

超融合架构在烟草行业数字化转型中的应用

郭丙南，吕牧源，段浩杰

(内蒙古昆明卷烟有限责任公司，内蒙古 呼和浩特 010041)

摘要：在烟草行业的数字化转型实践中，传统的企业私有云架构存在资源利用率低、可扩展性差、管理维护复杂等问题，不能满足全国烟草生产经营管理一体化平台的需求。超融合架构基于虚拟化的理念，满足了烟草行业数字化转型的需求。阐述了超融合架构的具体实现方法，并解释了为何能够提高系统的灵活性、兼容性、安全性和可靠性。

关键词：烟草企业；数字化转型；超融合；虚拟化

中图分类号：TS48 **文献标志码：**A

1 引言

“十四五”规划期间正处于科技革命和产业变革的关键时期，这一时期以快速的技术进步和重大突破为特征。数字化转型不仅是国家战略，旨在促进数字经济与实体经济的深度融合，而且对于加速社会经济发展、推动国有企业实现高质量的发展以及实现新旧动能的转换具有重要意义，它是实现这些目标的关键途径和有效工具^[1]。

经过多年的建设，烟草行业信息化水平在国内众多行业中已处于较为领先的地位。然而，在烟草企业转型升级的过程中，由于烟草行业工商分设、多级法人主体的体制特点，存在信息集成度不高、缺乏统一平台、资源利用率低、传统硬件扩容困难、管理维护复杂等问题^[2]。超融合架构是近年增长较快的企业私有云解决方案技术，

基于计算和存储的虚拟化技术，有助于实现资源统一管理和调度。内蒙古昆明卷烟有限责任公司及超融合领域的众多参与者对于超融合架构的研究和探索，能够满足烟草行业数字化智能化转型升级，实现高质量发展的不断扩展的业务需求。

2 烟草行业数字化转型的现状

为推动烟草行业高质量发展，结合数字经济发展趋势和行业相关探索实践经验，烟草行业于2020年启动全国烟草生产经营管理一体化平台建设，以形成覆盖全产业链、全治理链、全生态圈和全生产要素的一体化、智能化平台为总体目标，明确形成“1242”总体架构，即一个云平台、两个中台（业务中台、数据中台）、四大企业应用和两大行业应用。其中，全国统一烟草工业生产运营管理平台行业调控项目建设内容包含计划管控系

统、物流追溯系统、数据分析与辅助决策系统（含生产经营数据管理系统）、卷烟扫码系统、专卖辅料扫码系统及相关硬件配套设施，以及对接准运证系统、工商交易系统、二维码中心等系统，形成全产业链一体化计划管控模式，支撑全产业链物流追溯，辅助行业生产经营全要素数据分析和决策，持续提升产业链供应链生产经营管理水平和供给体系质量。

建设一体化、智能化的全国烟草生产经营管理平台，需要保证稳定可靠的运行环境、灵活的资源管理和可扩展性、旧有网络系统兼容性、稳固的大数据基础环境、安全性和自主可控、快速交付和低运维成本等。传统的企业私有云架构不能满足大统一平台的需求，超融合架构应运而生。

超融合架构通过分布式存储保证高可靠性，有效避免传统服务器常见的单机故障问题；依靠虚拟化技术，能够实现计算、存储、网络资源的池化管理，支持应用的快速上线和资源的按需扩展，能快速响应新业务的需求；

便于兼容现有各层级的多套系统，有助于降低管理复杂度；实现从硬件到软件的一栈式快速交付，并提供了自动化运维、健康巡检、无缝升级等服务，大大提升了运维效率^[3-4]。基于以上优点，超融合架构在烟草行业中有许多应用，为烟草行业的数字化转型提供了强有力的技术支持。

3 超融合架构的特点

超融合架构的基础就是在计算节点上运行服务器虚拟化软件和存储虚拟化软件，将所有的计算节点通过网络聚合成一个统一的虚拟计算和虚拟存储资源池，以资源池的形式提供数据中心所需的 IT 基础设施。除了实现计算和存储资源的虚拟化，超融合基础设施还能够集成网络虚拟化、安全虚拟化及业务应用服务。业界普遍认同的观点是：软件定义的计算虚拟化和分布式存储构成了超融合基础设施的基本要素。超融合架构和传统架构在硬件上差异如图 1 所示。

