

附件

《国家通信业节能技术产品应用指南与案例（2021）》之四 ——绿色数据中心高效系统集成及高效 IT 技术产品

（一）绿色低碳数据中心系列节能技术——整机柜服务器

1. 适用范围

适用于新建数据中心及在用数据中心改造。

2. 技术原理及工艺

采用定制化的整机柜设计，供电采用 48V 供电方案以及双输入电源模块架构；散热采用虹吸散热技术；独立机柜监控单元（RMC）；结合当前业务需求，进行节点解耦设计架构，采用风扇内置，可以实现节点灵活搬迁；同时可以兼容 19 寸标准机实现混插。整机柜产品如图 1 所示。



图 1 整机柜产品形态图

3. 技术指标

- (1) 节点设计：机头 HOST+JBOD × N 方案。
- (2) 节点供电：48 伏。
- (3) 散热：虹吸散热。
- (4) 监控：独立 RMC 机柜监控单元。
- (5) 单柜密度：1U1 节点设计，单机柜最大支持 40 台服务器节点。

4. 技术功能特性

- (1) 节点架构：采用池化设计，计算节点和存储节点分离设计。
- (2) 供电效率：对比传统 12 伏供电，在供电传输和电源转换效率上提升 2%。
- (3) 散热：采用虹吸散热技术，散热效率高于普通热管散热器。
- (4) 网络兼容性：支持 10G/25G/100G 以太网和 IB 网络。
- (5) 灵活搬迁，兼容通用 19 寸标准机。
- (6) 交付效率：交付效率提升 20 倍，日交付能力提升至 1 万台。

5. 应用案例

某数据中心使用整机柜服务器产品，技术提供单位为北京百度网讯科技有限公司。

(1) 用户情况简单说明

某数据中心每年采购几万台服务器用于给内部和外部

业务提供计算/存储/AI 等技术服务。

(2) 实施内容及周期

采购新平台整机柜服务器产品 20+机柜规模，300+服务器。实施周期 4 年+。

(3) 节能减排效果及投资回收期

单节点实现功耗节省 18 瓦以上，单节点年节电 157 千瓦时。

6. 未来推广前景

预计应用 10 万节点以上。

(二) 绿色低碳数据中心系列节能技术——X-MAN 服务器

1. 适用范围

适用于新建数据中心及在用数据中心改造。

2. 技术原理及工艺

基于 GPU 异构加速的服务器设计，支持 8/16/32/64 等物理或网络级联拓展设计。采用 PCIe4.0 和 NVLink3.0 高速互联技术。支持 GPU P2P 高速访问网卡和 NVMe SSD 等输入输出 (I/O)，灵活支持各种 I/O 配置。CPU/GPU 硬件解耦，按需动态分配。支持无人车、语音、图像、搜索、语言处理等多并行计算在线加速和离线训练场。工作原理如图 2 所示。

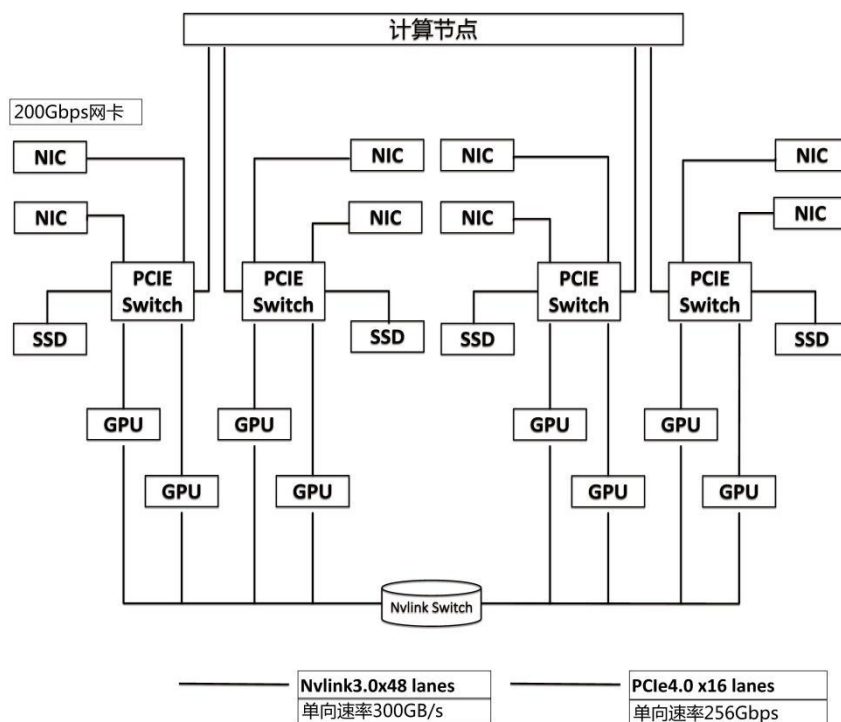


图 2 工作原理图

3.技术指标

- (1) 算力性能：5 千万亿次/秒。
- (2) 整机功耗：5000 瓦。
- (3) 互联速率：128 吉/秒 CPU 互联和 600 吉/秒 GPU 互联。
- (4) 通信带宽：1600 吉/秒。

4.技术功能特性

- (1) X-MAN 的计算性能相当于近 400 台 CPU 机器。
- (2) 通信带宽提升 2~4 倍，延时缩小 1 倍。
- (3) 功耗降低 7%+，总拥有成本（TCO）优化 5%+。

