.vmware.com

ruiwang@deloitte.com.cn

特别鸣谢

VMware: VMware 团队全体成员

德勤管理咨询中国: 朱昊, 宋欣迪



#### 关于德勤

德勤中国是一家立足本土、连接全球的综合性专业服务机构，由德勤中国的合伙人共同拥有，始终服务于中国改革开放和经济建设的前沿。我们的办公室遍布中国 30 个城市，现有超过 2 万名专业人才，向客户提供审计及鉴证、管理咨询、财务咨询、风险咨询、税务与商务咨询等全球领先的一站式专业服务。

我们诚信为本，坚守质量，勇于创新，以卓越的专业能力、丰富的行业洞察和智慧的技术解决方案，助力各行各业的客户与合作伙伴把握机遇，应对挑战，实现世界一流的高质量发展目标。

德勤品牌始于 1845 年，其中文名称“德勤”于 1978 年起用，寓意“敬德修业，业精于勤”。德勤专业网络的成员机构遍布 150 多个国家或地区，以“因我不同，成就不凡”为宗旨，为资本市场增强公众信任，为客户转型升级赋能，为人才激活迎接未来的能力，为更繁荣的经济、更公平的社会和可持续的世界而开拓前行。

Deloitte（“德勤”）泛指一家或多家德勤有限公司，以及其全球成员所网络和它们的关联机构（统称为“德勤组织”）。德勤有限公司（又称“德勤全球”）及其每一家成员所和它们的关联机构均为具有独立法律地位的法律实体，相互之间不因第三方而承担任何责任或约束对方。德勤有限公司及其每一家成员所和它们的关联机构仅对自身行为承担责任，而对相互的行为不承担任何法律责任。德勤有限公司并不向客户提供服务。

德勤亚太有限公司（即一家担保有限公司）是德勤有限公司的成员所。德勤亚太有限公司的每一家成员及其关联机构均为具有独立法律地位的法律实体，在亚太地区超过 100 个城市提供专业服务。

请参阅 <http://www.deloitte.com/cn/about> 了解更多信息。

本通讯中所含内容乃一般性信息，任何德勤有限公司、其全球成员所网络或它们的关联机构（统称为“德勤组织”）并不因此构成提供任何专业建议或服务。在作出任何可能影响您的财务或业务的决策或采取任何相关行动前，您应咨询合格的专业顾问。

我们并未对本通讯所含信息的准确性或完整性作出任何（明示或暗示）陈述、保证或承诺。任何德勤有限公司、其成员所、关联机构、员工或代理方均不对任何方因使用本通讯而直接或间接导致的任何损失或损害承担责任。德勤有限公司及其每一家成员所和它们的关联机构均为具有独立法律地位的法律实体。