

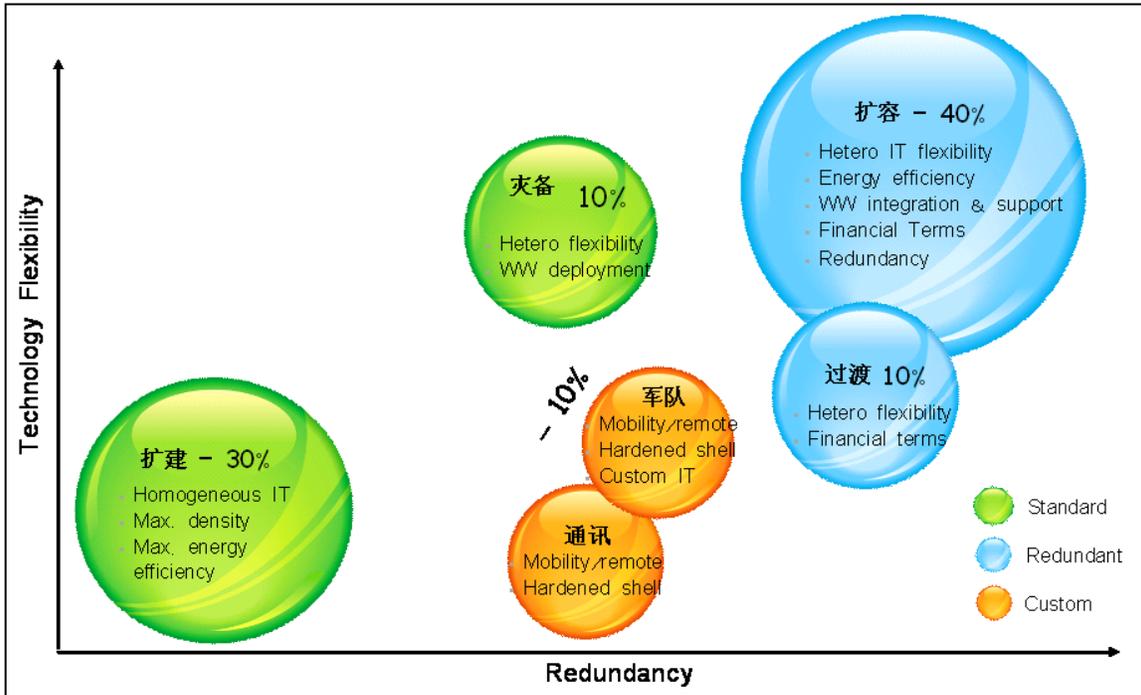
中国集装箱数据中心市场研究及展望

集装箱数据中心是一个可作为数据中心构建的标准模块，为企业在短时间内完成数据中心容量的扩展；同时，也可作为单独使用的模块，在企业主数据中心之外建立独立的灾备站点，或用于军事项目、政府保密工程、能源勘察、大型活动的户外作业，是应对于企业级数据中心快速、灵活需求的最佳解决方案。当初选择集装箱的大小作为标准，主要考虑了铁路、公路和海上运输的便利性，因为世界上的运输基础设施已经为做到这一点进行了恰如其分的优化。

Sun 公司（已被 Oracle 收购）在 2006 年 10 月率先此种理念，并推出了 Black Box 产品。目前，Google、Microsoft、IBM、Rackable（现在为 SGI）、Verari（破产重组）、Emerson、Dell、Cisco、浪潮、世纪互联、华为等都已经采用集装箱型数据中心的设计，并实施了部署。集装箱数据中心将增加数据中心场地出租的竞争。并且最终将促使价格下降，为租用数据中心的企业创造一个赢得预算的机会。2008-2009 年是 Data Center in a box 概念取得了飞跃的一年，而 2010 年是 Data Center in a box 概念实际实施的一年。

集装箱式数据中心的确可以满足一些特殊的业务和数据中心选址需求，但是要想对其进行普及，还需要很长一段时间。对于一些工作负载而言，集装箱式数据中心是很好的选择。比如说对于军事应用而言，必须对计算设备进行快速而又灵活的部署。另外，在未来的模块化数据中心单元内，还有一些东西需要改进，包括能耗的降低、电源输出的简化、空调成本和复杂度的降低等。典型的例子为：谷歌已不再对集装箱式数据中心感兴趣，因为他们使用开放式的机架，同时改变了传统的供电方式，使用在服务器末端挂 12V 的铅酸电池的方法替代了传统的 UPS 产品，同时使用 Free Cooling 的方式替代了空调。

