构建包钢私有云计算中心*

芦建文，乌 晨，罗远智，丁 阳

（包头钢铁（集团）有限责任公司信息服务中心，内蒙古 包头 014010）

摘 要：文章介绍了云计算的概念、特点以及云计算的分类，详尽论述了包钢（集团）公司私有云计算技术路线与技术架构，讲解了包钢（集团）公司私有云的区域划分，以及互联网区域、内部区域的配置、组成，为包钢（集团）公司私有云的应用与未来发展需求提供了坚实的平台，将公司的信息化水平提高到一个新的层面。

关键词：云计算；私有云；计算资源

中图分类号：TP316.4 **文献标识码**：B **文章编号**：1009－5438(2021)05－0079－04

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2021.05.020

Establishment of Private Cloud Computing Center of Baotou Steel

Lu Jian－wen, Wu Chen, Luo Yuan－zhi, Ding Yang

(*Information Service Center of Baotou Iron & Steel (Group) Co., Ltd., Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*)

Abstract: In this article, it is introduced the concept, characteristics and classification of cloud computing, discussed the technical route and architecture for private cloud computing of Baotou Iron & Steel (Group) Co., Ltd. in detail as well as explained its region partition, the configuration and constitution of Internet zone and internal zone, which provide a solid platform for its application and future development needs as well as raises the informationalized level of the company to a new level.

Key words: cloud computing; private cloud; computing resource

云计算是将许多计算资源集合起来，用户通过网络连接方式，获取存储、计算、数据库和软件等资源的一种计算方式。使用者可以随时获取“云”上的资源，按需求使用，并且可以看成是无限扩展的，只要按使用量付费就可以。“云”就象自来水厂一样，我们可以随时接水，并且不限量，按照自己家的用水量，付费给自来水厂就可以[1]。云计算有大规模、分布式、虚拟化、高可用性和扩展性、按需服务和更加经济等特点。

云计算有多种分类方法，按技术路线分类可划分为资源整合型云计算和资源切分型云计算；按服务对象分类可划分为公有云和私有云；按资源封装的层次分类可划分为基础设施即服务（IaaS）、平台即服务（PaaS）、软件即服务（SaaS）[2]。公有云是面向大众提供计算资源的服务，与之相对的是私有云，是企业传统数据中心的延伸和优化，能够针对各种功能提供存储容量和处理能力。云平台的资源为包含多个用户的单一组织专用。AWS、阿里云、腾讯云、浪潮云等等都是公有云，可以为公众提供IaaS、PaaS、SaaS层级丰富的云计算产品与服务。

* **收稿日期**：2021－04－13

作者简介：芦建文（1969－），男，山西省朔州市人，硕士，高级工程师，现从事计算机与自动化工作。

中国知网 https://www.cnki.net

1 包钢构建私有云计算中心的必要性

从包钢信息化建设的历史角度看，公司二级单位在不同时期建立了大量分散的业务支撑系统。这些小而散的系统的确在生产过程中起过关键作用，但随着公司整体信息化系统推进，这类系统很多将成为“鸡肋系统”，未来数据的共享、系统的维护都将成为问题。私有云的建立可以为这些系统提供迁移或升级的平台，在不中断业务的前提下，实现硬件平台、应用系统和数据资源的统一管理。未来各厂部署新的业务系统，不再需要新购硬件设备，可以通过网络平台，如同使用电力一样申请硬件资源，快捷灵活的完成业务上线。这种模式将极大的提高硬件设备投资的利用率，改善业务系统对生产管理支撑的效率。从公司整体看，这将极大节约信息化基础设施投资。建设企业云计算平台统一的支撑平台和接口系统，避免了各个二级单位重复建设机房，重复购买服务器硬件设备和系统软件以及重复开发接口程序，并且避免由此造成的接口复杂、管理困难和维护成本高的问题。云计算平台对共享数据进行集中管理和维护，可以减少各个单位单独管理和维护的成本，同时避免由此造成的数据不一致等问题，可使公司信息化的管理水平全方位提高，提升企业发展的内在实力，带动企业发展。基于以上考虑，包钢(集团)公司根据企业的发展需要构建了包钢(集团)公司企业私有云计算中心。