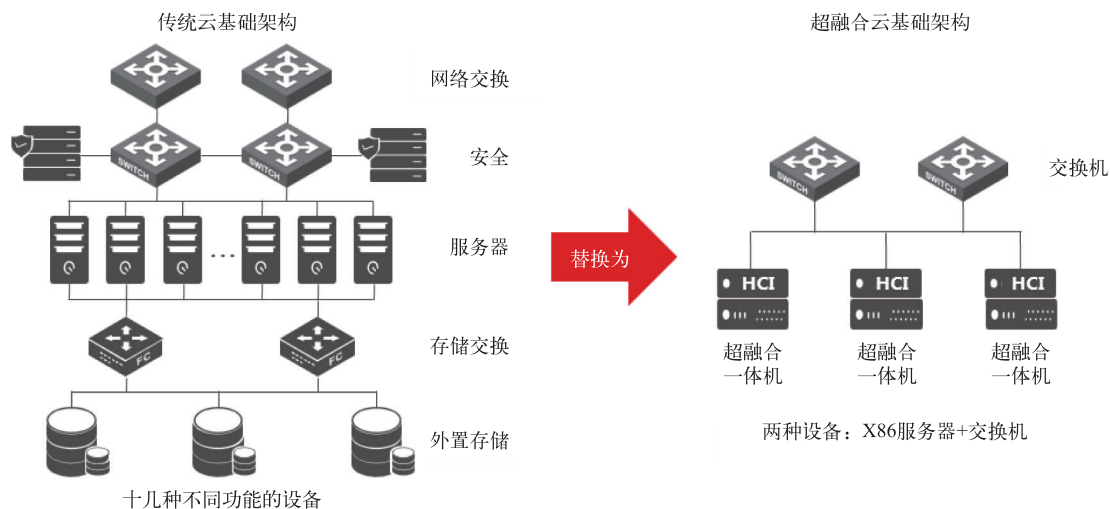


图 1 超融合架构和传统架构的对比

传统架构与超融合架构的核心差异在于它们对存储资源的管理方式：传统架构通常采用集中式存储，而超融合架构则使用分布式存储。由于存储方式的不同，超融合架构以服务器为节点，增加节点即可提升性能，能够突破传统架构在性能和存储空间的上限；其冗余程度和数据恢复能力也较强，从底层数据到上层应用均具备更高的安全性与可靠性。超融合架构因其简便的升级流程、无需额外购置传统存储设备及简化的运维流程，相较于那些依赖于传统存储阵列的 IT 系统，实现了显著的

成本节约，一般可以节约超过 60%。超融合架构的扩展模式与传统架构的对比如图 2 所示。

超融合架构具有部署简单、硬件标准、运维方便和性价比低等优点。超融合基础设施的一体化管理平台能够集中处理物理和虚拟资源的配置与监控，以实现 IT 基础设施的迅速部署和简化运维工作。通过这个平台，用户可以有效地整合和管理计算、存储和网络资源，从而提高效率并降低维护成本。