图1 集装箱式数据中心用户分析



集装箱数据中心厂商可以分成以下几类。

第一类是自给自足型的厂商，代表厂商是 Google。为了满足应用的需求，Google 习惯自己设计和开发服务器、存储系统等。从 2005 年开始，Google 就在数据中心里采用了集装箱式设计，每个集装箱能容纳 1160 台服务器。Google 集装箱数据中心有许多特别之处，比如它不像一般的集装箱数据中心那样配备 UPS 系统，而是为服务器配备 12V 的电池。Google 的集装箱数据中心主要是自用的，不具备通用性。

第二类厂商是提供通用集装箱数据中心解决方案的 IT 和网络设备产品供应商。这类厂商很多，包括 IBM、HP、SGI、Oracle 等，在中国为华为赛门铁克、华为等中国公司。虽然不同厂商提供的产品规格不尽相同，但是基本上都提供标准的 40 英尺集装箱数据中心。为了满足一些特殊用户的需求，HP 等厂商也开始提供 20 英尺集装箱数据中心方案。这类厂商是集装箱数据中心市场的核心力量，引导着集装箱数据中心相关技术的发展潮流。

第三类厂商是以世纪互联、云立方科技为代表的数据中心服务提供商。便于移动、即插即用的集装箱数据中心对于提供灵活的数据中心外包服务来说是锦上添花。2003 年，世纪互联取得了集装箱数据中心的专利。2010 年，世纪互联集装箱数据中心正式投入商用。世纪互联集装箱数据中心采用类似航空业的“湿租模式（即除了提供集装箱数据中心产品外，同时也提供运维团队的整体外包服务）”，从而降低了数据中心外包服务的门槛。得益于集装箱数据中心的便利性，数据中心服务提供商在服务模式上实现了创新。

第四类为数据中心基础设施的提供商，以艾默生为典型的代表，但是当前没有看到伊顿和施耐德进入此细分领域，他们依然还是传统设备的提供商，同时会给部分集装箱数据中心的厂商提供部分定制化产品。2010年开始，艾默生开始提供数据中心集装箱，该产品是由德国的Knuerr设计的外壳和负责冷却业务的力博特制造的。该集装箱是具有Knuerr Miracel架构，力博特CRV专用的冷却系统产品，力博特捷运系统（自适应功率模块）UPS系统。

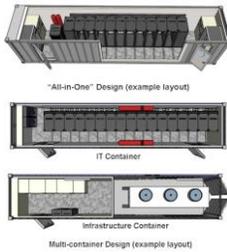
表1 集装箱式数据中心的优势与劣势

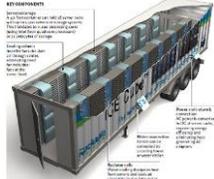
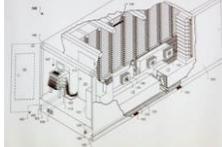
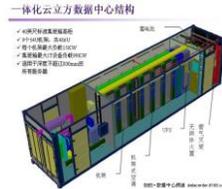
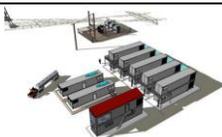
优势	劣势
<ul style="list-style-type: none"> ● 高密度：可容纳高密度计算设备，相同空间内可容纳六倍于传统数据中心的机柜数量； ● 低 PUE：由于采用了全封闭、冷热通道分离，减少了冷空气的消耗，令电力使用率大大提高，只有相同容量的普通数据中心所占空间的八分之一，从而可以将冷却成本减少较多。 ● 快速部署：集装箱数据中心不需要企业再经过空间租用、土地申请、机房建设、硬件部署等周期，可大大缩短部署周期。也可以迅速撤离现场。 ● 一站式专业服务：数据中心属于专业产品，设计、制造、硬件都需要专业服务与运营的保障。 ● 按需部署：一个模块可以安装 400 至 2000 台服务器，这些服务器都是预先安装并经过测试，可以在几个小时内投入运行，因为所有这些测试和联网工作都是在出厂前完成的。 ● 即插即用：模块的安装非常容易，只需提供电源连接、水源连接（用于冷却）和数据连接即可。 ● 将成本的投入时间从前期投资推迟到服务器部署：模块化数据中心的一大优势是，模块将电源、冷却设备和 IT 设备集成在一起，客户付费后即可使用。这不但推迟了资本成本的投入时间，而且由于数据中心能够满负荷运行，还消除了未使用计算能力，显著节约了成本。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 在经过 10 年的生命周期之后集装箱式数据中心能否被重新改造？而且因为规格型号不同的原因，现在市场中提供的集装箱式数据中心都无法同时处理多厂商的服务器设备。无法安装不同厂商的服务器设备是集装箱式数据中心的缺点之一。 ● 集装箱式数据中心内部机架之间狭窄的空间也不便于技术人员来回走动工作。 ● 采购一套新的集装箱数据中心的花费并不比升级现有的数据中心便宜。 ● 集装箱的规格严格限制了集装箱数据中心的计算能力。它们适用于小型、独立的“停车场数据中心”，或者分布式部署服务器的大公司，而这些应用场景并不多见。 ● 传统数据中心机柜的安装非常简单，重新配置机柜即可适应这些增长和变化，而且这种增长和变化可以使用比集装箱数据中心更精细的计量单位计量。而在集装箱数据中心基础设施中，这种增长和变化必须使用非常具体的计量单位计量。 ● 传统数据中心最低的常用空间需求是服务器机柜，而机柜的安装和重新安放一个人就可以轻松完成。然而，实际部署和移动集装箱数据中心需要很大的空间，而且还需要使用大型的专业重型机械。 ● 面临部署地点网络连接有限、在安全方面的要求更高，以及面积受到限制等问题，