2 包钢私有云计算技术架构

2.1 包钢私有云的技术路线

包钢(集团)公司采用基于 OpenStack + KVM + Ceph + 大数据的标准开源开放的主流技术路线，建设包钢的私有云平台，对云平台的层级进行细化梳理，选择 IaaS 和 PaaS 平台建设的技术路线，研究 IaaS 和 PaaS 可提供的服务资源能力，制定包钢(集团)公司云计算平台服务目录标准，选择合适的软硬件对云平台进行搭建，并且建立科学的运营和运维管理制度，实现整个云平台的稳定、高效运行。包钢私有云拓扑图如图1所示。

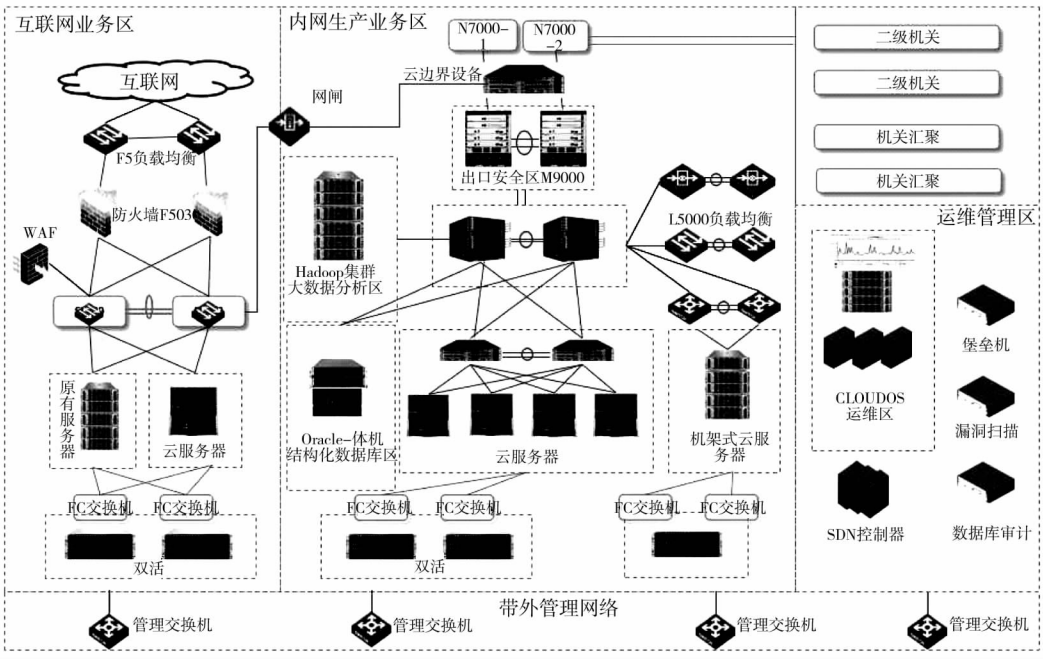


图1 包钢私有云拓扑图

2.2 包钢私有云区域划分

数据中心采用内外网隔离的模式进行规划建造，共分4个区域，即互联网区域、内部(虚拟化网络、云计算、大数据、结构化数据库)区域和云资源平台带外管理区域、云平台安全管理区域。

2.2.1 包钢私有云互联网区域

私有云互联网区域与内部网络通过网闸进行隔离，互联网存储区域采用双活可扩展的 SAN 存储阵

中国知网 https://www.cnki.net

列，利用 8GB SAN 光纤交换机组成存储资源池。采用 UIS 8000 刀片服务器与原有单体服务器共同组成集群，利用 H3C 云计算技术组成计算和内存资源池，利用云平台建立虚拟机并实现高可靠性和动态资源调度。云计算资源池与网络资源统一被带外管理的“云平台系统”纳管，统一对用户服务。最终带外管理系统将升级为云平台的租户中心。从互联网维度看，可以统一对外提供租户的申请、审批、一键部署和统一运维等功能。

