

双态运维联盟
双态运维白皮书
(乌镇峰会送审稿)

双态运维联盟

二〇一七年六月

ITSS数据中心运营管理工作组(DCMG)简介

ITSS数据中心运营管理工作组（简称DCMG）是中国电子工业标准化技术协会信息技术服务分会（简称ITSS分会）批准成立的5个应用推广工作组之一，旨在基于ITSS研制并推广数据中心运营管理标准，培养数据中心运营管理专家，提升我国数据中心的运营管理水平。

双态运维联盟简介

双态运维联盟（BOA）诞生于云计算、大数据和物联网的变革时代，企业同时面临着数字化和“互联网+”转型的双重挑战。企业对“稳态IT”和“敏态IT”都提出了强烈的需求，如何推进双态IT的演进变成了大家共同面临的难题。双态运维联盟在DCMG工作组的指导下，由云计算、大数据领域的多家领先企业和厂商共同发起，旨在双态IT环境下，为企业IT运维转型提供方法指导及最佳实践，推动双态技术研究合作；同时为企业提供交流分享平台，共同打造企业IT领域开放协作的新生态。

双态运维联盟（BOA）成员

联想	易网数通
华为技术有限公司	航天云宏
新华三	睿至大数据
翰纬信息科技有限公司	九州云
Dao Cloud	骞云
数人云	优云

双态运维联盟（BOA）甲方共研单位

国泰君安证券	富国基金
长江证券	银联商务
云南电网	

白皮书编写委员会

主 编： 张亮

执行主编： 孙翊威

编写委员会(排名不分先后)

张亮、孙翊威、胡涛、雒宏哲、陈齐彦、童华权、汪珺、章津楠、张劲、向华伟、魏六寿、曹振党、韩畅、陈科、王天青、齐伟宁、李铎、方礼、兰健、王璞、秦振华、李开、刘东海、蒋君伟

白皮书评审委员会

主 编： （待定）

执行主编： （待定）

编写委员会(排名不分先后)

（待定）

目 录

1. 综 述	7
1.1 背 景	7
1.2 目标	7
1.3 编写历程	8
2. 趋势：数字化转型催生双态 IT	9
2.1 数字化转型驱使行业商业模式变革	9
2.2 双态 IT 是数字化转型的必然结果	10
2.2.1. 麦肯锡观点	10
2.2.2. Gartner 观点	10
2.2.3. 中国市场观点	11
3. 双态运维是双态 IT 的必然选择	12
3.1 传统运维在双态 IT 形势下的困局	12
3.2 新形势下涌现的敏态 IT 运维理念	13
3.2.1. 开发运维一体化 DevOps	13
3.2.2. 源于 Google 的敏捷运维 SRE	14
3.3 双态运维的内涵与外延	15
3.4 双态运维的价值	16
4. 双态运维实践指南	17
4.1 双态运维实践现状和差异分析	17
4.1.1. 差异一：IT 架构	17
4.1.2. 差异二：IT 技术	17
4.1.3. 差异三：运维过程	17
4.1.4. 差异四：运维场景	18
4.1.5. 差异五：运维工具	18
4.2 双态运维实践框架	18
4.3 双态运维实践原则	19
4.4 双态运维实践要素	20

4.4.1. 管理目标	20
4.4.2. 运维文化	21
4.4.3. 运维组织/人员	22
4.4.4. 运维管理流程	24
4.4.5. 运维 IT 架构	24
4.4.6. 运维管理工具	26
4.4.7. 过程管理	29
5. 企业双态运维演进展望	29
附录 1：行业实践	31
附录 2：双态运维联盟运维管理工具实践	34
(一) 云计算 IaaS 平台	34
(二) 云计算 PaaS 平台	36
(三) 云管理平台 (CMP)	39
(四) DevOps 一体化运维管理平台	41
(五) 大数据和智能化运维平台 (AIOps)	44
(六) 可视化运维平台	45

1. 综述

1.1 背景

如今，数字化转型已经成为中国各行业的重中之重，随着转型过程深入，企业势必会面临业务形态呈现不同程度的“双态”特性，即确保现有传统核心业务稳健、有序发展，同时敏捷、高效的尝试拓展各种业务创新。

企业双态化的 IT 特征对于运维部门提出了新要求，即如何在现有“稳态 IT”运维的基础上，合理的选择并应用新 IT 技术到“敏态 IT”环境中，并确保新 IT 技术高效、稳定运行。

双态运维联盟在与行业客户的沟通过程中，客户经常会问诸如“我们当前的环境是否需要引入新 IT 技术？这些新 IT 技术可以用到哪些场景？DevOps 是否能在我们现有环境中使用以及与 ITIL 应该是什么样的关系？”

为了回答这些疑问，中国电子工业标准化技术协会信息技术服务分会（以下简称“ITSS 分会”）所属数据中心运营管理工作组（以下简称“DCMG”）联合双态运维联盟（BOA）共同研制《双态运维白皮书》，旨在为企业 IT 运维升级演进提供方法指导及行业实践参考，推动厂商间双态技术研究合作，同时为企业提供交流分享平台，共同打造 IT 运维领域开放协作的新生态。

1.2 目标

双态运维联盟，以探索、引导和推广稳态和敏态相结合的双态运维理念和实践为宗旨，帮助实现：

- 1) 厘清双态运维的基本概念，传递双态运维的理念，为正在探索和实践双态运维的传统企业提供理论指导；
- 2) 为传统企业提供双态运维建设的构想和探索实践，帮助传统企业了解双态运维的趋势、特征，为其在双态运维的演进过程提供实践参考；

- 3) 定期收集和发布双态运维建设实践，为传统企业新技术能力导入提供借鉴和参考，指导双态运维的持续演进。

1.3 编写历程

《双态运维白皮书》工作组由双态运维联盟 12 家成员组织成立，在 DCMG 指导和支持下，自 2017 年 3 月启动编写，通过与多次行业客户研讨和内部闭关会议形成本次“白皮书乌镇送审版”。

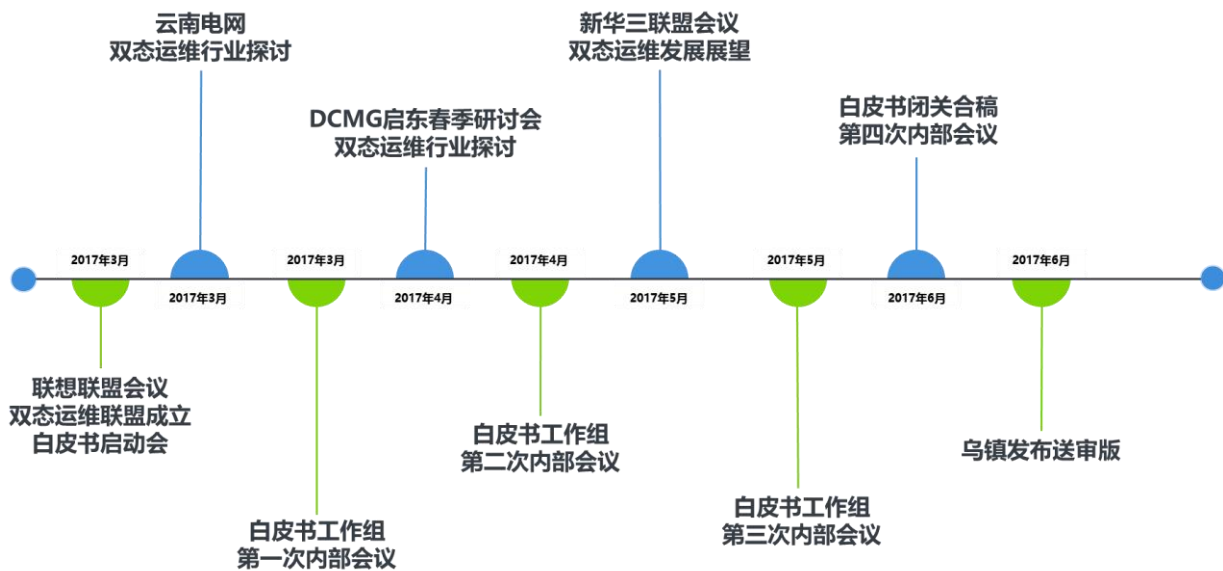


图 1-1 双态白皮书编写历程

按计划，后续《双态运维白皮书乌镇送审版》将提交给双态联盟甲方共研单位，积极广泛采纳共研单位和社会各界 IT 人士的意见，丰富双态运维建设理论体系和建设实践，不断迭代，持续优化。

2. 趋势：数字化转型催生双态 IT

当前，是一个数字化经济时代。2017 年开始，间接或直接数字化转型已成为中国经济提质增效的新变量，同时也是中国经济转型增长的新蓝海。来自 IDC 的数据显示，到 2025 年，中国 80% 以上的组织都将成为技术组织，数字化转型将成为未来 10 年所有行业用户的主旋律。

但是，传统企业进行数字化转型之艰难，犹如对一辆在公路上高速行驶的汽车进行车辆改装。企业既要确保现有的核心业务稳定、有序发展，又需要面对市场的快速变化，及时地做出响应。

在数字化转型过程中，企业势必会面临业务形态呈现不同程度的“双态”特性，即确保现有传统核心业务稳健、有序发展，同时敏捷、高效的尝试拓展各种业务创新。因此企业数字化转型过程中 IT 呈现稳、敏共存的双态化特征。

2.1 数字化转型驱使行业商业模式变革

2016 年，中国电子商务交易额超过 20 万亿元，网民超过 7.3 亿，互联网普及率达到 53.2%，数字经济占 GDP 的 30.1%。数字经济驱使下的企业数字化转型正通过改变用户、员工和企业的互动方式，不断进行行业间相互渗透，模糊行业界线，驱动企业进行商业模式变革。为了在颠覆性的变革中立于不败之地，传统企业面临残酷的抉择：要么对企业进行数字化变革，要么“坐以待毙”。

企业要成功实现数字化变革，就必须从根本上重新思考企业的运营模式以及企业与环境互动的方式。例如金融行业，一方面半数以上的消费者主要通过数字化渠道来访问他们的银行储蓄账户；另一方面传统银行面临着一系列新渠道、新领域的挑战，特别是金融科技（FinTech）的出现，几乎打破了现有金融服务价值链上每一个环节（包括支付、贷款、贸易融资、外汇等）的原有布局。近年来，国内众多银行，相继引入了云计算、大数据、人工智能等新 IT 技术拓展营销渠道，打造流程化银行，推动商业模式变革。

与此同时，这样的数字化转型故事也正在城市管理、制造业、医疗、教育、新零售等领

域中每天发生着。

2.2 双态 IT 是数字化转型的必然结果

数字化和移动互联网突飞猛进的发展，已经创造出一个史无前例的基础设施架构。在产品经济年代，基础设施是“铁、公、机”、“路、桥、隧”、“水、电、气”。但在数字化年代，基础设施还必须加上 SMAC（社交、移动、大数据分析、云计算）。伴随着物联网与人工智能等技术的成熟和经济形态的演进，SMAC 模型可以进一步演进为 I² SMAC，其中 I² 为 Intelligence，IoT。

身处变革时代，企业在确保现有业务稳健、有序成长的同时，还需要敏捷、高效的开展各种业务创新探索。企业需构建一个全新的 IT 架构，从而实现在核心业务的风险规避与业务创新的机会博取之间的平衡。

为了应对这样的挑战，近年，麦肯锡、Gartner 分别提出了“双速 IT（Two-Speed IT）”与“双模 IT（Bimodal IT）”。它们根据自身优势分别聚焦于企业战略、技术特性等层面，阐述了当前变革时期业务和 IT 的新趋势。国内，联想结合自身实践也提出了“双态 IT（Dual-State IT）”，进一步从落地实践的角度提出了建设原则、范式和步骤。

2.2.1. 麦肯锡观点

麦肯锡提出了“双速 IT”（Two-Speed IT），双速 IT 是一个关于企业 IT 部门的战略规划理念，它要求 IT 部门应当建设一个快车道能够帮助商业项目快速实施与交付。双速 IT 背后的管理哲学是敏捷管理（Agile），积极的创新 IT 应当被允许快速推进，而不受制于关键业务运营所需要的那些检查与管理机制。