5.应用案例

某数据中心已部署 3600 多台 X-MAN 服务器，技术提供单位为北京百度网讯科技有限公司。

(1) 用户情况简单说明

该数据中心负责运营无人车、图像、语音等深度学习业务，需要处理大量数据，对算力性能要求高，耗电量大。

(2) 实施内容及周期

自 2019 年起陆续交付 3600 台 X-MAN 服务器，替代 CPU 服务器和传统 GPU 服务器。

(3) 节能减排效果及投资回收期

X-MAN 服务器上线后，业务效率提升 15%，电量节省 5%。3600 台 5 年内预期节电 4665 万千瓦时。

6. 未来推广前景

X-MAN 服务器技术可广泛应用于国内各种数据中心，尤其是企业、金融、政府、教育等对 IT 服务器设备有需求的领域。

百度已经规模化上线承载真实业务，预计潜在普及率为 30% 以上。

(三) 硬盘冷存储库

1. 适用范围

适用于新建数据中心及在用数据中心改造。

2. 技术原理及工艺

采用服务直连存储模式，建立数据长期安全存储的长效保障机制，配合专用软件，实现硬盘冷存储单元及硬盘载体常闭按需智能供电，通过控制节点供电的方式，确保节点上

硬盘冷存储单元的计算存储能力和监测能力，提升载体寿命，降低存储能耗，保障数据长期安全存储。工作原理如图 3 所示。

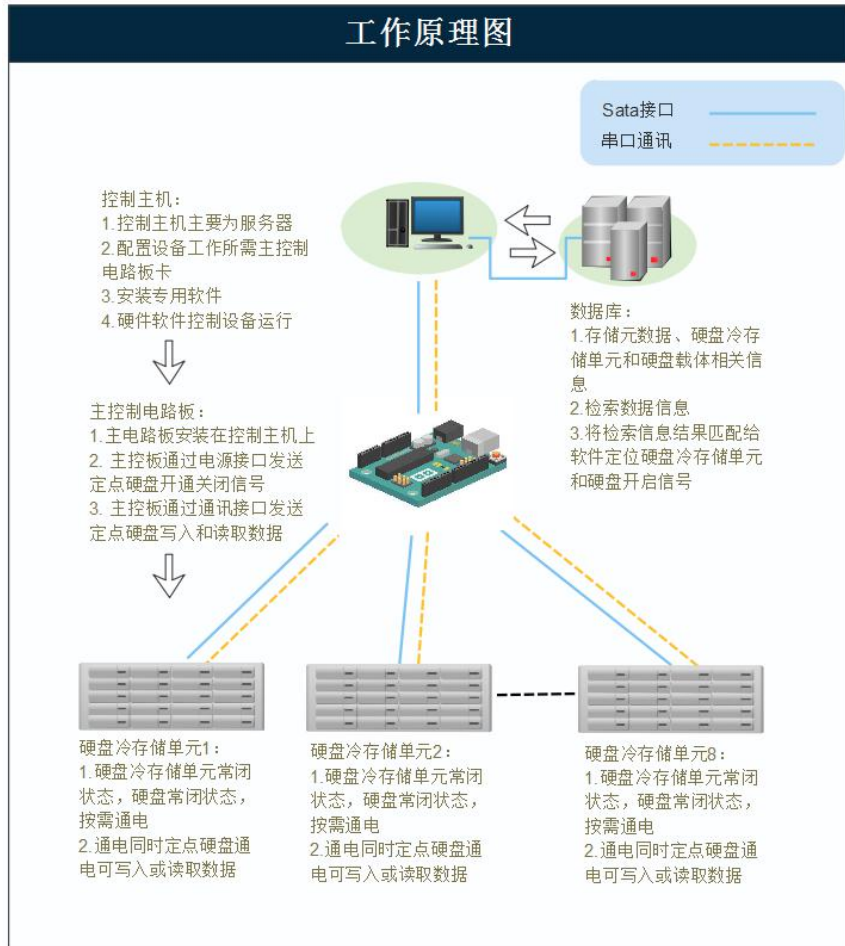


图 3 工作原理图

3.技术指标

- (1) 节电率 > 87%。
- (2) 单通道迁移峰值：197.1 兆/秒。
- (3) 四通道迁移峰值：742.8 兆/秒。
- (4) 最大功耗：197.62 瓦。

4.技术功能特性

- (1) 服务直存模式，存储效率高。

(2) 按需智能供电，节能 87%以上。

(3) 长效保障机制，适用于长期安全保存。

5.应用案例

青海某大数据中心项目，技术提供单位为北京盛赞数据备份系统有限公司。

(1) 用户情况简单说明

青海某大数据中心项目采用服务器热存储数据，需要服务器 16 台，年耗电 30063 千瓦时，能耗较高。

(2) 实施内容及周期

使用硬盘冷存储库 2 台替代服务器存储。实施周期 6 个月。

(3) 节能减排效果及投资回收期

改造完成后，耗电量明显降低，年耗电 3080 千瓦时，相较原有服务器存储，年节电 27003 千瓦时，节能约 90%。投资回收期 5 年。

6.未来推广前景

预计未来 5 年市场占有率可达到 40%~50%。

(四) 新一代节能高效蓝光及光磁电一体化智能存储 技术产品

1.适用范围

适用于新建数据中心及在用数据中心改造。

2.技术原理及工艺

将数据按照热度分别存储在磁盘和光盘库上，磁盘阵列构成数据缓冲区，光盘库提供安全可靠的低能耗长期存储服务，且数据可随热度的变化在磁盘和光盘库之间智能化迁移。通过混合存储基础架构、存储管理软件和分层存储算法，按生命周期对数据进行管理，实现对热数据、冷数据的智能分层存储管理。工作原理如图 4 所示。