互联网安全采用 F5 链路负载均衡设备实现多运营商线路服务，核心采用 H3CF5030 防火墙，并注册入侵检测、防病毒等功能，采用策略实现端口级防护功能。旁挂 web 应用防火墙，为互联网应用提供七层防护，并实现反向代理等功能。利用应用 F5 负载均衡设备，实现对资源池的集群服务。

互联网区域采用 kubermeters 架构，利用容器技术进行互联网应用的开发支持，包括网上营业厅、网站、苹果和安卓 APP 应用、微信应用等。至今已承载了公司协同办公平台 5 万用户的 APP、包钢各类网站、包钢微信企业号、包钢公积金 APP、网厅、网站等应用。

2.2.2　包钢私有云内部区域(虚拟网、云计算、大数据、结构化数据库)

包钢私有云内部区域使用 H3C M9000 多业务安全网关为核心，利用虚拟防火墙技术，以物理区域维护和应用系统两个维度提供全方位的安全防护。外挂应用层 F5 设备提供集群服务，云数据中心与原有网络采用边界交换机，为进一步实现 SDN 网络改造提供了基础，

私有云采用双活可扩展的 SAN 存储阵列，利用 16GB SAN 光纤交换机组成存储资源池，并扩展了存储资源池。在磁盘阵列 RAID 技术的管理下，分类部署了裸磁盘、高速硬盘和低速硬盘，为各类应用提供全面的存储支撑，另配 NAS 存储服务器，为大容量视频、档案等系统提供支持。服务器区域采用 UIS 8000 刀片服务器系统，共计 4 个刀箱，每箱可容纳 4 路服务器 8 台或 2 路服务器 16 台，与原有单体服务器共同组成集群。利用 H3C 云计算技术组成计算和内存资源池，利用云平台建立虚拟机并实现高可靠性和动态资源调度，云计算资源池与网络资源统一被带外管理的“云平台系统”纳管，统一对用户服务。最终带外管理系统将升级为云平台的租户中心，从互联网维度看，可以统一对外提供租户的申请、审批、一键部署和统一运维等功能。

以 HADOOP 技术为基础，建立 H3C 大数据平台。利用大数据平台，通过整合各系统数据以科学的分析手法，帮助驱动公司业务的发展，使得工厂的制造更智能化，做到快速响应和准确预测。通过构建大数据体系，全面提升数据分析及决策支持能力，建设完善的大数据分析平台，支持企业基于内外部多样化大数据的敏捷和灵活分析，提高公司生产运营及管理水平。现阶段已经开展了以焦化生产数据为主体的数据分析，下阶段将充分利用公司多年积累的海量数据开展各种应用，为生产管理提供另一个维度的数据支撑。

以 ORACLE 一体机技术为核心，建立结构化数据库服务区域，部署实现实时应用集群(RAC) 技术、闪存技术和云架构数据库等新技术。采用 ORACLE 12C 版本，实现可插拔数据库，只要数据库容器(CDB) 没问题，可插拔数据库(PDB) 是独立隔离的。同时利用网络建立独立的、可管理的、安全的专用数据库区域，通过各种技术实现对关键业务系统的全面支撑。

在包钢数据中心建设“服务目录 + 自助申请”模式的云平台，将平台中所有的虚拟资源通过门户发布，提供丰富的云资源，包括计算、网络、存储、安全、大数据、数据库即服务等，通过自主申请、生产工单、一键审批的方式实现云资源的自动化交付。对于服务和资源的申请过程，可以根据不同单位的要求做到分权运营，流程定制化。通过智能化的云服务平台，实现云计算的自动运维，提高业务系统上线响应时间，提供已下线软件对硬件资源的释放渠道，保证单位硬件资源的高效利用。