不过，虽然看似具备无限可扩展性，但在企业级大

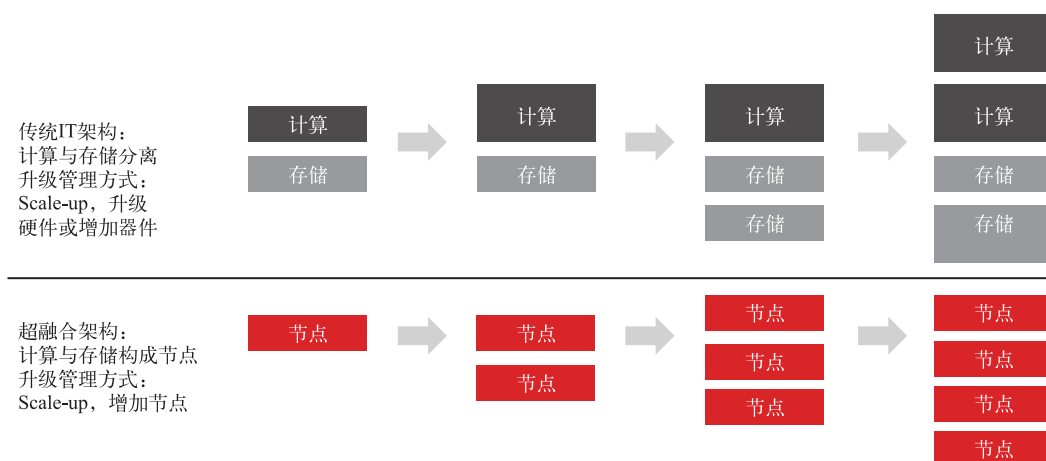


图2 超融合架构的扩展模式与传统架构的对比

规模应用环境中，超融合系统面临计算、存储和网络等硬件资源难以按需灵活调整的问题。企业对于这些资源的实际需求比例可能与单个节点内部预设的比例存在差异，导致按照节点进行扩展时无法精准满足实际需求。此外，超融合系统构建时节点数量的设定也需要一些前瞻性，节点数量过多或过少均会影响系统的性能。

目前，技术进步正推动超融合从计算与存储的简单融合向全融合方向发展。例如，全无损超融合的核心思想是实现软硬件的融合，打破了传统下层硬件上层软件的界限，每个任务模块既可以是软件，又可以是硬件，亦或是软硬件协同。而作为中国超融合市场中的领先厂商，新华三集团的超融合架构不仅注重技术的先进性和前瞻性，还强调实用性和易用性。通过预装自主研发的UIS超融合软件，集成了计算、存储、网络、安全、运维监控和云平台六大功能的软硬件一体化解决方案使得用户能够快速部署云计算环境，实现“开箱即用”，在30分钟内完成搭建，在包括政府、金融、教育、电力和烟草等多个领域得到了广泛应用。随着AI与大数据技术的持续融合，云原生技术的不断演进，高层次新技术的创新将不断出现，超融合整体技术的成熟度将不断提升，在各行各业有更多的应用。

4 超融合架构在卷烟扫码系统中的应用

卷烟及专卖辅料扫码系统主要是建立成品烟、丝束、滤棒的唯一标识，在行业工商及专卖辅料企业的关键物流环节，建立成品烟的“一打四扫”和专卖辅料的“二打八扫”机制，支撑行业调控项目国家局层面的数据分析应用。项目须实现与93家卷烟厂生产下线环节设备及

出入库物流输送设备集成，实现联动控制；须实现与335家地市商业企业的物流中心分拣线及出入库物流输送设备集成，实现信号接入及联动控制。

可见，系统需求极佳的可扩展性和兼容性，在易用性、可靠性、安全性上也有较高的要求。为了满足这些需求，构建了超融合架构参与卷烟扫码系统的构建。超融合架构主要包括网络、存储和安全的虚拟化。

4.1 网络虚拟化

超融合组网架构图如图3所示。超融合系统分为四个网络平面：管理网络、业务网络、存储外网和存储内网。用户使用超融合管理平台，从管理网络访问超融合系统，管理并维护超融合主机节点。业务网络则负责向外界提供超融合网络的业务服务。存储内网用于超融合分布式存储集群内部的节点通信，便于数据平衡、恢复等；存储外网则负责存储集群与虚拟机的通信。