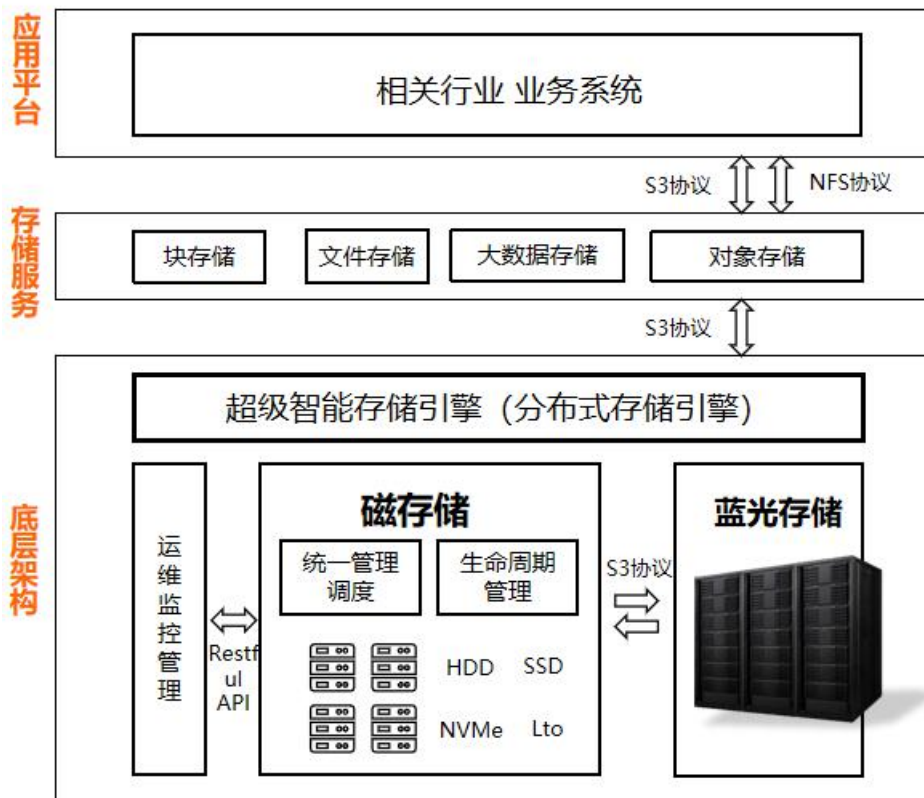


图 4 工作原理图

3.技术指标

- (1) 节能比例：94.72%。
- (2) 存储时间：数据保存 50 年以上。
- (3) 大容量：单张光盘容量 500G，光盘匣容量可达 6TB。

(4) 低功率：工作功率约 170 瓦，待机功率约 7 瓦，常温下即可正常运行。

(5) 寿命长、读写速度快。

4.技术功能特性

(1) 自主可控的高效大容量蓝光光盘关键核心技术。

(2) 长效光盘库存储技术，可在常温常湿的条件下存储 50~100 年，无须数据迁移。

(3) 异质保存，分级存储。依托超级智能存储技术，减少调度次数进而降低能耗，具有用户行为预测的前瞻性。

(4) 能够大幅降低数据存储的总耗电量，从而降低数据中心 PUE，同时可达到节水、节地、节碳、减排的绿色节能效果。

5.应用案例

某数据湖数据中心项目，技术提供单位为北京易华录信息技术股份有限公司。

(1) 用户情况简单说明

某数据湖基础设施建设及政务数据长期保存项目，主营业务包括数据湖基础设施服务、数据运营服务和资源租赁服务。

(2) 实施内容及周期

建设城市智慧治理中心、大数据展示中心等功能区场所、IDC 机房和数据湖基础设施，共建设蓝光存储能力 500PB、磁存储能力 50PB、云计算节点服务能力 200 台。实施周期为 6 个月。

(3) 节能减排效果及投资回收期

部署 100 套蓝光光盘库存储设备用于电子影像数据长效存储，可提高工作效率 45 倍，实现节能率约 94.72%，年节电 100 万千瓦时。投资回收期 5 年。

6.未来推广前景

预计未来 5 年市场占有率可达到 60%。

(五) 全介质多场景大数据存算一体机

1.适用范围

适用于新建数据中心及在用数据中心改造。

2.技术原理及工艺

产品是基于模块化设计和算法优化设计的一种模块化转笼式光盘库，可实现存储设备阵列式的可扩展性和单次多光盘的抓取，与现有光盘存放方式相比，同容量下总体积可缩减至原设备的 67%，节电率达 80%以上。原理结构拆分图如图 5 所示。



图 5 原理结构拆分图

3.技术指标

- (1) 数据传输速度 ≥ 300 兆/秒。
- (2) 单机最大容量：3PB。
- (3) 支持光盘：25~300GB。
- (4) 单机光驱最大数量：15个。
- (5) 按需配置单光盘和多光盘读写。

4.技术功能特性

- (1) 光盘库不需要空调冷却系统，节电率80%以上。
- (2) 待机功率：58瓦（IDLE状态），450瓦（最大）。
- (3) 数据保存寿命可达50年。

5.应用案例

某信息中心项目，技术提供单位为北京中科开迪软件有限公司。

(1) 用户情况简单说明

某信息中心作为专业信息资源库和媒体平台，大量的媒

资影像有长期安全存储的需求。

（2）实施内容及周期

新建媒资影像长期保存系统，部署在某信息中心机房，为其提供媒资影像长期安全存储服务。实施周期 8 个月。

（3）节能减排效果及投资回收期

2018 年 9 月项目交付至今，系统持续无故障运行，设计蓝光存储规模 1PB，投资额 80 万元，按年节电 2 万千瓦时测算，与磁盘阵列相比，投资回收期缩短 5 年。

6.未来推广前景

预计未来 5 年市场占有率可达到 70%。

（六）紫晶磁光一体化蓝光存储——紫晶蓝光存储

1.适用范围

适用于新建数据中心及在用数据中心改造。

2.技术原理及工艺

紫晶蓝光存储依托于数据“冷”、“热”分层的技术理念，大量“冷”数据存放于蓝光介质中。相较于磁电存储设备，光存储介质 95% 以上的时间都处于不耗电的状态，单位容量节能约 90%，几乎不发热，不会造成周边环境温度过高。对环境温度、湿度的要求相对较低，可以降低电能的消耗及热量的产生。技术原理如图 6 所示。