2.2.2. Gartner 观点

Gartner 于 2014 年提出双模 IT（Bimodal IT）的理念，它是指两种不同的、共存的工作模式和场景：模式一是可精确预知，集中在完全理解预知的领域，它的工作是将这些领域从传统 IT 环境进化到更加适应互联网化的世界，这里更强调持续的“可靠性”，像马拉松运动员；模式二是探索型，面对的是未知、全新的问题，它通过探索、试验来处理未确

定性。这里更强调“敏捷性”，像短跑运动员。

Gartner 同时认为：企业在数字化转型过程中，要以最快的速度应对挑战。这些挑战包括 IT 新环境、用户需求，和竞争对手带来的挑战。所以，传统 IT 模式（模式一）已经不再满足数字化的发展趋势了，只有将传统和创新结合起来才能将企业稳固快速的发展，一个维稳一个图新，缺一不可。

2.2.3. 中国市场观点

联想于 2016 年，通过结合自身 IT 发展实践经验，首次在国内提出“双态 IT (Dual-State IT)”理念，并获得国内广大用户关注。应该说，麦肯锡提出的“双速 IT (Two-Speed IT)”与 Gartner 提出的“双模 IT (Bimodal IT)”，分别侧重回答了“为什么-Why”和“是什么-What”，而联想“双态 IT”则更加侧重于落地（如何做-How），它深入分析中国企业数字化转型所面临的各类挑战，综合业务视角与 IT 价值分析，通过系统性框架，实现业务稳中有敏、敏中有稳、动态迭代的 IT 建设思路，确保企业数字化转型过程中业务健康、有序发展。

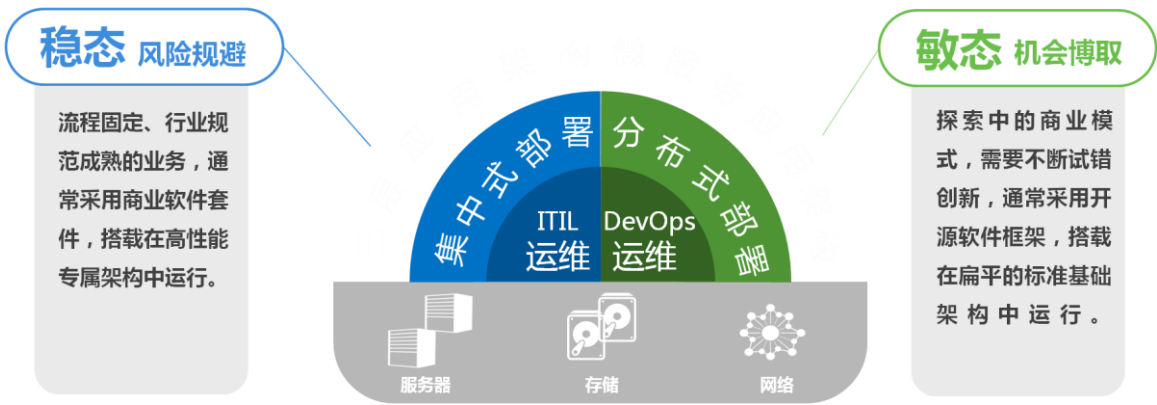


图 2-1 联想双态 IT 概念模型

联想认为 IT 作为支撑企业业务运转的载体与手段，业务的“双态”特性对 IT 系统建设提出了相应挑战。企业 IT 部门一方面需要不断强化现有核心业务的 IT 能力，同时应满足各类创新业务，构建具备快速、敏捷特征的 IT 架构。“双态 IT”聚焦于企业业务的稳、敏分析，帮助企业 IT 部门系统地采用传统集中式和新兴互联网分布式等信息技术

架构，构建一套稳态、敏态和谐共存的新型 IT 架构。“双态 IT”将确保企业 IT 部门实现稳、敏“双态”业务的 IT 精确匹配、提升企业 IT 贡献率、降低企业运营风险，最终确保企业数字化成功转型。

3. 双态运维是双态 IT 的必然选择

面对数字化转型的业务需求，企业在进行双态 IT 转型中，需要正确认识到双态运维建设的挑战。一方面从规模和复杂度来看，IT 作为企业制造、管理和经营方面的手段，已经有巨大的规模，而源自互联网的新 IT 技术则是融合基础架构、应用和服务于一体，技术复杂度也进一步提升。另一方面从执行周期来看，IT 应用的建设周期短则几周，长则十几个月，但是所带来的后续持续运行维护却是数年。某种意义上，IT 运维的挑战甚至超过 IT 建设，这也是企业 IT 成熟度通常将 IT 运维作为重点考量要素。

为了应对创新业务带来的挑战，市场涌现了一些新的 IT 运维理念，如：DevOps、SRE 等。双态运维联盟通过分析认为：目前出现的新 IT 运维理念，都是在特定条件和特定企业范围内形成的面向敏态业务运维实践，无法对于企业稳态业务进行有效支撑，而稳态业务运维恰恰是以 ITIL 为代表的经典运维方法论的强项。

因此，在企业广泛进行数字化转型的今天，无论是经典 ITIL 最佳实践，还是 Devops、SRE 等新运维理念都已无法全面覆盖企业的业务形态，企业必须站在战略和创新的视角取长补短，有效融合 ITIL、DevOps、SRE 等运维实践和理念的优势，形成双态 IT 形势下的新型运维方法，即双态运维。

3.1 传统运维在双态 IT 形势下的困局

传统运维领域经过近二十年的发展，各行业已经基本建立了以 ITIL 为核心的规范化、流程化的运维管理体系，以保障业务的安全性、稳定性和可用性。

传统运维“竖井式”的组织结构解决了开发和运维之间的职责界定问题，但以 ITIL 的流程化、规范化为核心的运维模式，难以满足敏捷业务对 IT 交付的效率与速度需要，同时也无法将运维能力有效地向开发端输出。

双态运维联盟认为：不同的企业业务形态需要用不同的 IT 管理手段、方法和工具来支撑，对于近年数字化转型下出现的大量互联网+业务，传统以经典 ITIL 理论为代表的传统运维实践已经难以支撑。

3.2 新形势下涌现的敏态 IT 运维理念

数字化转型所引起的行业颠覆式创新，从互联网企业掀起了一股敏态 IT 运维运动，DevOps 和 SRE 相继成为大家关注的焦点，并逐渐向传统企业渗透。传统企业 IT 管理者在接受这些理念的过程中，慢慢发现这些新的敏态 IT 运维理念都是在特定条件和特定企业范围内形成的面向敏态业务运维实践，如何把这些理念引入到现有的 IT 运维中已经成为大家普遍关注的问题。

本章节通过回顾 DevOps 和 SRE 运维方法，给出了联盟的观点，以便于企业 IT 管理者对于这些敏态 IT 运维理念有更清晰的认识。

3.2.1. 开发运维一体化 DevOps

DevOps 是英文 Development & Operation 的缩写，它代表一种文化、运动和实践。旨在促进软件交付和基础设施变更软件开发人员（Dev）和 IT 运维技术人员（Ops）之间的合作和沟通。它的目的是构建一种文化和环境使构建、测试、发布软件更加快捷、频繁和可靠。（Source: <http://en.Wikipedia.org/wiki/DevOps>）

DevOps 理念的核心内容包括：

持续反馈（Continuous Feedback）：不断的获取反馈，响应反馈。在软件产品从原始需求识别到最终产品部署到生产环境这个过程中，需求以小批量形式在团队的各个角色间顺畅流动，DevOps 能够促使在较短地周期完成小粒度需求的频繁交付。频繁的交付周期带来了更迅速的对软件的反馈，并且在这个过程中，各个角色密切协作，相比于传统的瀑布式软件团队，更少浪费；

持续集成（Continuous Integration）：将从开发到部署过程中各个环节衔接起来，组成一个自动化的构建流水线(build pipeline)，其作为整个交付过程的中枢，发挥着至

关重要的作用。持续集成事实上解决的是流程问题，将过去人工干预的、人工流转的过程，通过技术化的手段来保证业务在各个环节内部迅速流转，减少沟通代价与消除非一致性风险。

持续交付 (Continuous Delivery)：是一系列的开发实践方法，用来确保让代码能够快速、安全的部署到产品环境中，它通过将每一次改动都提交到一个模拟产品环境中，使用严格的自动化测试，确保业务应用和服务能符合预期。因为使用完全的自动化过程来把每个变更自动的提交到测试环境中，所以当业务开发完成时，无论是 UAT 人员还是运维人员只需要按一次按钮就能将应用安全的部署到产品环境中（“一键交付”）。

持续部署 (Continuous Deployment)：应用组件或基础设施的代码或配置变更在产品环境生效称为部署。持续部署通过借助基础架构编排、应用编排、PaaS 平台等工具并将需求持续自动部署到目标环境中，并借助红绿部署、灰度发布等手段进一步降低了部署到生产环境的变更风险，提升变更成功率。

双态运维联盟认为：传统软件产品瀑布式研发更专注时间、质量、需求三者之间的平衡，而 DevOps 是通过持续改进和快速迭代，强化软件交付速度和软件质量，不断明晰需求范围，接近预设的业务目标。另从 IT 交付视角看，DevOps 的本质是使用自动化手段，实现软件产品的自动化、流水线交付，其关键点是形成持续反馈系统，其更适合解决具备明显线性因果关系的开发-测试-交付环境，在复杂的 IT 运维管理环境中只能作为 ITIL 的补充和延伸，无法进行简单替换。

3.2.2. 源于 Google 的敏捷运维 SRE

SRE (Site Reliability Engineering, 站点可靠性工程师) 主要是保障服务的可靠性和性能。SRE 已经形成一套体系化的方法论，是 DevOps 模型在 Google 的具体实践。2003 年，资深软件开发经理 Ben Treynor Sloss 加入 Google 组建 7 人“生产运维小组”，通过不断实践将软件工程的思维和方法论应用到以前由系统管理员手动完成的任务，通常采用设计、开发自动化工具来取代人工操作，到目前 Google SRE 团队已经成长为超过 1200+ 名人员的组织。同时，SRE 理念也迅速在国内外互联网企业传播，成为了互联网公司真正

意义上实践的运维方法。

SRE 模型成功的关键在于对工程的关注。如果没有持续的、工程化的解决方案，随着业务增长，运维压力就会不断增加，团队也就需要更多的人力完成工作。因此 SRE 要求服务运维团队必须有足够的时间编程，开发所需要的运维工具。对此，国内外互联网公司对整个 SRE 团队所做的传统运维工作（工单处理、手工操作等）设定了一个 50% 的上限值，确保 SRE 团队有足够的时间改进所维护的服务，将其变得更稳定和更易于维护。终极目标是：将基本的运维工作全部消除，让整个系统自主运行，可以自动修复问题，推动整个系统向无人化运行。

双态运维联盟认为：SRE 内涵强调工程和架构文化，通过平台化思路管控大规模、复杂的 IT 运维。源于 Google 的 SRE 代表着敏态 IT 运维最前沿的探索和实践。当前，传统企业在摸索 SRE 这类敏捷运维模式和思路时，应根据自身业务策略和 IT 运维现状，因地制宜的试点。

3.3 双态运维的内涵与外延

如前介绍，企业双态 IT 架构，一方面是优化安全、稳定、成本最优的稳态 IT 架构，另一方面是快速交付、灵活变化、便于扩展的敏捷 IT 架构。前者是企业长期运行维护中已经形成基于流程的 IT 运维管理体系；后者则需要企业在导入源自新 IT 技术的同时，因地制宜建设配套的持续集成、持续交付新运维能力和体系。

双态运维旨在提出一套融合稳、敏 IT 特点，覆盖文化、组织、技术架构、管理体系的一体化实践，以帮助企业 IT 部门在保持现有核心业务稳定性的基础上，更好的支撑“互联网+”创新业务。