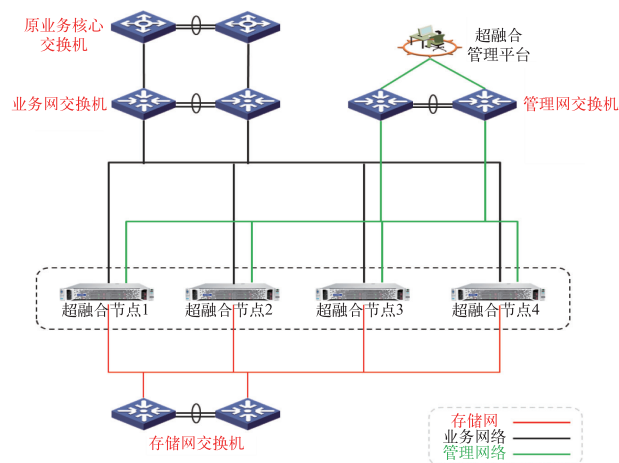


图3 超融合系统组网架构图

借助网络虚拟化技术，可将物流网络划分多个不同的逻辑网络，保证各业务在独立的虚拟网络中各自运行。具体来说，超融合节点的管理网、业务网、存储网（存储外网+存储内网）分离部署，承载在不同的物理网口上，确保各个虚拟网络之间的隔离和互联。根据业务需求，超融合节点管理网络采用千兆网络；超融合节点业务网络根据需求选择万兆网络进行通信，做双网口聚合；存储外网和存储内网属于重要的网络平面，必须使用万兆网卡，且做网口聚合。

4.2 存储虚拟化

传统架构采用集中式存储，由于需求的硬件设备数量多、规模大，存储设备的运维成本较高；超融合架构采用基于存储虚拟化技术的分布式存储，简化了存储设备的运维流程。

通过超融合架构存储虚拟化技术，本系统能够集中管理存储资源，减少了管理的复杂性并提升了效率；简化存储扩展流程，新的存储设备可以直接加入到存储池中，使得扩展存储变得简单快捷；智能优化存储，OSD能够根据实际负载情况自动管理数据存放，从而提升存储性能；数据修复和备份，在数据丢失或损坏的情况下，可以迅速恢复数据，确保存储系统的安全性和可靠性。

在本系统中，对于11个超融合存储节点，单节点配置了2个24核CPU，内存512G；单节点配置4个硬盘池，总容量为3.84TB。

4.3 安全虚拟化

根据《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239—2019），系统需要具备用户安全认证、权限控制、接口安全、数据应用、存储和传输安全等措施。依靠安装加密、防火墙、访问控制等，可以保证传统系统的安全性。而依靠虚拟化技术并配备虚拟威胁检测探针，超融合系统各应用之间可以实现有效的数据和存储隔离保证安全，同时配合风险扫描、漏洞监测等手段，保证虚拟机的内部安全和通信安全。

5 结束语

本文分析了烟草企业在数字化转型，建设烟草生产经营管理一体化平台时的挑战和目标。由于引出了超融合架构代替传统架构。将为烟草生产经营管理一体化平台打下坚实的基础，并在各企业的应用中发挥不可替代的作用。

对超融合架构做了深入的研究和丰富的实践，在实践和研究中总结出了超融合架构的特点和应用经验，在烟草生产经营管理一体化平台特别是其中的扫码系统的建设中贡献了自己的力量。在此基础上，必将继续优化迭代超融合架构，在未来的烟草行业数字化转型中书写新的篇章。

随着AI与大数据技术的持续融合，云原生技术的不断演进，高层次新技术的创新将不断出现，超融合整体技术的成熟度将不断提升。展望未来，烟草企业有必要持续关注超融合技术发展的最新趋势，积极参与数字化转型进程，为烟草行业的数字化和智能化转型做出积极贡献。

参考文献

- [1] 张亚西. 烟草工业企业数智化转型、新质生产力形成与价值创造的实现路径研究[J]. 价值工程, 2024, 43(20): 48-51.
- [2] 倪杨, 张阳, 马健. 烟草工业企业信息化系统智能融合运维建设的思路[J]. 智能建筑, 2022(5): 83-86, 93.
- [3] 许皓皓, 徐振宇, 赵科科. 超融合虚拟化架构在气象行业的应用研究[J]. 现代计算机, 2017(30): 19-22, 36.
- [4] 万刚, 杨剑, 宗伟, 等. 基于超融合架构服务器在某巨型水电站水调自动化系统中的应用[J]. 水电能源科学, 2024, 42(11): 172-175, 168.

收稿日期: 2024-07-18