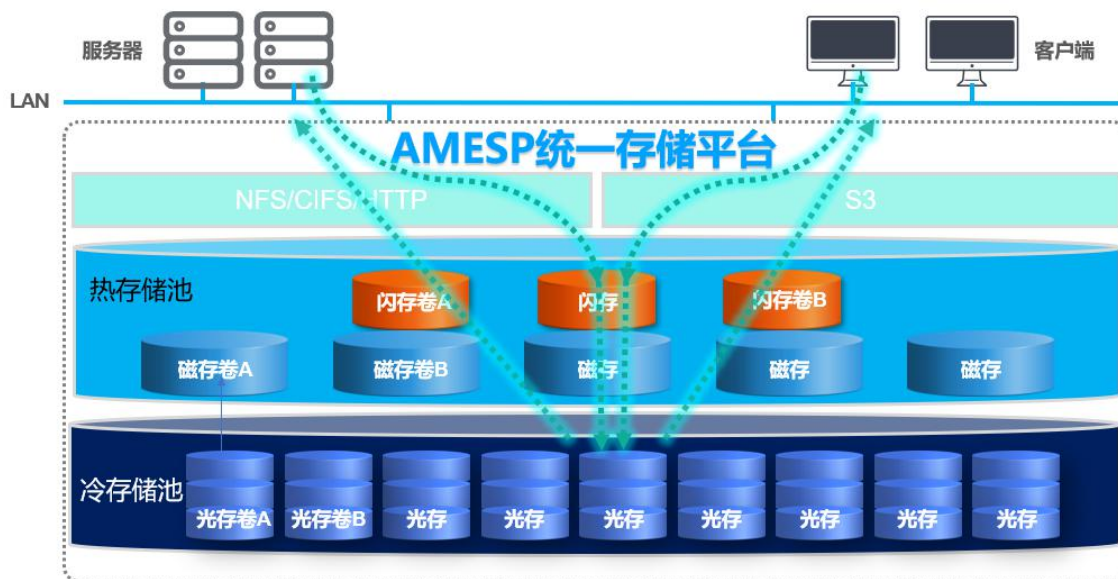


图 6 技术原理图

3.技术指标

- (1) 节电率：90%。
- (2) 系统振动减少量：75%~85%。
- (3) 噪声低于60分贝。

4.技术功能特性

(1) 光磁融合存储，结合光存储和磁存储各自的优势，将数据分层存储，降低总体拥有成本。

(2) 自主可控，全系列产品自主研发，拥有自主知识产权。

(3) 降低能耗，蓝光存储介质95%以上的时间都处于不耗电状态，单位容量节能约90%。将冷数据保存于蓝光存储介质，可降低数据中心的能耗。

(4) 提高能源利用效率，绿色环保。蓝光光存储介质相较于磁电介质，几乎不发热，不会造成周边环境温度过高，绿色环保。

5.应用案例

某市大数据中心项目，技术提供单位为广东紫晶信息存储技术股份有限公司。

(1) 用户情况简单说明

某市大数据中心担负着连接大数据产业链上下游资源、确保核心数据资产安全的重大任务角色，提供数据存储、备份、传递、计算、应用等服务。

(2) 实施内容及周期

本项目初期建设规模为 30PB 紫晶蓝光存储。建成投入使用后，能基本满足物联网大数据、电子政务的需要以及企事业单位数据备份存储的需求。实施周期 5 个月。

(3) 节能减排效果及投资回收期

相较于同等规模的常规大数据备份存储，采用紫晶蓝光存储，年节电 150 万千瓦时。预计投资回收期 5 年。

6.未来推广前景

预计未来 5 年市场占有率可达到 40%。

(七) Smart DC 低碳绿色数据中心解决方案 ——预制式微模块数据中心技术

1.适用范围

适用于新建数据中心及在用数据中心改造。

2.技术原理及工艺

预制式微模块数据中心技术可通过工厂预制保证现场交付质量与进度。具有建设周期快、PUE低、节能性能好、界面清晰、建设简单的特点，可根据需求分期部署。率先在数据中心领域采用了人脸识别技术，并集成了 iPower 智能供电、iCooling 智能温控和 iManager 智能营维等一系列智能特性，使得数据中心更加简单、高效、可靠。结构外观示意图如图 7 所示。

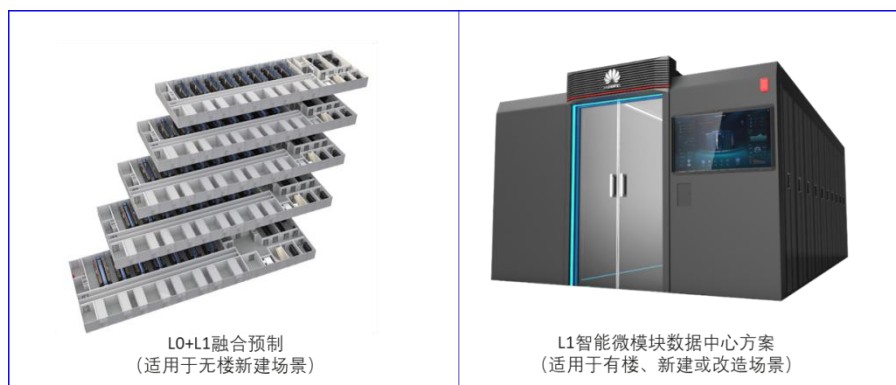


图 7 结构外观示意图

3.技术指标

(1) L1 预制式智能微模块数据中心方案采用行级空调和密闭冷/热通道，行级空调入列，近端精确制冷，减少能耗。

(2) L0+L1 方案及工程产品化，一模块一中心，一层一中心，工厂预制，全模块化架构，节约 50%交付时间。

(3) 通过 iCooling 智能温控技术，有效降低温控系统能耗，可节电约 20%，在北京地区 PUE 可达到 1.245 以下，1 兆瓦数据中心年节电 100 万千瓦时（设定条件：50%负载率，对比电能使用效率（PUE）1.5 的数据中心）。