双态运维的内涵

双态运维内涵是指对于稳态 IT 和敏态 IT 分别形成各自的运维方法和管理实践，包括文化、组织、技术架构和管理体系。

双态运维的外延

双态运维的外延是指企业 IT 在转型过程中基于现有的稳态 IT，统筹、平衡、融合稳、敏两种特性各异的运维能力。

3.4 双态运维的价值

随着数字化转型，IT 运维的价值将会在组织内部和外部得到提升，双态运维的方法将驱动组织向着敏捷而高效的运维转变，为公司业务发展带来巨大优势，同时也可以为企业在资金和人力上节省大量投入。

价值一：双态运维赋予企业数字化业务创新和运营能力

双态运维通过稳态 IT 和敏态 IT 技术的有效融合，进行优势互补，保证现有核心业务安全、稳定运行的前提下，以赋能的方式，引入新思路和新技术，提升 IT 运维组织活力，打造创新型的运维文化、推动企业业务的持续创新和高效运营。

价值二：双态运维提升用户体验和加速业务响应

在传统商业与在线服务融合演进的过程中，IT 运维已经从业务保障转变为价值交付。随着云计算、移动、大数据等技术的发展，IT 企业在向终端用户快速提交以及维护安全、高质量软件和服务方面，面临着比以往更大的压力。通过整合产品开发和运维部门，让软件交付生命周期中的所有参与者，在持续交付的推动下，通过不断反馈，最终实现产品全生命周期的高效运行。特别是企业对敏态运维的引入，不只是简单的技术变革，它在改善产品性能、软件质量以及提升终端用户体验方面的作用同样非常显著。

价值三：双态运维保障稳、敏 IT 服务多样化交付

双态运维需要能够驱动不同的 IT 技术架构，既可以支持传统的 IOE 三层架构和 VMware、OpenStack 等云虚拟化架构，还需要支持互联网化的分布式大数据架构，同时打通混合架构下的资源配置、全栈监控、自动化、流程协同、数据分析，并持续演进和发展。双态运维通过采用稳态 IT 技术和敏态 IT 技术双轮驱动的方式，赋予 IT 服务交付能力的多元化和极致化，打造稳敏业务的 IT 基础。

4. 双态运维实践指南

当前双态运维还是一个非常前沿和创新的课题，双态运维联盟旨在从体系、工具和方法层面给实际操作和落地的建议。

4.1 双态运维实践现状和差异分析

在双态运维联盟工作组与企业客户的访谈和调研中，联盟发现企业稳态 IT 运维和敏态 IT 运维在 IT 架构、IT 技术、运维过程、运维场景和运维工具等五个方面有较大差异，联盟将基于这些差异提出双态运维的实践方法和思路。具体的差异如下：

4.1.1. 差异一：IT 架构

前 10 年企业业务的发展更依赖于单点 IT 技术的突破，近 10 年则呈现出依靠 IT 架构整体突破的趋势。这种 IT 架构变化，势必对运维的技能、组织和方法产生影响。

具体来说，传统企业 IT 架构更多依赖商业产品支撑的封闭式系统架构；互联网平台广泛采用社区技术孵化的开源系统架构。面对前者的运维，最佳实践是建立技术分层的专业技能团队，通过流程驱动多个技能团队间的协同；而后者在实践中，已经形成了开发与运维相互结合端到端的全栈技能团队，通过高频沟通驱动团队中的协同。

4.1.2. 差异二：IT 技术

互联网企业是典型 IT 技术驱动型企业，传统企业是在数字化转型过程中不得已引入新 IT 技术。关于新 IT 技术对企业的影响，IDC 在早前的报告中，指出“第三平台”技术（云，大数据，移动和社交网络）已度过简单尝试和测试的初始阶段，进入了向企业业务快速渗透和深度应用的阶段。随着企业 IT 技术的演进，IT 部门必然需要构建新 IT 技术管理和运维能力。

4.1.3. 差异三：运维过程

稳态 IT 运维，以业务需求为驱动，保障系统正常和可靠运行为目标；敏态 IT 运维，以产品设计为驱动，提供更灵活、更好的用户体验为目标。不同的目标，决定了双方运维任务的不同。

稳态 IT 运维任务是通过运维计划的层层分解，借助 ITIL 流程实现生产运维过程的事前风险管控；敏态 IT 运维强调通过平台和自动化能力实现原有运维任务的标准化和自动化，进而达到对运维执行过程的事中和事后风险管控。

稳态 IT 运维方法论采用国际业已成熟的 ITIL 最佳实践标准，在国内经过十几年的发展、积累和完善，已成为指导 IT 运维的最佳实践；敏态 IT 运维属于新生事物，缺乏行业公认的最佳实践，特别是在传统企业，仍需不断探索和实践。

稳态 IT 运维方法论强调过程管控；敏态 IT 运维方法论应注重过程与 IT 技术的融合，以提升运维人员与技术、过程的协同

4.1.4. 差异四：运维场景

稳态 IT 和敏态 IT 在运维场景上的差异主要体现为场景定位和场景交付速度两个方面。

首先，在场景定位方面，稳态 IT 运维场景更侧重在内部，为 IT 运维人员提供日常运维工作的便捷手段；敏态 IT 运维场景借助平台化能力将运维场景推到开发端，甚至业务端，为用户使用 IT 服务提供便捷手段。

其次，场景的交付速度方面，由于稳态 IT 运维过程中还存在大量手工操作，传统 IT 架构柔性不足，导致运维场景的交付往往需要数月，甚至更长；敏态 IT 运维可以借助新的 IT 技术架构和平台化能力，通过快速组合、编排已有的原子化运维场景，满足前端用户不同运维场景的诉求，交付时间一般以天计算。

4.1.5. 差异五：运维工具

稳态 IT 运维工具更侧重在解决“治、管、监、控”的单点技术运维问题。

敏态 IT 运维借助新 IT 架构和大数据智能化手段，强调实现“过程化管理-监控-自动化操作”的端到端整合平台，形成运维大数据不断优化和丰富运维场景，提升人、IT 资源和 IT 运维工作的协同能力，最终实现智能化的 IT 运维。

4.2 双态运维实践框架

双态运维管理体系实践设与传统运维管理体系建设既有联系，又有差异。在统一管控、

分而治之的原则下，敏态 IT 运维引入是对原有运维管理体系的完善和补充。稳态 IT 运维管理体系依然是传统企业重要的业务保障。

基于以上的理解和认识，双态运维管理体系的实践主要从 5 个方面进行，分别为管理目标、运维文化、运维组织/人员、运维管理流程和技术。考虑到双态运维管理体系是从传统运维管理体系演进而来，因此在演进中的过程管理也作为双态运维管理体系实践的重要环节。

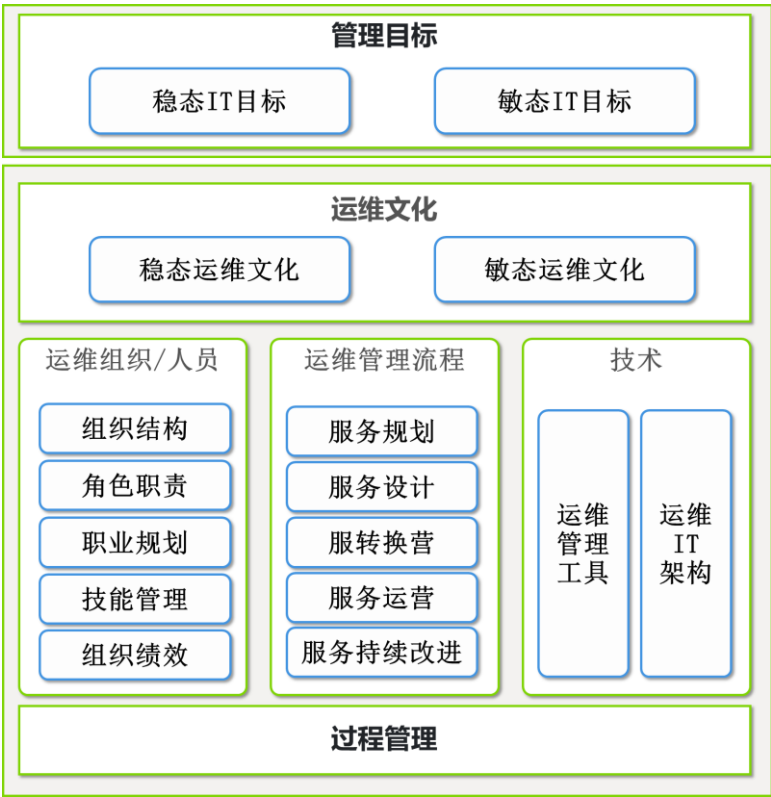


表 4-1 双态运维实践框架

4.3 双态运维实践原则

双态运维实践涵盖稳态 IT 运维和敏态 IT 运维两种模式。在实践中需要有效平衡运维的稳定性和敏捷性，实现“又好又快”的运维。为此，双态运维联盟提出以下实践原则：

— 文化包容原则

双态运维是运维模式呈现出多样化发展的结果，而不是用一种模式替代另一种模式。稳态 IT 运维的文化强调风险、稳定；敏态 IT 运维的文化强调快速迭代、持续改进。两种运维文化产生的环境不同，也由此带来一些融合的困惑。

文化包容的前提是指在不影响现有运维环境的风险和效率的前提下，对引入的新技术应采用开放的态度，谨慎但不盲目地拥抱变化。

— 统一管控、分而治之原则

双态运维在最终体现的运维目标上不存在分歧，其本质都是为了实现 IT 的业务价值，只是实现的方式和具体手段有所差异。因此从企业整体的运维管理体系来考虑，为新型业务引入的敏态 IT 运维，必须纳入到企业现有运维管理体系中进行统一的一体化管控，而不是作为运维管理体系外的独立存在。落实到管理层面应针对稳、敏不同特点，遵循“分而治之”原则，区别对待。

— 整体优化原则

双态运维实践不是简单的局部敏态 IT 运维技术转型，双态运维实践应围绕稳、敏业务的业务目标，采取整体优化的思路，从运维管理体系的全局视角来考虑，引入新理念和新技术优化运维能力，对现有运维管理体系进行完善，为新型业务提供充分技术保障，最终提升整体的 IT 运维水平，实现 IT 运维架构的可持续性演进。

4.4 双态运维实践要素

4.4.1. 管理目标

稳态 IT 运维主要对企业内部用户和客户提供 IT 服务。内部用户重点关注 IT 的安全、稳定和可用性。比如金融行业强调合规和流程管控。1999 年发布的 ITIL V2 版本明确提出 IT 运维管理目标：以用户/客户为导向，以流程为中心，提供高质量、低成本、可计量的 IT 服务。这个目标成为企业提供 IT 服务过程中一切成员的行动指南，是组织决策、效率

评价、绩效考核的基本依据。2007 年发布了 ITIL V3 版本，虽然提出了服务生命周期理论，增强流程管控的同时更关注服务价值，但 IT 运维管理目标并没有发生变化。

敏态 IT 运维是在不牺牲现有产品质量的基础上，实现交付的敏捷性。因此，管理目标与稳态 IT 运维追求的稳定、合规目标高度一致。

双态运维联盟认为：虽然敏态 IT 运维与稳态 IT 运维的管理目标高度一致，但双态运维组织应基于敏态业务创新性强、波动性高、用户基数大、竞争性强的特点，充分考虑运维效率和运维质量之间的平衡。

4.4.2. 运维文化

运维文化在稳态 IT 运维中并没有得到足够的重视和强调。企业的组织文化一直影响着稳态 IT 运维文化。从运维的角度归纳起来主要以下几点：

- 提供令用户/客户满意的 IT 服务：在运维服务中如何让用户/客户满意是一个永恒的话题，也是运维服务的本质。
- 做正确的事和正确的做事：运维服务中强调体系化管理，流程化管控，规范化操作。
- 控制风险：稳态 IT 运维基础架构的复杂度以及对业务的直接影响，决定了稳态 IT 运维更注重安全控制和风险防范。

敏态 IT 运维兴起于互联网业务的迅猛发展之际，相对稳态 IT 运维而言更象是一个运维的异类。没有体系化的理论指导，走哪打哪；没有流程化管控，快速迭代，允许犯错。传统的运维组织文化已经完全不适应这样的发展模式。经过几年的发展，敏态 IT 运维也逐步清晰了发展路线和发展方向，特别是在引入 DevOps 之后，其运维文化也呈现出自己独特的一面，主要表现为以下几点：