表2 集装箱式数据中心与传统数据中心对比

	传统数据中心	集装箱数据中心
安全性	很高	较低
运维服务	容易	较难
普及范围	广泛	很小
客户接受度	高	低
安装维护	调测时间长，不方便	安装简单、即插即用（水、电、网络）
扩展性	当业务急剧变大时难以扩展	模块化扩展非常灵活
制冷效率	冷热通道难以分离，送风距离长	全封闭、冷热通道分离，送风距离很短
建设交付时间	1~2 年	2~3 个月
服务器安装密度	低，3KW/Rack	高，12KW 以上/Rack
能效指标(PUE)	较高(2~3)	低(小于 1.3)
投资回报率(RIO)	较低	高
资本支出(TCO)	高	较低

表3 集装箱式数据中心典型产品分析

厂商	产品及时间	尺寸及价格	配置	图片	典型客户
IBM	PMDC (Portable Modular Data Centers)	20 英尺、40 英尺和 53 英尺；20 英尺的产品为约 45-60 万美元。	最大可放置 19 个机架，也就是可约放置 798 个 1U 服务器，如果使用 IBM 的刀锋服务器则可放置约 1596 个。功耗则是每个机架 30 千瓦左右，总功耗约为 410 千瓦。		NA
Emerson	DC infrastructure	40 英尺	该集装箱是具有 Knuerr Miracel 架构，力博特 CRV 专用的冷却系统产品，力博特捷运系统（自适应功率模块）UPS 系统。		NA

厂商	产品及时间	尺寸及价格	配置	图片	典型客户
SGI	ICE Cube	40 英尺或 20 英尺	40 英尺装箱式数据中心的最大配置包括 1400 个服务器或者 7PB 的存储器。		微软、BT、湖北联通
SUN	Black Box; Modular Datacenter; 2006 年 10 月	BB 的体积为 6.09X2.43X2.59 米（长、宽、高），全部配置重量为 9 吨；大约 35~50 万美元。	BB 在集装箱内，15 平方米的面积安装了 8 个 19 英寸高的机架，拥有将近 300 个机架单元；MD 最多容纳 2240 个服务器核心和最高 3PB 的存储容量。		Radboud University、斯坦福大学
Microsoft	Cblob	40 英尺，50 万美元	可容纳 1000 到 2000 台服务器		微软
Google	Google	NA	每个集装箱拥有 1160 台服务器，能耗为 250 千瓦		Google
Cisco	UCS, 2009 年 3 月	40 英尺或 20 英尺	最多可安装 16 个机架，最大供电量为每个机架 25 千瓦。		美国国家宇航局
世纪互联	CloudCube, 2010 年	体积为 12.19X2.43X2.59 米（长、宽、高）	可容纳 912 台 1U 服务器，可以适用于深度不超过 800mm 的所有服务器。采用 UPS 集装箱单路 N+1 供电，电池后备时间 10 分钟，PUE 值低至 1.3		世纪互联
浪潮	Smart Cloud	40 英尺或 20 英尺	该产品可容纳 7680 个计算核心，能够提供百万亿次计算能力		NA
华为赛门铁克	Oceanspace DCS	40 英尺	10 个 42U 机架 PUE 值低至 1.2~1.45		Megapolis

综上所述，当前的集装箱数据中心主要使用在特定的领域（军队野战、政府保密工程、能源勘察等）之中，虽然在未来三年之内会发展较快，但是占据数据中心的整体市场依然会相对较小，估计在 5% 以下。成熟的集装箱数据中心市场占据整体的市场也应该在 20% 以下。