4.技术功能特性

（1）iPower 智能供配电

华为智能微模块集成 iPower 智能供配电技术，通过智能化监控系统，对供配电全链路进行检测，做到可视可管。

（2）iCooling 智能温控

华为 iCooling 智能温控方案，通过对温控系统建立数学模型，应用 AI 技术进行智能分析，寻找最优化制冷状态，有效降低数据中心能耗。

（3）iManager 智能营维

华为智能微模块集成 iManager 智能营维特性，通过可视化的三维视图，全方位帮助数据中心运营者管理数据中心，降低数据中心运营成本。

5.应用案例

某数据中心项目，技术提供单位为**华为技术有限公司**。

（1）用户情况简单说明

该数据中心为北方区域关键节点，整体采用 L0+L1 融合预制方案，上线时间为 6 个月，相比传统方式减少 50% 以上的建设时间；装配率达 97%，建设过程可节约施工用水 24000 吨；机房内部采用 L1 智能微模块数据中心方案和新一代间接蒸发冷却技术及 iCooling 能效调优技术，实际运行年均 PUE 达 1.15。

（2）实施内容及周期

1100 个 L0+L1 融合预制模块，内含 113 个 L1 智能微模块数据中心。6 个月安装调试完毕。（D01 数据中心）

（3）节能减排效果及投资回收期

项目分三期建设，D01~D03 共三栋数据中心，年节电 6339 万千瓦时。根据不同的项目配置模型，该方案的投资回收期预计为 4~6 年。

6.未来推广前景

预计未来 5 年市场占有率可达到 35%。

(八) 节能型智慧数据中心基础设施解决方案 ——模块化数据中心(微模块)

1.适用范围

适用于新建数据中心及在用数据中心改造。

2.技术原理及工艺

模块化数据中心供配电系统采用自主研发的 MR 系列模块化 UPS/ZL 系列高压直流输电 (HVDC) 系统产品，采用“端到端”智能化供配电系统监控技术方案。该产品集成了高效能不间断电源及精密配电系统，可实现双总线、双冗余、双备份的供电解决方案，为数据中心提供高效、可靠的能源供给和分配，同时模块化设计可便于容量扩展。结构工艺如图 8 所示。

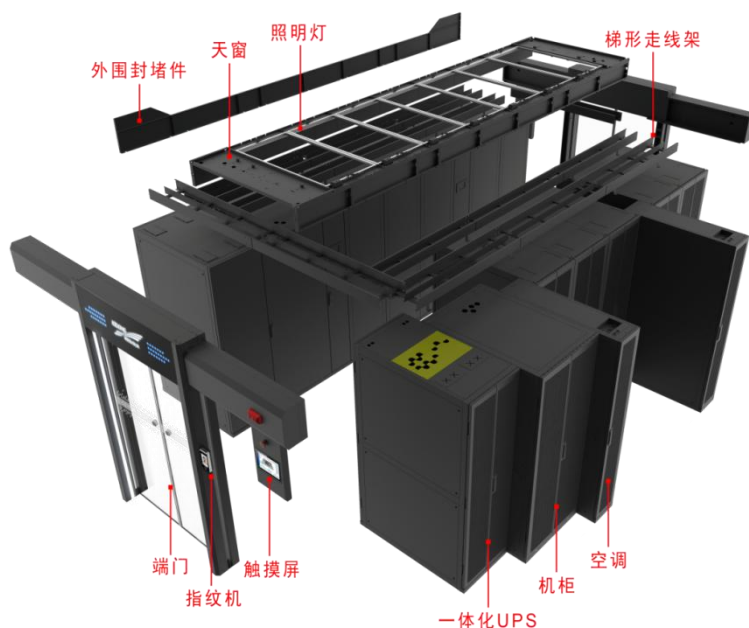


图 8 结构工艺图

3.技术指标

- (1) 模块最大功率：80~120 千瓦。
- (2) 单柜平均功率：4.5~6.5 千瓦。
- (3) 电能使用效率（PUE） ≤ 1.23 。
- (4) 制冷类型：冷冻水列间空调、风冷列间空调。
- (5) 制冷量：25 千瓦（3+1 台）、25 千瓦（5+1 台）、35 千瓦（3+1 台）。

4.技术功能特性

- (1) 智能化电源能效管理技术。
- (2) 冷电联动节能技术。
- (3) 智能化运维管理技术。

5.应用案例

广州某数据中心项目，技术提供单位为科华数据股份有限公司。

(1) 用户情况简单说明

广州某数据中心项目,总投资约 5 亿元,建设面积约 6500 平方米,2016 年 10 月下旬投入运行使用。

(2) 实施内容及周期

该项目采用 120 套微模块,包括 2000 套机柜,单柜负载为 6.5 千瓦,IT 总负载为 13000 千瓦。实施周期为 4 年。

(3) 节能减排效果及投资回收期

该项目综合年经济效益合计为 8916.8 万元。投资回报期为 2.1 年。

6. 未来推广前景

预计未来 5 年市场占有率可达到 15% 以上。

(九) IT 设备直接浸没式液冷技术——微型液冷边缘 计算数据中心

1. 适用范围

适用于新建数据中心及在用数据中心改造。

2. 技术原理及工艺

微型液冷边缘计算数据中心由微型液冷机柜、二次冷却设备、服务器、网络设备、硬件资源管理平台等组成。将不需要风扇的 IT 设备完全浸没在注满冷却液的液冷机柜中,使热量直接传递给冷却液,冷却液再通过小功率变频循环泵驱动,将冷却液循环到板式换热器与冷媒系统换热,冷媒系统将换取的热量带到二次冷却设备,通过风机将热量散发到空