- 相互信任：敏态 IT 运维要求快速迭代，但快速不是盲目求快，而是要求组织内的相关利益方之间能够在相互信任的环境下工作，减少沟通和确认的时间。每个人

都应该相信对方已经做到最好。我只需要做好自己的这部分工作；

- 尊重改变：敏态 IT 运维每天都在面对改变。改变也意味着风险加大。但在敏态环境下，必须尊重这些改变，不要因为成见一味的拒绝改变。
- 允许失败：敏态 IT 运维相比稳态 IT 运维的一个最大区别在于可以容忍一些犯错和失败。这是由敏态 IT 运维所采用的技术架构决定。
- 不责备：敏态 IT 运维认为人员之间的指责会把大量的时间花在责任的界定而非问题的解决上。就事论事，提出问题的同时反馈具有建设性的建议，而不仅仅是简单的抱怨和指责。

针对敏态 IT 运维文化所表现出的这些特点，双态运维联盟认为：对于稳态 IT 运维文化应采用维持的方式；对敏态 IT 运维建议采用试点的方式，在原有的运维文化框架下更多一些包容，以支持敏态 IT 运维文化的构建。

4.4.3. 运维组织/人员

（一）运维组织

IT 运维组织是为了完成企业特定目标而设计，企业目标决定了 IT 运维组织结构的具体形式。

传统 IT 是为企业内部用户/客户提供服务，目标追求稳定和高可用。在组织结构上按照职能按部就班地划分为开发、测试和运维。稳态 IT 运维的组织结构主要参考 ITIL 国际最佳实践标准，设计运维的组织结构，定义运维角色、职责和工作内容。强调运维的体系化，逐层构建，以运维交接为边界，明晰开发、测试与运维之间的职能界限，各司其职，各归其位。

敏态 IT 运维面对的是多变的业务需求。这些多变的业务对响应时间和交付速度都提出了远高于传统业务的要求。为了应对这样的局面，企业的组织目标也将随之调整，并由此提出构建敏态 IT 运维组织结构的愿望。

双态运维联盟通过对部分实施双态运维组织的调查和了解，目前常见的双态运维组织结构有两种，一种是改良型组织结构；一种是创新型组织结构。

改良型组织结构是在保持现有运维组织不变的情况下，通过试点项目组的形式，参考 SRE 和 DevOps 实践进行运维组织的部分重构。对组织的角色、职责和工作内容进行重新界定，以运维开发为导向，重点发展运维工具研发能力，适应双态运维模式对组织结构的要求，以满足对新型业务的支撑。

创新型组织结构是针对创新型业务成立专门的虚拟或正式工作小组/部门，从文化、组织结构、工具、指标等方面遵循 SRE 和 DevOps 理念打造敏捷交付，职责囊括业务运营、需求分析、开发测试、运维保障等

双态运维联盟认为：稳态 IT 运维组织结构中依然是和开发、测试相对独立的组织形式。敏态 IT 运维组织结构尚在探索中。建议双态运维组织结构的构建在小范围试点，积累经验并寻求与原有组织结构的融合点。

（二）人员

人员一直是运维管理体系中非常重视的要素。在 ITIL 经典“PPT”方法论中，第一个“P”既是“People”（人）。ITIL 提出 IT 服务理念强调运维不仅仅是人与设备的维护关系，更是人（运维人员）与人（用户/客户）的维系关系。

稳态 IT 运维主要围绕 IT 服务对人员提出要求。从服务意识、服务技巧、技术能力等方面有体系地进行选拔和培养。在运维过程中，通过知识库、配置管理库（CMDB）、专家支持等方式，帮助运维人员提高技术服务能力，提升用户/客户满意度。服务绩效考核中以明确的服务指标、流程指标作为主要参考。人员的职业规划除参照企业人力资源规划的路径之外，还可以结合 ITIL 实践按照业务条线进行规划。

敏态 IT 运维在人员方面更注重对新 IT 技术的学习、吸收和应用能力。运维管理人员应整合多方资源帮助现有 IT 运维人员建立与外界的沟通渠道，如：论坛、专业会议交流等。

双态运维联盟建议：在人员培养方面可以采取“走出去、引进来”的方式，参考国内一些企业实践，积极支持内部 IT 运维人员参与专业会议进行专项分享，加深同行以及行业之间的运维实践交流，开阔思路；同时积极对接互联网企业的技术专家，组织技术和运维实践的交流

4.4.4. 运维管理流程

稳态 IT 运维经历了从 ITIL V2 到 V3 近二十年的发展，一直以流程为中心。流程对与稳态 IT 运维而言是风险管控、安全稳定的重要保证。从 ITIL V2 的 10 个核心流程到 ITIL V3:2011 修订版中，明确写明共有 26 个流程。这个数字还不包含稳态 IT 运维组织内部特有的各类流程。

敏态 IT 运维在发展初期，很多人对流程在敏态 IT 中的取舍各有看法，并未取得一致。这其中概念不清的问题，也有对稳态 IT 运维和敏态 IT 运维本质认识不足的原因。传统 IT 根据职能划分为开发、测试和运维，与之相适应的是开发环境、测试环境和生产环境。其中生产环境是保障的重中之重。但凡进入到生产环境的变更，不论是稳态 IT 运维还是敏态 IT 运维都会严加控制，采用“一看二慢三通过”的方式验证、上线，不会舍掉或简化变更控制流程。

敏态 IT 运维对流程的看法，主要受 DevOps 理念影响，其提倡的开发、测试和运维一体化，通过打破职能之间的隔离，实现自动化流水线的操作，以快速迭代和持续改进的方式加快应用软件部署和交付。

双态运维联盟认为：敏态 IT 运维本质上是通过自动化简化工作流程，而非对原有流程的舍弃。同时由于大量工作通过平台自动化执行，在一定程度上操作风险被进一步放大。IT 运维部门应更加侧重在操作审计和合规检查，同步加强审计与合规平台的建设。

4.4.5. 运维 IT 架构

保障 IT 架构涉及的环境、设备、应用安全稳定运行是运维部门最基本的职责，运维部门对于 IT 架构建设正确认知是建设双态运维的首要前提。

从 IT 架构的近年演进趋势看，IT 架构呈现出软件定义、轻量化、分布式、去中心化的特点，较传统 IT 架构具备更强的可控性和架构柔性。

近 10 年以来，国内以银行和运营商为代表的众多企业都相继实施了自动化运维、虚拟化、云计算，其本质都是希望借助自动化的能力增强对于传统 IT 架构的可控性、提升架构柔性，以降低运维复杂度。

伴随着软件定义架构（SDX）、软件定义环境（SDE）等新理念的出现，模块化数据中心、容器、分布式存储、超融合、SDN/NFV 等新技术大量涌现，并迅速趋于成熟，进一步加速了云计算 IaaS 平台、云计算管理平台（CMP）、云计算 PaaS 平台的更新换代并达到商用的成熟度，以支撑新一代的应用架构。

IT 架构的决策极大程度上影响了运维策略制定、管理平台选型和人员组织架构的设定。双态运维联盟认为企业在推进双态运维建设时，应从 IT 部门全局的角度开展 IT 基础架构的双态化咨询规划工作，特别针对敏态技术组件的选择更应结合场景从应用自上而下的进行梳理分析，形成敏态技术组件清单。双态运维联盟通过与行业内众多企业进行沟通调研，结合联盟各成员单位的实践，从企业架构的视角，总结分析了稳态 IT 架构和敏态 IT 架构的技术全景图。

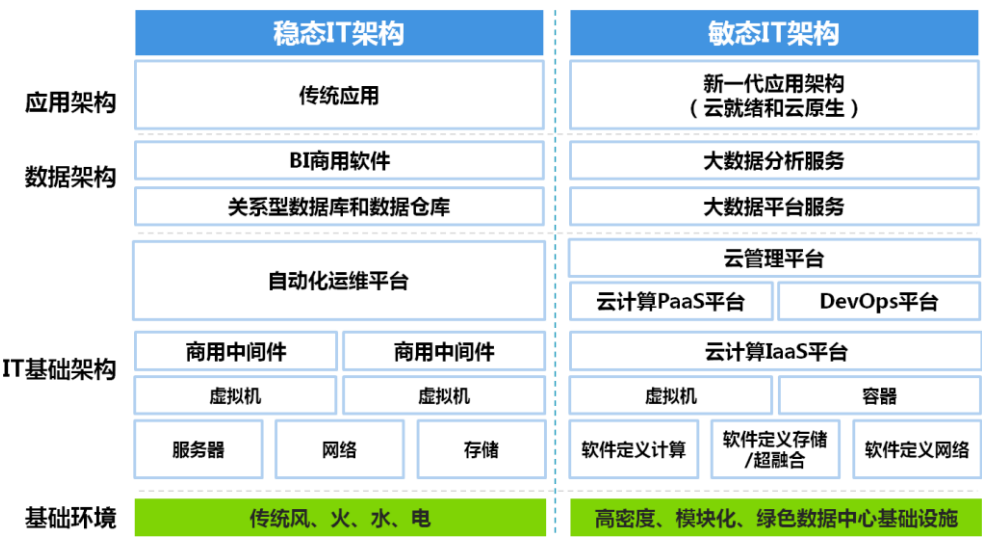


图 4-2 运维 IT 架构技术全景图

为了应对稳、敏不同的业务形态，企业在技术路线的具体决策上，需基于自身技术现状，并结合新 IT 技术特点和优势，选择特定的运维场景进行有针对性的应用。

稳态 IT 运维在技术架构上非常成熟，涵盖治理、监控、管理和控制等。在每个技术领域都有代表性产品。特点是商用套件为主、外资品牌居多、产品成熟、功能强大、费用高等。

敏态 IT 运维的出现伴随着新技术的百花齐放。新架构、新平台、新工具让人眼花缭乱，但这些新技术并未改变运维技术架构体系，更多是解决新业务对原有技术架构的升级换代要求。从对集中式、异构的环境的保障，变为对分布式、同构环境的保障；从半流程半自动化执行，变为自动化流程线操作；从资源被动分配，变为服务目录主动申请，弹性扩展等等。

4.4.6. 运维管理工具

运维管理工具总体上为实现运维管理目标服务，在工具的具体落地过程中还需充分考虑企业 IT 技术特性，从运维和管理层的用户体验出发，考虑工具使用的便捷性。

在稳态 IT 环境下，经过 10 多年发展已经形成了一套围绕“治、管、监、控”四大领域的成熟管理工具，但在“控”方面由于现有稳态 IT 架构异构和柔性不足的特点，自动化运维能力一直无法形成有效突破，极大地依赖于底层 IT 对象（基础架构或应用）对外输出的接口能力。

在敏态 IT 环境下，随着软件定义环境和分布式、微服务、云原生应用架构的快速普及，IT 架构无论在标准化和柔性能力上都有了极大的提升，有效推动了 IT 运维在“控”领域的自动化运维能力建设，陆续涌现了诸如云计算 IaaS 平台、云计算 PaaS 平台、云管理平台、DevOps 平台。同时，伴随着大数据和人工智能技术的成熟，基于大数据的智能化运维和可视化运维平台也成为下一波推动运维管理智能化、可视化的有效手段。

从企业 IT 运维的管理目标出发，IT 部门尽管无法避免稳、敏两种 IT 环境，但从管理平台的技术架构视角看，双态 IT 管理平台架构依然遵循“治、管、监、控”四大领域展开。

双态运维联盟通过广泛分析阿里、腾讯、百度、大众点评等互联网企业的管理平台，也进一步印证了这一观点。

双态运维联盟基于该观点提出了在双态运维环境下的管理平台功能概念架构，主要包括 7 大部分（如下图），分别是：对象层、监控层、控制层、事务层、管理层、监视/检查层和价值层。