2.3　技术先进的云平台架构

包钢私有云平台融合了大数据、AI 等技术，通过服务发布的方式，把大数据和 AI 中的离线计算能力、实时计算能力、流式计算能力、内存计算能力和机器学习与深度学习等能力通过服务的方式提供。所有大数据和 AI 需要的环境均部署在云平台上。在后续业务发展向大数据、AI 方向发展的过程中，云平台依然可以为企业提供高质量、可扩展的服务。

2.4　私有云的技术与经济效益

相比传统服务器，云计算在扩展性、经济性和安全性等方面都有不可比拟的优势。云计算灵活性强，可弹性扩展。传统服务器具有独立的 CPU 等硬件设备，存储的数据安全性不高，硬盘的浪费率比较

中国知网　https://www.cnki.net

高。企业一旦扩张业务，原有的服务器资源不够，必须购置新的服务器，而且物理服务器还存在老化、损坏、维护等方面的问题，这样造成的成本增加，对企业带来的损失是不可低估的。云服务器整合了计算、网络、存储等各种软件和硬件技术，从而创造了更多的价值。云服务器是基于服务器集群的，因此硬件冗余度较高，故障率低。包钢(集团)公司协同办公平台云计算方式与普通服务器与配置对比如表1所示。

表1 包钢(集团)公司协同办公平台云计算方式与普通服务器与配置对比表

项目	传统物理服务器	云服务器
数量	需要26台X86高性能物理服务器，服务器基本配置需4颗CPU128G内存服务器。	仅占用9台同配置云服务器即可实现协同平台系统在云平台上稳定运行。
安全性	需要额外购买，部署各种安全设备，如防火墙，IPS，负载均衡等硬件设备，需要专业运维人员进行维护。	利用云平台统一安全解决方案，避免重复购买安全设备，具有天然防ARP攻击和MAC欺骗，快照备份，数据不丢失，提供云平台底层防病毒、防木马功能，基于云平台态势感知系统实时提供安全防护。
可靠性	硬件冗余差，出现故障需专业人员立刻解决，对业务可靠性影响大。	硬件冗余度高，故障率低。
灵活性	如果主机配置不够，CPU或内存添加受到主板限制，无法扩充资源。	云服务器能在线实时增加主机配置，可扩展空间大，升级灵活。
高可用	传统服务器扩展性能差，二次投入高，存在单点故障和高成本的缺点。	硬件冗余度极高，云服务器故障率低，如有硬件故障，云平台基于高可靠性功能能实时在线迁移云服务器，从而在发生硬件故障的情况下不中断业务。
容灾性	传统服务器存储备份集中，风险高，一旦损坏数据全无。	云平台有庞大的硬件资源池，一台物理服务器或者存储发生故障，其业务数据照常运行，不丢失。
部署时效	业务系统在传统服务器部署环境需要1周时间。	云平台可以根据用户需要，几分钟内部署完毕。

3 包钢云计算应用前景

包钢企业私有云的建立，将公司的整体信息化水平提高到一个新的层面。通过对该项目的研究、部署、实施，最终实现网络、计算、存储、安全、数据等资源的整合和高效利用，面向公司钢铁、稀土、矿业、非钢四大板块，逐步实现所有IT资源的全面池(资源)化，将公司大部分X86平台业务运行在云环境中，极大提高了资源调度的灵活性和资源利用率。后续新的业务系统上线时通过云平台统一入口，实现以租户管理为核心的资源分配流程化审批，实现一键部署，为应用的上线提供快捷、可靠、安全的部署环境，为适应公司发展过程中时刻变化的信息化需求提供坚实的平台。

参 考 文 献

[1] 罗晓慧. 浅谈云计算的发展[J]. 电子世界，2019，(8)：104.

[2] 张建勋，古志民，郑超. 云计算研究进展综述[J]. 计算机应用研究，2010，27(2)：429－433.

中国知网 https://www.cnki.net