气中去。技术原理如图 9 所示。

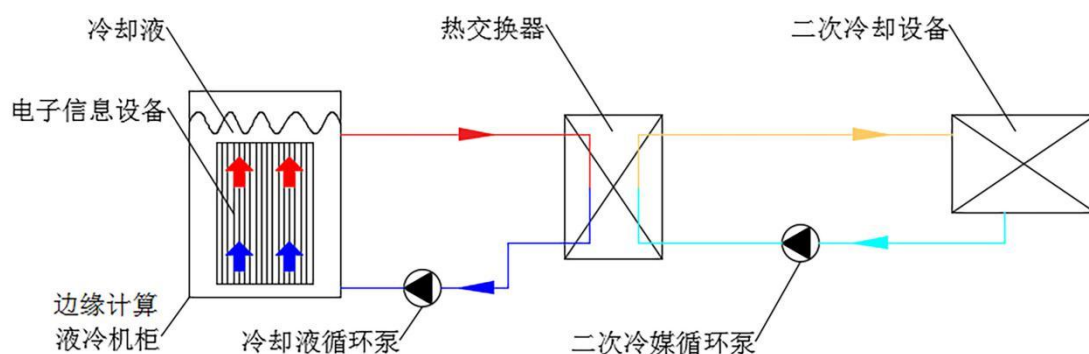


图 9 技术原理图

3. 技术指标

(1) 系统年均电能使用效率 (PUE) 低至 1.1; 制冷系统可节能 80%~95%, IT 设备能耗可降低 10%~20%。

(2) 冷却液运行温度在 30~55°C 之间, 单机柜 IT 可用空间 13~42U, 可用 IT 功率密度 5~50 千瓦。

(3) 机柜运行噪声 42 分贝内。

(4) 冷却液具有化学品安全技术说明书 (MSDS), 不含有害组分, 不作为危险品管理。

4. 技术功能特性

(1) 系统年均 PUE 可低至 1.1 以下。

(2) 冷却液导热率是空气的 6 倍, 单位体积热容量是空气的 1000 倍; 单机柜可用空间 13~42U, 可用 IT 功率密度 5~50 千瓦, 运行流体温度场稳定。

(3) 服务器和交换机无须风扇, 液冷机柜低机柜运行噪声在 42 分贝内, 占地面积小, 可直接放置在办公室内, 无须单独配建机房, 节约装修费用, 节约用地。

(4) 全浸没式设计，避免灰尘、腐蚀性空气对服务器的腐蚀，并可避免静电困扰，提高服务器的可靠性和运行寿命，降低日常维护费用和停机维护造成的损失。

5.应用案例

某融媒技术公司应用项目，提供技术单位为**深圳绿色云图科技有限公司**。

(1) 用户情况简单说明

需建设总规模约 100 千瓦（IT 总负载）的微型液冷边缘数据机柜。

(2) 实施内容及周期

服务器冷却方式由传统风冷散热改为直接浸没式液冷散热。实施周期为 1 个月。

(3) 节能减排效果及投资回收期

液冷方案相比传统风冷方案年节电 8.76 万千瓦时。投资回收期为 4.2 年。后期推广后，应用冷却塔自然冷方案，年均 PUE 可达 1.1，投资回收期可缩短至 2 年左右。

6.未来推广前景

预计未来 5 年，直接浸没式液冷技术市场占有率可达到 8%。

(十) 模块化数据中心解决方案——池式模块化数据中心

1.适用范围

适用于新建数据中心及在用数据中心改造。

2.技术原理及工艺

由机柜系统、供配电系统、热管理系统、监控软硬件系统以及气流管理系统组成，机柜系统为强抗震及高静载能力 IT 设备柜，供配电系统由高效 UPS、电池及精密配电柜组成，热能管理系统由节能双循环制冷空调系统组成，监控软件系统为成套设备综合智能控制及管理软硬件系统，气流管理对气流进行有效遏制。池式模块化数据中心如图 10 所示。



图 10 池式模块化数据中心

3.技术指标

(1) 承载及通道系统：达到 9 级烈度抗震，钢化玻璃翻转天窗具备一键复位功能，可选外开门、手动平移门、自动平移门。

(2) 供配电系统：高效 UPS、电池及定制化精密列头

柜。

(3) 监控系统：彩色触控屏，监控软硬件系统，数据中心全面实时管理，系统高效运行智能算法控制。

(4) 环境控制系统：多种制冷方式，节能双循环制冷空调系统。

(5) 智能巡检机器人系统：搭载图像、红外、声音、气体等传感检测设备，实现自动化无人智能巡检、预警等功能。

4.技术功能特性

(1) 一站式交付，所有子系统工厂预制，集成模块化，相较于传统数据中心，实现工程预制化、安装模块化，节省施工难度和周期。

(2) 根据数据中心场地需求，各子系统可以灵活配置。

(3) 采用模块化的部件和统一的接口标准，可实现以机架或模块为单位按需扩容，节省初期投资。

(4) 支持单机柜额定功率密度 1~15 千瓦平滑升级，通过定制方案，最大支持 20 千瓦单柜额定功率。

(5) 与传统数据中心相比，可节能 30%~50%，电能使用效率（PUE）最低可至 1.25。

5.应用案例

上海某项目，技术提供单位为**深圳市艾特网能技术有限公司**。

(1) 用户情况简单说明

本项目位于上海市，在大楼西南机房安装 3 个模块化单

元，以满足负荷需求。

(2) 实施内容及周期

建设 3 个池式模块单元，每个模块单元配置包含 16 个设备单元（IT 机柜）、2 台 380 伏交流配电柜、4 台水冷列间空调、4 台水-氟转换列间空调、1 套通道封闭组件、1 套底座及模块化单元内布线桥架等。实施周期 3 个月。