整个管理平台有四个关注点：

- 1) 对于整个数据中心运营管理过程的优化，而不是单一解决某个领域范围内的问题（如流程问题、监控问题，自动化或是资源利用率问题）
- 2) 需提供并具备实时运营过程数据收集的能力，并可基于数据做出相应的分析和处理，驱动数据中心标准化和自动化建设进程，进而实现智能化、平台化
- 3) 强调管理计划和工作执行信息的衔接和整合，通过数据中心连续的运营信息流实现数据中心信息整合，提升人、工作和资源三者的协同、调度能力
- 4) 借助整合的数据中心运营数据，实现运营信息的可视化，加速运营决策和风险控制。

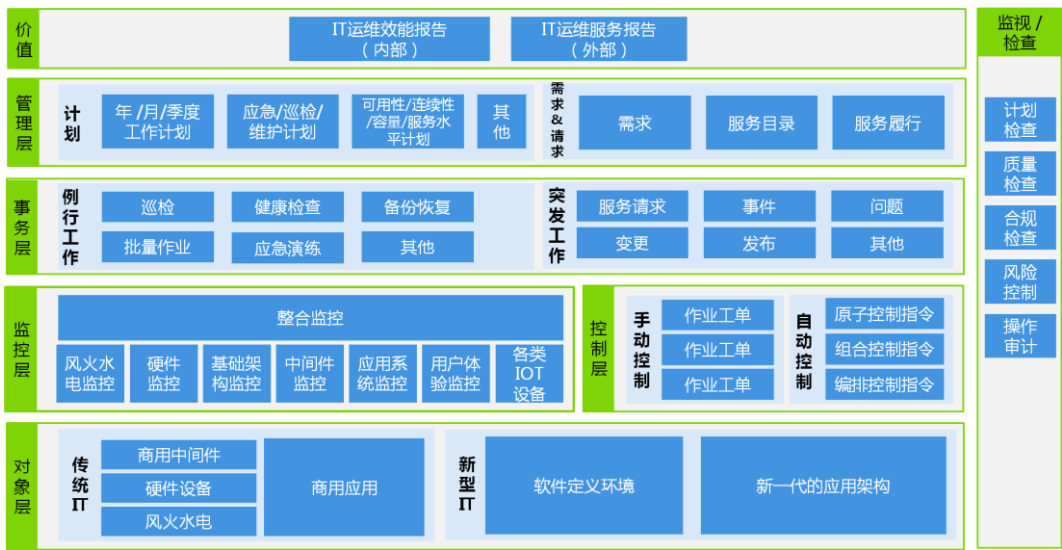


图 4-3 双态运维管理平台功能概念架构

对象层：有别于传统功能架构图中基础架构层，联盟认为双态运维管理平台面对的管理对象从大的方面看，首先应针对传统稳态 IT 和新型敏态 IT 分别对待；同时在管理范围看不应仅从基础设施、基础架构、应用等单一维度考虑，而应把基础设施、基础架构和应用作为统一的整体对待。

监控层：在监控层面应更加注重构建整体监控平台能力，通过构建运维大数据，强化不同技术领域告警之间关联能力，提升监控数据源趋势分析和快速查询能力。

控制层：在该层面应重点针对稳态 IT 和敏态 IT 形成不同的自动化控制平台，对于稳态 IT 环境可继续沿用原有 Opsware、Bladlogic 等商用自动化运维工具，或通过构建 iPaaS 平台实现商业应用套件的平台化管理；对于敏态 IT 环境则应更多引入云计算 IaaS 平台、基于容器的云计算 PaaS 平台、DevOps 一体化管理平台、智能化运维平台，构建平台化运维能力。

事务层和管理层：这两个层次基本还是围绕 IT 运维部门原有的运维工作展开，但在具体的落地过程中，应不断细化、分解运维工作，形成标准化的运维场景，如在变更领域，形成新系统安装部署、网络 IP 申请、中间件参数配置等场景，借助底层控制层的自动化运维能力驱动场景的自动化交付，并依托监视/检查层的能力实现操作的质量检查和操作审计。

监视/检查层：由于敏态 IT 环境下大量操作将被平台代替，审计和质量检查的要求越来越高。例如，在金融行业，监管科技（RegTech）和金融科技（FinTech）是同时被提出的。对于双态 IT 运维，监视层的建设与控制层的建设同等重要。监视层除了要满足企业 IT 运维风控和质量检查的要求外，还需要着重提升对 IT 环境变更、运维人员操作行为的实时分析能力，实现对于 IT 环境的实时管控。

价值层：该层次是对稳、敏 IT 运维过程中各类数据的综合呈现，借助可视化能力形成对外服务报告和对内效能报告，让 IT 管理者对于 IT 运维进行全局管控。随着 3D、AR/VR 技术的进步，IT 部门可以通过更为丰富的展示手段帮助管理者实现从宏观向微观洞察能力的提升，充分挖掘运维数据价值，实现运维的持续改进。

为了便于读者进一步了解、熟悉在敏态 IT 环境下出现的各类技术平台特点，联盟通过分析、调研，给出了每个平台的简要技术说明，具体参见“附录：双态运维联盟运维管理工具实践”。

4.4.7. 过程管理

过程管理关注的是在双态运维演进过程中在管理目标、运维文化、运维组织/人员、运维管理流程和技术等建设的持续反馈。在演进过程一定会遇到各类问题，遇到问题谁来协调，谁来决策，谁来推动需要明确一个管理主体和管理流程。

双态运维联盟建议：成立项目组对演进过程进行价值观引导、方向性指和实践落地管理。

一方面，从整体布局考虑，进行局部优化，降低演进过程的风险。识别最主要投入路线，在局部优化中选取适合的敏态技术与对应的稳态 KPI 自动化考量机制。既要关注管理流程，又同时引入技术回归，更加关注具体的实践和落地的方案。

另一方面，需要对中层与基层提供对应的培训与模拟，来确保这个过程中文化、思路、方向、行为保持执行的一致性。

5. 企业双态运维演进展望

由 DCMG 和双态运维联盟（BOA）共同开发的《双态运维白皮书》，是基于国内传统企业互联网+转型的经验实践而编撰成册。在开发过程中，由来自金融行业、央企、新技术专家以及管理咨询专家共同组成了工作组，研究国际、国内传统企业和互联网企业的 IT 运维实践。

经过深入研讨，参照国际上先进的管理框架和方法，结合国内 IT 运维的发展现状，白皮书首次提出“双态运维”理念，通过厘清稳态 IT 运维和互联网敏态 IT 运维的概念，以解答传统企业运维和新业务运维的困惑。

《双态运维白皮书》致力于帮助国内传统企业在新技术、新方法涌现的形式下，因地制宜地选择合适的运维技术，实现运维管理体系的有序演进。白皮书只是一个起点，双态

运维联盟将坚持深化双态运维理念和行业实践探索。在日后推广应用的过程中，双态运维联盟将不断提炼总结不同行业的运维特性，并持续完善，希望能有更多的行业关注并加入双态运维实践，并为双态运维的理念提供原始素材和数据积累。

我们坚信，双态运维是当前 IT 运维发展的必然选择，必将具有很强的生命力，从而在整体上提升国内 IT 运维的服务管理水平。

附录 1：行业实践

云南电网信息中心（以下简称为“中心”）是云南电网公司省级单位。承担云南电网省级信息系统运维工作，是信息化的“运行维护主体、项目建设主体、客户服务主体”。

中心以南方电网公司《信息运维服务体系》为指导，深化运维服务体系落地。2015 年信息中心作为全国第二家甲方单位通过 ITSS 运行维护符合性评估。2016 年信息运维呼叫中心获得全国首家 CC-CMM for ITSD 认证，并荣获 2016 年“金耳唛杯”中国最佳客户中心称号。云南电网信息中心运维服务体系在行业内得到认可。

中心目前共有运维机房面积 2400 平方，信息系统 177 套，小型机、服务器、存储、网络等物理设备超过 2200 台，虚拟机超过 1500 台。

十三五规划对中心运维提出新的要求

十三五期间云南电网公司对全网信息化的建设和发展提出新要求。对中心的运维服务提出在整合、优化现有运维服务资源的同时做好运维风险的控制；在提升运维服务能力的驱动下积极引入新思路和新技术，实现运维能力的提升，提高客户服务满意度。具体要求如下：

- 1) 以“大运维、大服务”为核心，通过优化运维服务模式、整合统调全网运维资源，加强运维、服务、测试精益化管理，提升运维服务技术装备水平，提升协同运维、主动运维、自动化运维能力，加强运维风险管控，实现云模式下的按需供给；
- 2) 应用互联网思维，实现服务渠道多样化、服务交付便利化、服务实现自助化，加强用户体验，提升客户服务满意度。

在传统运维的框架内引入新技术探索

目前互联网开源架构日益成熟，去 IOE 化，以自动化、自主化为主的互联网运维模式得到了大量实践，形成了一套效率兼顾成本的高效敏捷的运维模式。中心本着“积极引入、学习消化、试点探索、分步部署”的原则，借鉴、探索和应用互联网运维思路和新技术，

提升中心整体运维效率和服务水平，实现运维的提质增效目标。

核心生产系统数据库 X86 架构迁移和业务切换探索

中心先后进行了核心系统 X86 架构测试、部署、推广等工作。对 X86 架构下的大型生产系统数据库进行了有针对性、全面深入的调优。云南电网在南网范围内首先实现了省级大集中系统的数据库全面 X86 架构迁移及业务平滑切换。

X86 架构在核心生产系统应用取得的成功，不仅全面而深入地验证 X86 架构能够满足企业级应用系统的性能要求，而且制定标准的、可执行的 X86 架构配置指导及优化规范，奠定了 X86 架构在南方电网全面推广与深化应用的坚实基础。

低活跃度和低价值度应用的整合探索

中心从 2010 年开始建设 VMware 资源池，通过 6 年的规划建设，目前数据中心提供的资源主要由物理服务器资源、VMware 资源、OpenStack 资源、Docker 容器资源四类资源组成。生产环境主要以物理服务器资源和 VMware 资源为主。OpenStack 资源和 Docker 容器资源现已在仿真测试环境中开始投入使用，逐步完善云南电网公司信息中心 IT 资源提供模式，形成资源分级分层供给，既能满足传统业务系统的稳态运行要求，同时也为新业务形态下的敏捷交付提供资源保障基础。

2016 年云南电网公司启动 Docker 容器云平台的建设，通过容器技术首先解决低活跃度应用和低价值度应用的整合，此类应用特点是活跃用户数少、应用价值度低、需求已不再新增、程序停止更新等。采用容器技术封装此类应用放入容器仓库，以低资源模式运行在容器平台提供服务。这样不但解决资源浪费问题，同时转变了系统维护方式，从系统维护变为平台维护，降低系统维护难度。基于容器平台为新应用架构开发提供支持，提供微服务和分布式架构运行载体，满足敏态业务需求的敏捷开发和敏捷上线。

自主可控运维自动化能力建设探索

中心借鉴 DevOps 理念，引入新型运维自动化技术，以我为主建设运维自动化平台，提升运维管控能力，确保系统稳定、可靠。通过自动化提高工作效率，实现运维工作自主可控，降低人员工作复杂度，实现敏捷、高效运维。

运维自动化平台固化信息化构建、安装、部署、测试、运维标准化成果，对内实现运维工作自主可控，大幅提升运维效率和资源利用水平，对外提供标准化服务，不断加强一站式服务的自动化、自助化水平，实现持续交付和持续部署。

面向应用的性能和用户体验监控建设探索

通过用户体验管理系统（APM、UEM），实时地掌握业务系统使用情况，密切跟踪业务系统用户使用情况，分析应用请求流量数据，快速有效定位系统功能缺陷、性能瓶颈，评估用户体验的满意度和趋势，将服务能力准确传递至开发商，促进系统优化完善，提升用户满意度。

运维服务体系的深化演进探索

中心持续开展数据中心运维、运营的规划和管理，以及自身服务能力的提高和服务效率的探索，结合 ITSS DCMG 所提出的数据中心运营管理框架，从服务交付管理、日常运维管理、资源操作管理、资源管理、规划管理、安全管理等方面逐步进行调整及优化。

2017 年将对标数据中心服务能力成熟度模型，重点对数据中心服务能力的人员、过程、技术、资源等能力要素进行服务能力细化。从而提升运营保障能力、组织治理能力以及战略发展能力。

附录 2：双态运维联盟运维管理工具实践

（一） 云计算 IaaS 平台

在“云计算”概念提出后，国内最早兴起基于服务器虚拟化软件的企业 IT 改造浪潮。随着 Amazon EC2、Google GCE、阿里云等公有 IaaS 的出现，进一步推动了云计算在互联网企业的落地，进而推动了整个 IT 行业在“云计算”的落地。



附录 2 图 1: 云计算 IaaS 平台功能概念架构

从功能概念架构上，IaaS 平台可以分为物理层、虚拟化层、业务层、用户层、运维监控层，通过对各个层次的统一管理来为上层业务提供基础的资源。各个层次主要的功能如下：

物理层：底层的基础资源的物理设备层，为上层虚拟化提供硬件设备。

虚拟化层：在硬件的基础上采用计算虚拟化（VMware、KVM、XEN）、存储虚拟化（Ceph、Swift、vSAN、ScaleIO）、网络虚拟化（DVR、ACI、AC）技术对上系统虚拟化资源服务。

管理层：IaaS 管理平台的核心层，对物理设备、计算虚拟化、存储虚拟化、网络虚拟化、应用编排等提供所需的管理服务。

业务层：通过业务应用的管理，在管理资源基础上为各类业务提供业务服务。

用户层：根据用户需求提供不同的展现和接口服务。

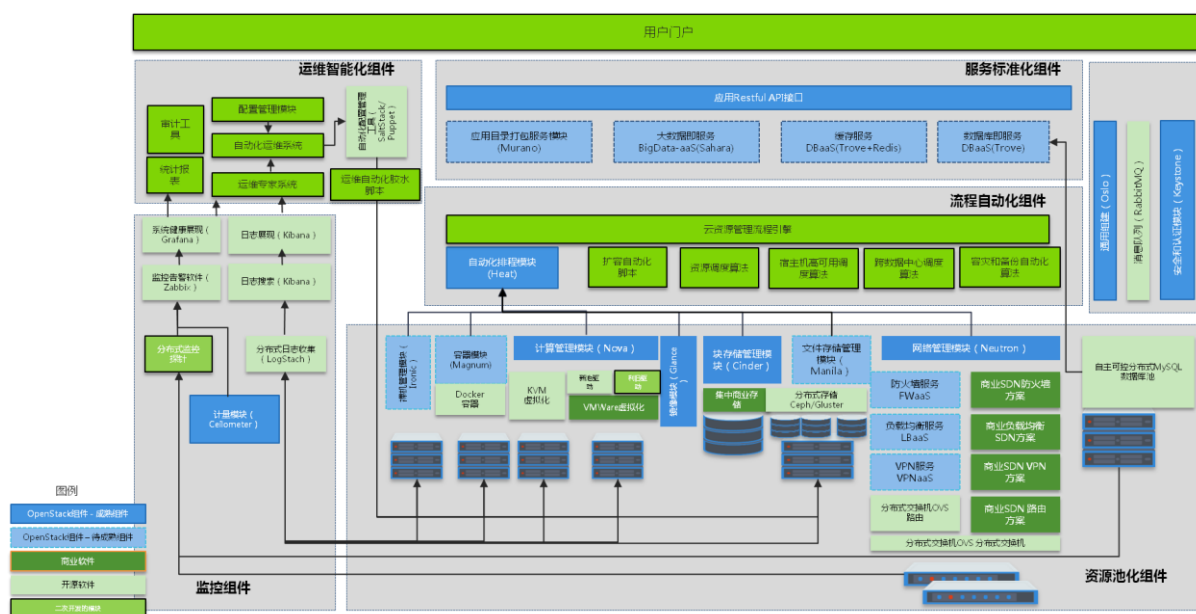
运维监控层：针对硬件设备、虚拟化软件、基础管理服务的统一监控和运维。

双态运维联盟认为：VMware 仍然是主要的虚拟化管理手段，但随着 KVM 和 OpenStack 的成熟和发展，OpenStack 已成为中国市场的云计算 IaaS 标准。

OpenStack 有效的衔接各个层次，解决企业针对不同物理设备、不同虚拟资源、不同业务应用、不同用户角色的管理的需求。此外，运维管理方面即能对接稳态 IT 运维系统，也可衔接现有分布式架构下的应用发布和应用运维的平台。

OpenStack 的基础架构可以有效的改变企业传统 IT 基础架构,可以集成现有 VMware 基础架构,使得整个 IaaS 架构更灵活。随着 OpenStack 技术的不断演进,OpenStack 的各个模块已经在整个 IaaS 平台中占据一个重要的地位。

根据对行业客户的最佳实践，目前 OpenStack 中成熟的组件包含：Keystone、Nova、Neutron、Cinder、Glance、Ceilometer、Heat、Horizon。



附录 2 图 2: 云计算 IaaS 平台技术架构

OpenStack 作为 IaaS 基础核心架构，已具备大规模生产的能力，在业务应用的结合方面也具备一定的成熟度。商业软件和商业设备集成方面，集中在底层虚拟化（VMware）、商业存储（FC、NAS）、SDN 软件、硬件 SDN 设备的集成，目前 OpenStack 生态已经具备大量的厂商 Driver。针对企业复杂的硬件环境下，可以有效的整合异构的资源（不同虚拟化、不同存储、不同网络架构），高效的解决企业基础架构管理。

在 OpenStack 基础上，IaaS 架构需要引入其它开源软件，解决企业 IaaS 构建过程中所必须的基础软件（MQ、DB、KVM、Docker）、运维监控基础组件（EFK、Zabbix、Grafana）、自动化工具（Ansible、SaltStack）。总体来看，OpenStack 不是独立运行的软件，需要整合和集成其它模块从而完善整个 IT 架构。

另外，OpenStack 需要结合企业自身的需求，通过基于 OpenStack 标准 API，结合企业自身特点进行定制化开发，形成有企业自身特色的 IaaS 平台。

随着企业私有云规模的扩大，企业 IaaS 运维的问题会逐步突出，对传统的运维模式提出了挑战。在运维过程中，运维对象也会变的复杂，所需要处理的运维数据量也会指数级增加。在这种趋势下，传统采用运维的经验的方式去处理问题已经不符合现有 IaaS 平台的运维要求。新形态下的运维，需要通过对监控数据、日志数据和运维知识库的处理，通过量化的数据分析和智能决策系统来辅助运维（参见白皮书 4.3.5 章节）。

（二） 云计算 PaaS 平台

伴随着容器轻量级基础架构、微服务、云原生应用架构的提出，PaaS 平台再次成为业界探讨的热点，采用 PaaS 模式构建应用运行平台是实现平台服务的重要实践。

根据经典 PaaS 定义，Gartner 认为企业级 PaaS 平台主要分为两种类型，分别是应用平台（aPaaS）和集成平台（iPaaS）。aPaaS 的核心是平台提供集成的应用开发框架和环境，集成 PaaS 底层技术能力，对外提供标准的技术组件、服务等。这类似于传统的开发平台和框架，如早期的 CloudFoundry、Google 的 AppEngine；iPaaS 的核心在于集成能力，通过借助 SOA 中 ESB 能力提供服务的集成和服务全生命周期管理，同时借助 BPM 或 BPEL

提供业务流程管理、服务编排和流程整合能力。

从当前 PaaS 平台的发展趋势看，整个 PaaS 平台的演进路线就是需要将原有的应用基础设施服务能力整合为 PaaS 平台层中的应用平台服务 (aPaaS) 和集成平台服务 (iPaaS)，最终两个部分将整合为一个完整的 PaaS 平台。

在 PaaS 平台的技术选择上，伴随着微服务、云原生应用和容器等新技术不断趋于成熟，容器已经成为构建新一代 PaaS 的核心技术，各大厂商已相继将原有的 PaaS 平台迁移到以容器技术为核心的新一代 PaaS 平台上，国内众多金融企业，包括工行、浦发、广发、上交所都已开展容器 PaaS 平台建设。

当然，基于容器的 PaaS 平台由于其技术特点，主要适应的是企业新一代应用架构（如：微服务、云原生应用架构），对于企业传统应用架构采用 iPaaS 方式更为合适。

典型的基于容器的 PaaS 平台主要有四个特征：

不可变基础架构

容器较 VM 具备轻量化、资源占用率低等特点，基于这些特点容器既是应用的起点，也是应用的终点，即当容器创建后不能通过外部命令对容器内的应用进行变更操作。这种方式最大程度上保障了运维环境的不可变性，极大简化了企业 IT 运维的变更、配置、容量等管理复杂度。

主要面向无状态应用

容器更适合无状态应用，特别是对云原生应用有更好的支持性。这影响了企业现有传统应用的 PaaS 化进程。从好的一方面看，目前互联网企业，以及少数传统企业已经将大数据应用容器化，同时，数据库应用容器化也慢慢成熟，相信后续容器对于有状态应用的兼容也会快速趋于成熟。

一切以容器为中心

以容器作为应用封装的最小单位，并在此基础上构建应用生命周期相关的各类功能，

包括注册、发现、调度、编排、日志管理、监控管理、安全管理等

高度自动化管理平台

通过 DevOps 平台实现运维能力向开发端输出，开发端可以用一种最方便的方式申请基础架构资源、进行应用快速发布；运维端可以实时看到资源使用情况，以及应用发布情况，并结合日志、监控、调度能力保障应用运行后的可用性、稳定性和连续性。

从业务功能视角看，容器 PaaS 平台包括基础架构层、平台功能层、管理层和用户层四个层次：



附录 2 图 3：云计算 PaaS 平台功能概念架构

基础架构层

主要侧重构建面向敏捷应用架构的基础环境，实际建设过程中客户可以选择部署在私有云或公有云，同时在技术的具体选择上可以采用物理机、虚拟机。随着容器 OS 的逐渐成熟，客户在未来也可选择面向容器的 OS，进一步简化基础架构的运维管理复杂度。

平台功能层

覆盖了应用运行中涉及的镜像、注册、发现、编排、调度、日志、监控、安全等功能。

管理层

借助 DevOps 工具实现应用开发、测试、发布、部署、卸载全生命周期的自动化。

用户层

为开发人员、测试人员和运维人员提供了操作基础架构环境、管控应用生命周期的可视化便捷能力，同时也为管理层提供了洞察开发、测试、运维过程的有效途径。

总结，在面向互联网的企业信息化下一阶段，打造新一代企业 PaaS 能力至关重要。在这一新的格局下，IT 与业务深度融合，成为业务创新赖以实现的必备要素。以容器为云计算的新标准，以应用为中心实现动态的负载管理，配合持续部署规则，可实现复杂场景下的弹性调度，实现一键部署与自动化运维能力，重塑新一代企业信息化的流程与架构。

双态运维联盟认为：企业传统应用由于在架构层面较为臃肿，同时采用了大量商业中间件和数据库，在灵活性上无法较快适应业务快速创新和新IT技术架构，因此针对传统应用建议采用基于ESB和BPEL的iPaaS为核心打造企业稳态PaaS平台，而针对企业数字化转型中涌现的“互联网+”业务使用面向容器的PaaS平台。