(3) 节能减排效果及投资回收期

全年整体能耗约为 250 万千瓦时，比其他技术方式节能约 45%。投资回收期 3 年。

6. 未来推广前景

预计未来 3 年市场占有率可达到 40%。

(十一) 模块化数据中心解决方案——机柜式模块数据中心

1. 适用范围

适用于新建数据中心及在用数据中心改造。

2. 技术原理及工艺

机柜式模块化数据中心，包含承载及通道封闭系统、不间断电源系统、配电系统、环境管理系统、安全管理系统、监控管理系统、照明及可视化系统。所有子系统采用标准化、模块化、预制化方式，工厂前预制、预装，货到现场后能快速安装交付并投入使用。具有提高数据中心的整体运营效率，实现快速部署、弹性扩展和绿色节能的特点。微模块组合工艺如图 11 所示。



图 11 工艺图

3.技术指标

(1) 机柜标准 42U，全封闭配置，可选 2~4 柜组合方案。

(2) 机架式配电单元，包含 UPS 输入输出、空调、电源分配单元 (PDU) 配电等。

(3) UPS 容量可选：3/6/10 千伏安，可选锂电池版 UPS。制冷量可选：1.5/2/3.5 千瓦。

(4) 监控及安全管理系统：彩色触摸屏，对柜内 UPS、空调、温度、漏水检测、预警氛围灯、应急风扇、声光、烟感等内容监控管理。

4.技术功能特性

(1) 一站式交付，即插即用，所有子系统工厂预制。

(2) 现场快速安装交付，相比传统数据中心更加方便灵活。

(3) 封闭式柜体，整体防护等级高，可在诸如大楼简易配电间、仓库、一般厂房等相对恶劣的环境使用。

(4) 可提供多种并柜方案，适用低负载、多设备场景。提供锂电方案，适用长备电时间场景。

5.应用案例

某省银行金融网点改造工程项目，技术提供单位为**深圳市艾特网能技术有限公司**。

(1) 用户情况简单说明

每个网点的配置负载 3~4 千瓦，传统数据中心改造为模块化数据中心。机房建设按照 C 级机房建设。

(2) 实施内容及周期

机房主设备下电，拆除设备，原机房传统机柜拆除搬迁，安装模块数据中心，上电调测网能设备，主设备安装上电。单网点改造施工周期 3 天。

(3) 节能减排效果及投资回收期

节电量：以 15 平方米机房、负载 3 千瓦、传统机房精密空调配置 5.5 千瓦为例，采用机柜模块化数据中心，配置 3.5 千瓦变频空调。微模块内空调全年运行耗电量约占传统机房空调的 61%，年节电 4802 千瓦时。投资回收期 1.6 年。

6.未来推广前景

预计未来 5 年，需求 ≤ 5 千瓦的数据中心，每年增长率 20%以上，占模块数据中心市场 19%。

(十二) 模块化不间断电源及预制式微模块集成技术——预制式微模块集成技术产品

1. 适用范围

适用于新建数据中心及在用数据中心改造。

2. 技术原理及工艺

预置式微模块集成技术将供配电系统、制冷系统、环境系统和监控系统等集成到微模块内部，从而达到灵活部署、快速安装、对场地环境依赖低、高效节能等特点。适用于新建和改造的数据中心，数据中心电能使用效率（PUE） ≤ 1.3 ，与传统数据中心相比可节电约 35%。工作原理如图 12 所示。

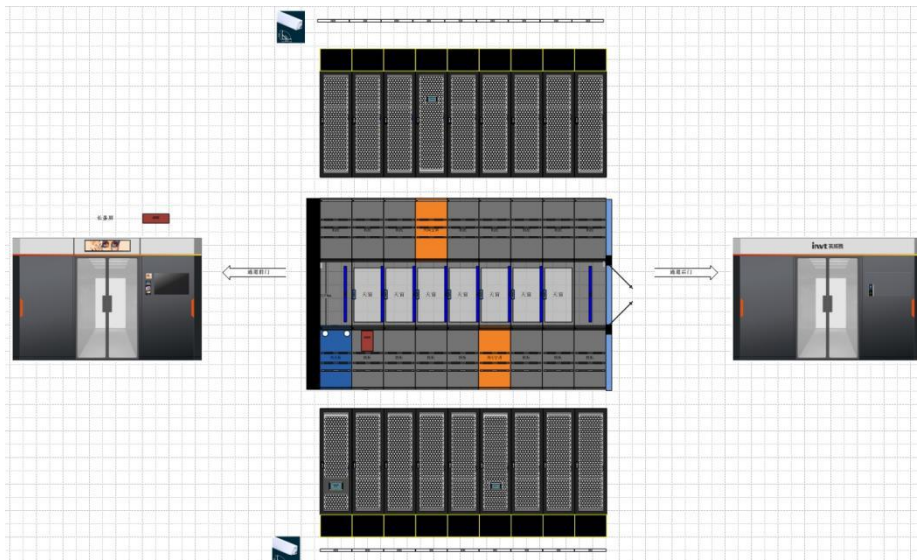


图 12 工作原理图

3. 技术指标

- (1) 电能使用效率（PUE） ≤ 1.3 。
- (2) 与传统数据中心相比可节电约 35%。
- (3) 行级智能变频空调 N+X 冗余配置。
- (4) 监控系统全方位数据检测。