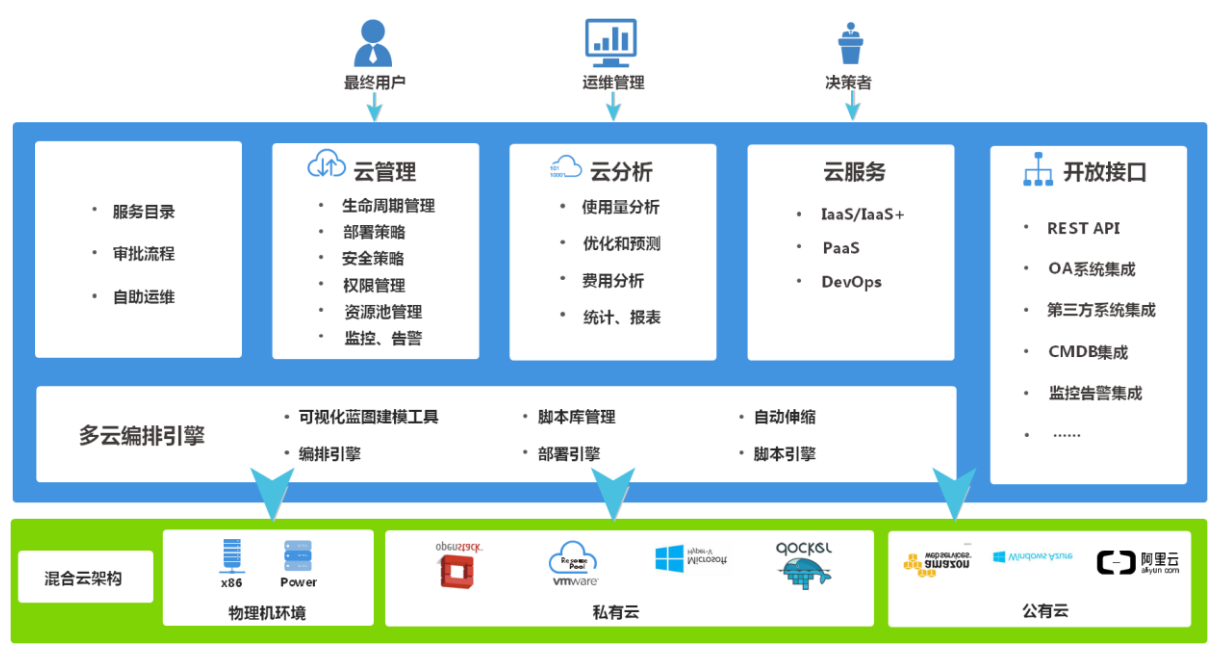
(三) 云管理平台（CMP）

云管理平台（Cloud Management Platform, CMP）是由 Gartner 最先提出的企业云战略中的一种产品形态。Gartner 认为：云管理平台（CMP）是提供对公有云、私有云以及混合云进行整合管理的产品。

双态运维联盟通过与多家沟通，了解，认为：国内 CMP 不应只关注多云环境的整合管理，还应考虑底层资源池化管理。具体来说，资源的池化管理是指通过整合多类资源池（公有云、私有云、物理环境等），实现资源池全生命周期的透明化、可视化管理，提高资源

的利用率和管控能力；多云环境的整合管理更加注重应用的可视化蓝图建模，实现一次建模，一键多平台自动部署和应用的全生命周期管理。

CMP 云管理平台应具体四方面的能力：统一的资源管理能力，跨云的互操作能力和提供开放的、应用蓝图可视化部署能力、标准的云服务能力。（跟下面的能力保持一致）



附录 2 图 4：云管理平台（CMP）功能概念架构

提供多类资源池的整合能力。

由于异构基础设施的广泛存在，当前企业内部会同时存在公有云、私有云、虚拟化环境以及传统物理机器。所以云管理平台需要能够以可扩展的方式整合好这些资源池。

提供跨平台的编排能力。

可以让用户灵活、高效地在不同云平台使用云资源。这种编排能力既可以来自对于云平台自身编排能力的延伸，也可以来自云管理平台自身的编排能力。

提供以服务目录为最主要载体的服务管理能力。

服务目录是在传统 ITSM 中就普遍存在的形态，但是云管平台对服务目录的定义有了新的内涵。一个云管平台中的服务目录必须需要具有“跨多资源池”、“集群级别自动

创建”、“内置的应用视角计量计费”等能力，而这些能力在传统 ITSM 的服务目录中都不具备。

提供多租户、多层次的资源访问管理能力。

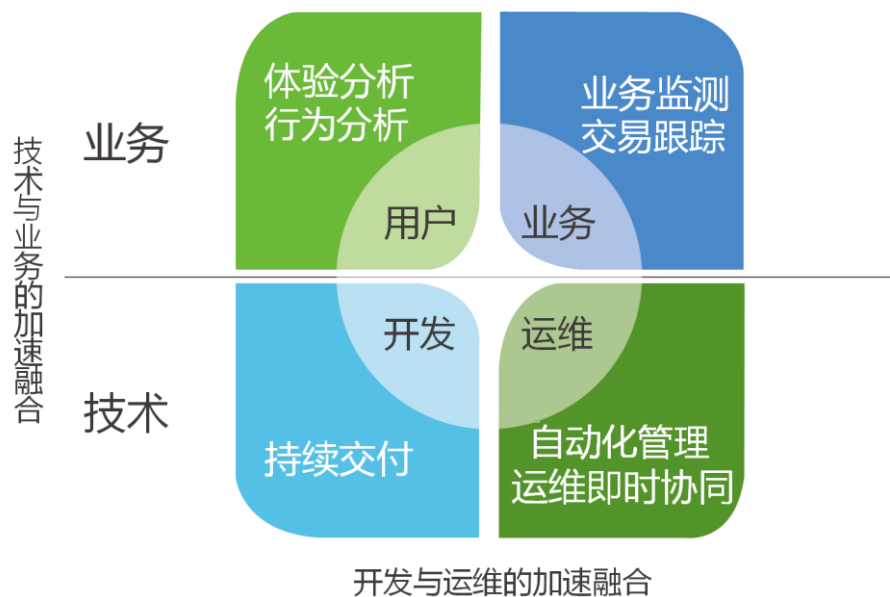
目前的云平台管理界面普遍采用“扁平化”设计模式，即一个用户能够管理和查看当前帐号下的所有类型与所有应用的资源，这和大型企业需要多层次、多应用资源隔离管理的需求不匹配。例如，很多公司的网段划分、防护墙端口设置都由专门的职能团队管理，普通业务团队需要遵循相应的规则。所以，云管平台需要在资源访问管理上能够适配企业内部的组织结构和管理方式。

API 开放能力。

提供开放的接口来整合其他外围系统。用户针对云上业务的监控、部署、配置管理系统，针对基础设施的用户、权限管理系统都需要能够和云管理平台对接，实现信息共享和交互。

(四) DevOps 一体化运维管理平台

DevOps 环境下，运维业务模式发现了巨大的变化，呈现出“业务与技术加速融合”、“开发与运维的加速融合”两个特征，并在开发、运维、业务、用户四个维度对技术团队提出了新的需求。



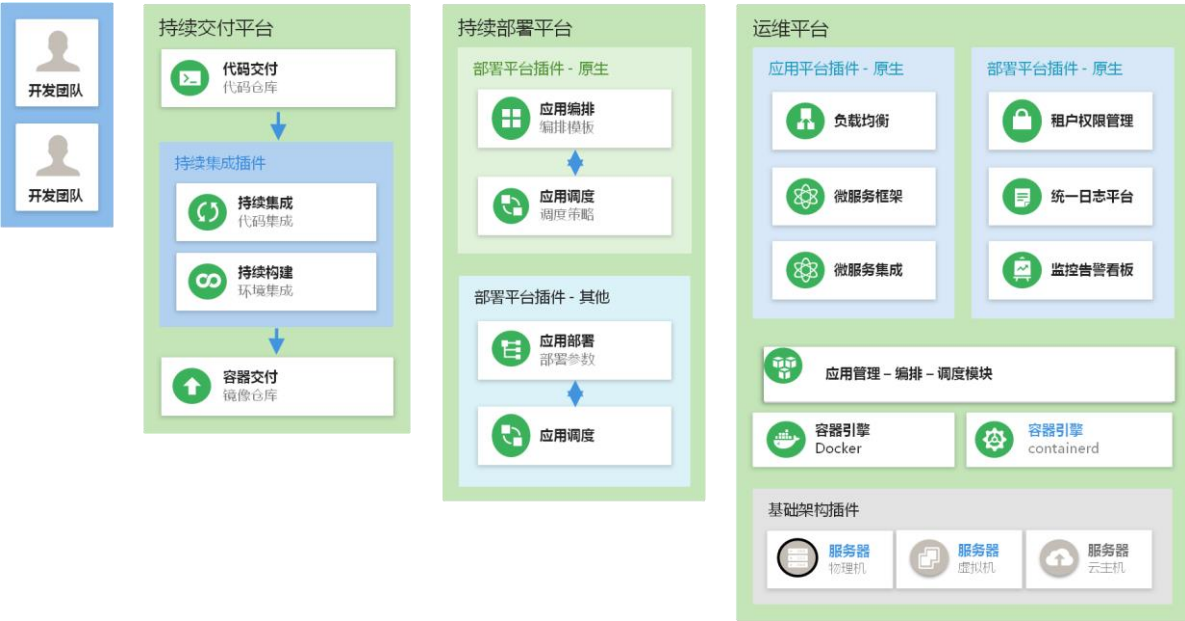
附录 2 图 5：DevOps 理念

为了推动技术与业务的融合，DevOps 平台应运而生。一个典型的 DevOps 平台应包括持续交付、持续部署、持续运维三个阶段，需要三套子平台进行支撑落地。

在持续交付平台中，开发将代码交付到代码仓库中，对代码进行版本控制、分支管理。每次提交到代码仓库后，平台会拉取最新提交的代码进行持续集成与持续构建，在集成与构建过程中生成报告，当集成不达标或构建出现错误时，会以邮件等形式通知开发人员进行修正。在持续集成成功后，以镜像形式把交付件推送到镜像仓库中。

在持续部署平台中，可对部署应用的版本、网络、存储等参数进行配置，如果为多服务的应用，还可以进行编排。将应用编排编写成模板，就能够对应用进行一键部署，提高应用部署效率。在部署时可以选择应用的调度策略，部署在特定的主机或集群中。

在运维平台中，分为应用运维、平台运维、系统运维和基础设施运维四个部分。应用运维主要关注在负载均衡、微服务、高可用等软件架构方面，平台运维主要关注在租户权限、日志管理、监报告警、应用安全等方面。在容器云平台上，系统运维主要是对 Docker 的环境运维，包括容器引擎、容器调度策略、应用管理等。基础设施运维即对物理机、虚拟机或云主机的管理。



附录 2 图 6: DevOps 平台功能概念架构

同时，DevOps 平台应贯穿开发、测试和运维三个团队，需要各个团队紧密配合，无缝衔接，制定一套符合企业情况的 DevOps 交付流水线。

开发团队主要负责代码部分，从代码的更新提交到持续集成中的代码测试，再到代码的构建打包，最后构建成镜像作为交付的标准件，自动触发测试环境的应用更新，测试环境的目的是面向开发的集成测试。集成测试通过后，将此版本在预生产环境发布，测试人员对预生产环境的应用进行测试，主要是软件功能、性能上的测试。当预生产环境测试通过，运维团队介入，将应用更新到生产环境中，并对其做运维管理。

镜像仓库与环境相对应，包括测试、预生产、生产三套镜像仓库，分别对应三套环境，镜像的标签规定为软件的版本，需要按照一定规则进行标记。

测试环境和预生产环境的发布应做到自动化发布，按软件开发的要求配置发布的规则。生产环境使用手动的一键式发布，运维人员可以快速更新或回滚生产环境上的应用。

双态运维联盟认为：DevOps 平台的自动化特性，可有效的帮助运维团队将运维能力向开发端输出，开发端可以用一种最方便的方式申请基础架构资源、进行应用快速发布；运

维端可以实时看到资源使用情况，以及应用发布情况，并结合日志、监控、调度能力保障应用运行后的可用性、稳定性和连续性。

（五） 大数据和智能化运维平台（AIOps）

企业 IT 运维正体现出“一体化、自动化、智能化”的特性，一体化实现了运维数据与过程的融合贯通；自动化提升了运维的效率与规范性；智能化驱动运维从被动状态向主动、预知状态进行转变。智能化运维要求运维系统能够快速适应运维业务的变化，能够达到软件定义运维（SDO, Software Definition Operations）的能力，真正从运维场景出发，实现运维可定义、可重复、自动化及智能化，实现对企业双态运维业务的支撑。

根据 Gartner 的统计，到 2020 年，全球有接近 50%的企业将使用智能化运维平台以更好的洞察业务和 IT 运行。

智能化运维（AIOps）是指借助大数据的能力，通过整合应用、基础架构、日志、操作行为等多类数据源，分析并建立与用户行为之间的关联关系以更好的帮助 IT 管理者从用户端视角进行 IT 洞察。并且，基于洞察优化、改进设备的使用效率，提前预警故障隐患并进行风险防范，驱动更高效运维操作，打造更高稳定性、安全性、智能化的 IT 运维。

智能化核心特征包括：

运维信息协同：通过人、机器、数据的透明化联动，打造一站式运维作战室，打破团队中心化壁垒，形成点对点协作，提升联合作战的能力。

智能机器人运维：通过机器人整合各种运维工具，将工具植入到会话中，通过机器与人互动，完成所有运维活动，实现机器人运维。

全场景自动化运维：基于消息协同平台，自动调度各类运维工具，实现运维场景化串联，覆盖各类运维场景，达到自动化运维。

基于业内领先的智能化运维技术分析，智能化运维应当具备平台化的能力，通过智能

化运维平台整合监控管理、配置管理、自动化管理、服务流程、大数据分析及时协同等工具，并通过 PaaS 层的能力快速扩展开发新的运维应用与客户化适配。具体来说，智能化运维平台包括：PaaS 层、运维工具层、运维协同层。

PaaS 层

平台提供消息服务、采集服务、资源操作服务、存储服务、作业调度服务、通知服务、认证服务等统一基础服务，并提供平台及上层应用的自管理能力。具体内容请参考白皮书 4.3.2 章节

运维工具层

提供监控管理、配置管理、自动化管理、流程管理、展示分析等工具。其中：

- 1) **监控管理包括：**动力环境监控、基础资源监控、应用性能监控、用户体验监控；
- 2) **配置管理包括：**配置发现工具、配置管理库（CMDB）
- 3) **自动化管理包括：**自动化操作、应用持续交付。
- 4) **展示分析包括：**运维大数据分析与运维可视化。

运维协同层

在传统运维管理平台的基础上借助运维大数据，通过引入人工智能算法，结合 PaaS 层能力形成用户、运维、平台、资源的协同闭环。

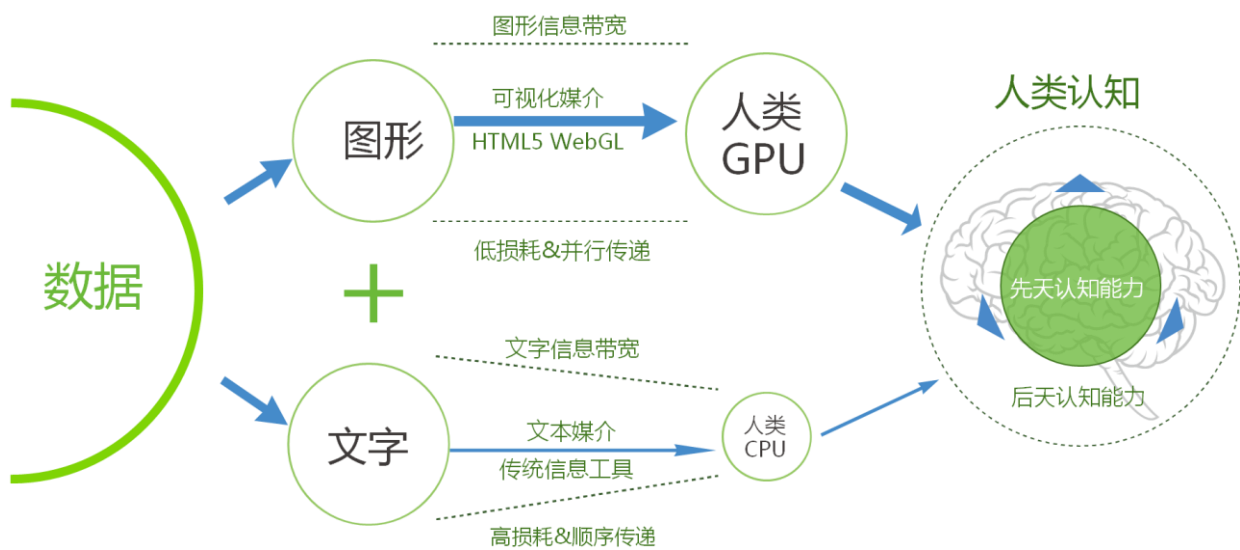
具体而言，智能化运维通过即时运维协同（ChatOps）构建一个新型的运维入口（New Interface of Operation），支持将人、运维机器人、运维工具集进行紧密协同，实现运维高度协同及自动化、智能化运维管理，构建面向运维业务场景的拉动系统（Pull System）以实现智能化分析预测与响应应用场景（如：信息推送与预警、操作自动化执行），并推动运维组织对外的智能化服务交付。

（六） 可视化运维平台

可视化运维是指通过数据可视化的手段将复杂的运维工作进行图表化、视频化，帮助

管理人员实现对运维过程的洞察，协助运维人员对运维过程的掌握，从而达到理解一致、执行一致、结果一致的目标。可视化的核心价值在于解决数字化管理中的核心问题：如何高效、全面地掌控复杂系统的状态。

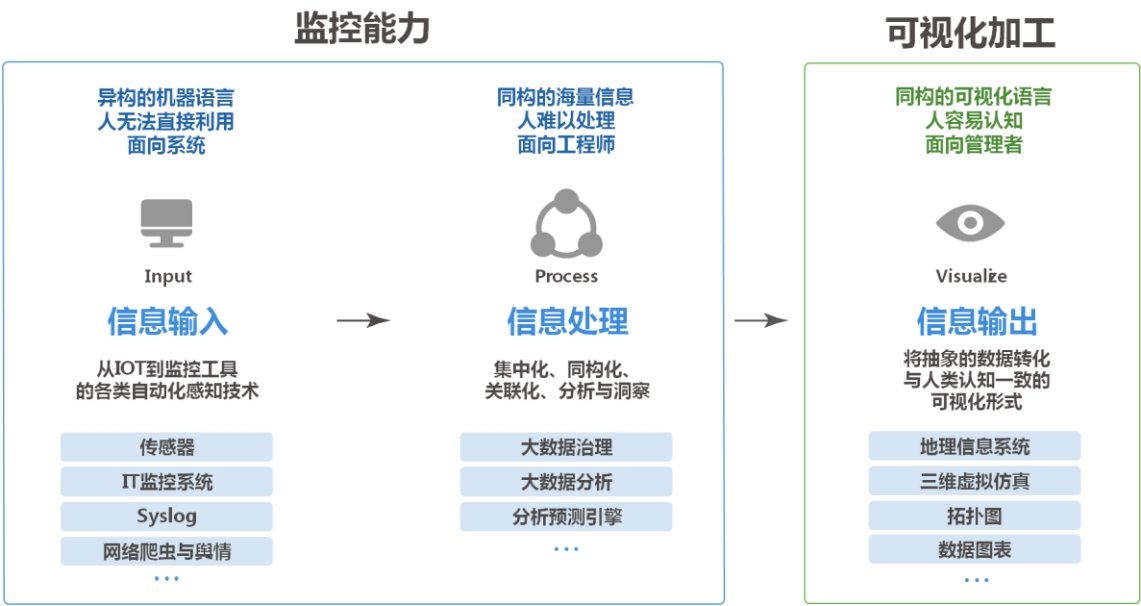
经过多年的信息化建设，企业和机构已经普遍具备了基础监控能力，可以将各个元件和子系统从“黑盒子”变成“白盒子”。然而大量网状、并发、动态的数据对管理者的认知能力形成了巨大挑战。管理者亟需一种更有力的掌控数据场景的手段。



附录 2 图 7：可视化运维概念图

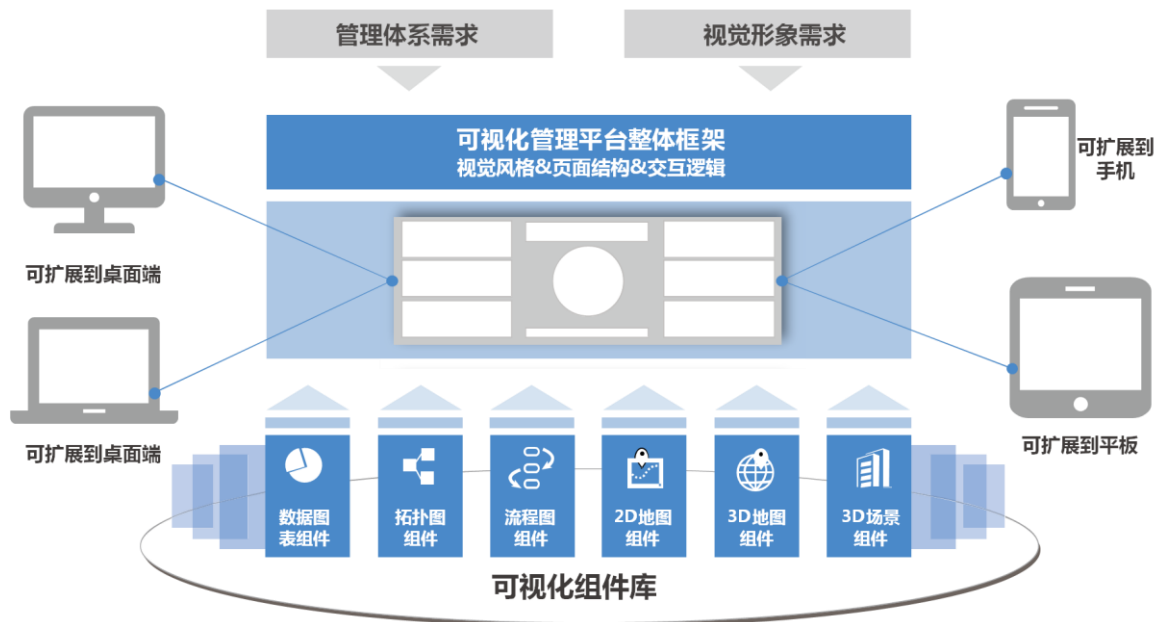
传统的文本信息传递方式，仅利用了人类认知的文字信息带宽。受到“人类 CPU”对于文本信息解析的限制，这种信息传递方式是高损耗、单线程的。仅仅依靠文本信息，人无法接收并理解大量信息。可视化在文本的基础上，增加图形信息带宽，这种信息传递方式利用“人类 GPU”，是低损耗、高并发的。基于文字+图形的综合信息带宽，人可以高效掌控数据场景。

随着大数据时代的到来，海量的数据信息需要人工来识别与处理，伴随而来的有更多的数据处理工具与设备衍生出来，企业在对数据进行消费的同时还要对诸多数据工具一并进行管理与运维。因此 IT 运维部门需要在运维管理工具体系中引入可视化能力，以实现 IT 运维过程的全局管控和业务价值展示。



附录 2 图 8：可视化运维信息处理过程流

可视化通过整合横向 IT 系统和纵向业务流程，汇聚了运维“治、监、管、控”过程中的各类数据，向 IT 管理层交付 IT 管控全景视图。首先，可视化通过仪表盘可以直接获取运维最佳实践，体现出对运维的理解和洞察；其次，基于可视化之上的数据共享，驱动管理团队对场景、态势和数据的理解达成一致；最后，利用一致化的可视化数据发挥运维驱动能力，充分挖掘运维数据的潜在价值，驱动组织不断进行运维改进，让数据资产和工具能力更好的为运维管理目标服务。



附录 2 图 9：可视化运维功能概念架构

基于“一个框架，多种组件”的应用架构，将核心场景、关键指标和视觉风格定义可扩展的整体框架，在框架的基础上，通过多种可视化组件的配置和拼装实现整个展示的内容。

可视化运维关键要素

1. 数据图表

依托各类图形化展示组件提供直观，生动，可交互，可高度个性化定制的数据可视化图表。支持折线图（区域图）、柱状图（条状图）、散点图（气泡图）、地图、仪表盘、事件河流图等图表；提供标题、详情气泡、图例、值域、数据区域、时间轴、工具箱等可交互组件，支持多图表、组件的联动和混搭展现。

2. 地图

基于 WebGL 和 GIS 地图引擎，提供运维地理数据，有效支撑企业跨地域多数据中心的运维场景，提高各区域运维人员的协同调动能力。

3. 3D 场景

通过三维展示手段，实现运维数据从宏观向微观的洞察，以更加直观的方式呈现运维场景，提供运维活动中逻辑对象和物理对象的映射关系，指导 IT 运维物理操作。