(5) 云数据监控中心平台，监控数量可达 10 万台以上。

4.技术功能特性

(1) 全面实时监控机房设备运行状态。

(2) 智能分类告警。

(3) 支持 LCD、WEB、集中监控大屏、三维可视化、移动 APP 等多种数据呈现方式。

(4) 系统采用嵌入式 Linux 系统，安全稳定，能够 7×24 小时常年连续稳定运行。

(5) 超大存储空间，可以存储 10 年以上的运行数据和运行记录。

(6) 冷热通道隔离技术，提高系统运行效率。

(7) 物联网系统，提高运维效率。

(8) 故障冗余机制，保障网络设备运行安全。

5.应用案例

某数据中心机房改造项目，技术提供单位为**深圳市英威腾电源有限公司**。

(1) 用户情况简单说明

某数据中心原机房配置是机柜、配电、空调均分开管理的传统机房；灵活性低、现场可管理性低、可扩展性不强、网络效率低下；现场管理复杂、消耗大量的人力物力，造成较大的能源人员浪费。

(2) 实施内容及周期

某数据中心采用 4 套腾智微模块集成技术进行节能改造。实施周期 2 个月。

（3）节能减排效果及投资回收期

改造完成后，相较普通机房设备，年节电 232 万千瓦时。投资回收期 3 年。

6.未来推广前景

预计未来预制式微模块集成技术及产品每年出货量可达到 1600 台。

（十三）双层双联微模块

1.适用范围

适用于新建数据中心。

2.技术原理及工艺

双层双联微模块为具有独立运行功能的微模块，包含上下两层，每层四列机架。一体化集成机柜、电源、配电、空调末端、综合布线、消防、监控管理等系统，冷热通道封闭，装配式设计，满足 8 级抗震要求，IP44 防护等级。较传统数据中心建设模式，电能使用效率（PUE）值可低至 1.2 以下，装机效率提升约 16%，施工周期缩短约 33%。微模块结构如图 13 所示。

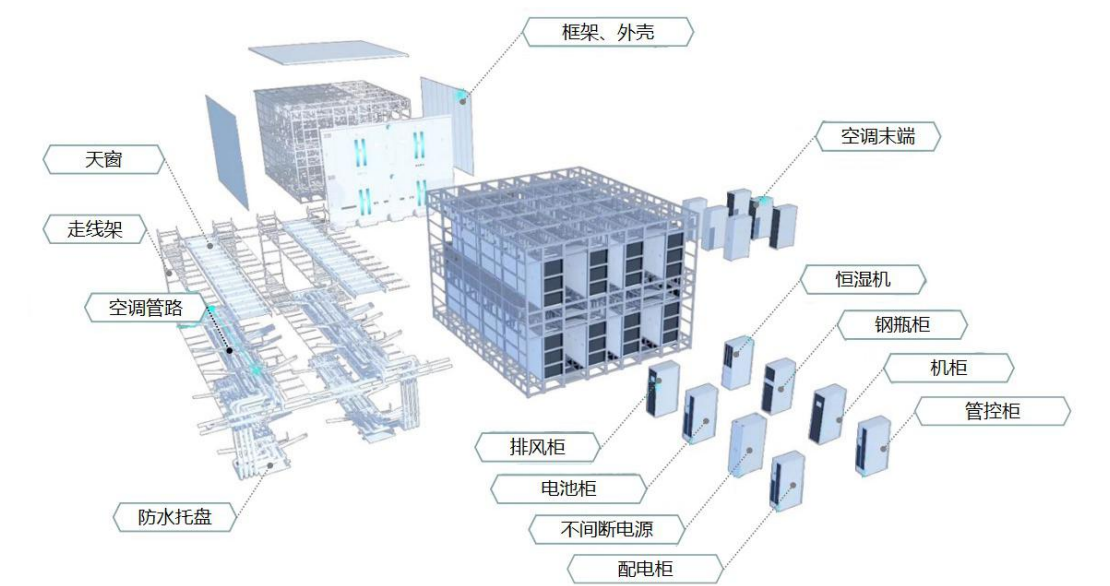


图 13 微模块结构图

3.技术指标

(1) 电能使用效率 (PUE) 值 ≤ 1.3 ，部分地域低至 1.2 以下。

(2) 物理尺寸：约 10.6 米×9.7 米×7.4 米 (长×宽×高)。

(3) 机架数：52~100U。

(4) 单机架功耗：3~10 千瓦。

(5) 工作环境：5~45℃。

(6) 抗震性能：8 级抗震。

(7) IP 防护等级：整体密闭设计，IP44。

4.技术功能特性

(1) 双层双联的平面布局，包含上、下两层，每层四列机架及配套机电设备，利用厂房、仓库等高大建筑空间。

(2) 采用一体化 (All In Room) 设计理念，双层双联的微模块系统集成。

(3) 双层框架结构自成结构体系，满足承重和8级抗震要求。

(4) 整体密闭外壳设计，满足保温隔热、密闭性要求，IP44防护等级。

(5) 同时封闭冷热通道，规范气流组织，利用自然冷源，PUE可低至1.2以下。

(6) 设置独立气体消防系统，可实现火灾自动报警并提供消防联动控制。

(7) 设置独立智能管控平台，并配套管控柜。

(8) 设置通风柜，便于通风管道的布置，减少产品外的管路布置。

(9) 可同时满足直流和交流信息通信技术（ICT）设备的供电需求。

(10) 产品与仓储式机房相结合的数据中心建设方案。

5.应用案例

内蒙古某数据中心项目，产品提供单位为**中国移动通信集团设计院有限公司**。

(1) 用户情况简单说明

内蒙古某数据中心项目为新建仓储式数据中心，可部署44台双层双联微模块，项目一期部署12台，设备工艺保障等级A级，单台产品机架数84机架，单机架运行功率5千瓦。

(2) 实施内容及周期

双层双联微模块，三个月内完成12台产品部署，具备交付条件。实施周期3个月。

(3) 节能减排效果及投资回收期

PUE 值约为 1.21，与新建传统数据中心相比，PUE 值降低 0.08，年节电 353 万千瓦时。投资回收期 4.3 年。

6.未来推广前景

预计未来 5 年市场占有率可达到 10%。