

附件

## 《国家信息化领域节能技术应用指南与案例(2022年版)》 之三：数据中心节能提效技术（高效系统集成技术产品）

### （一）模块化数据中心智能化综合节能技术——预制模块化数据中心解决方案

#### 1.技术适用范围

适用于数据中心冷却系统、配电系统或整体新建及改造。

#### 2.技术原理及工艺

该技术基于模块化、预制化的设计理念，方案包含预制全模块解决方案和集装箱模块化解决方案，覆盖楼宇、钢构、室外等不同的应用场景。预制全模块解决方案可将机架模块化延伸到暖通、配电、管控、办公等各专业系统，对各个子系统进行重构，形成标准化产品，把数据中心分为多个功能模块，进行现场快速拼装，建成完整数据中心。集装箱模块化解决方案是以集装箱为基本结构单元，设计多种不同功能集装箱，通过搭积木的方式实现数据中心模块化配置及快速建设，可将数据中心的构建手段从工程化转变为产品化、标准化。技术原理如图 1 所示。

#### 3.技术指标

- （1）电能利用比值可接近：1.20；
- （2）防水等级：IP55；

(3) 综合节能率：30%。

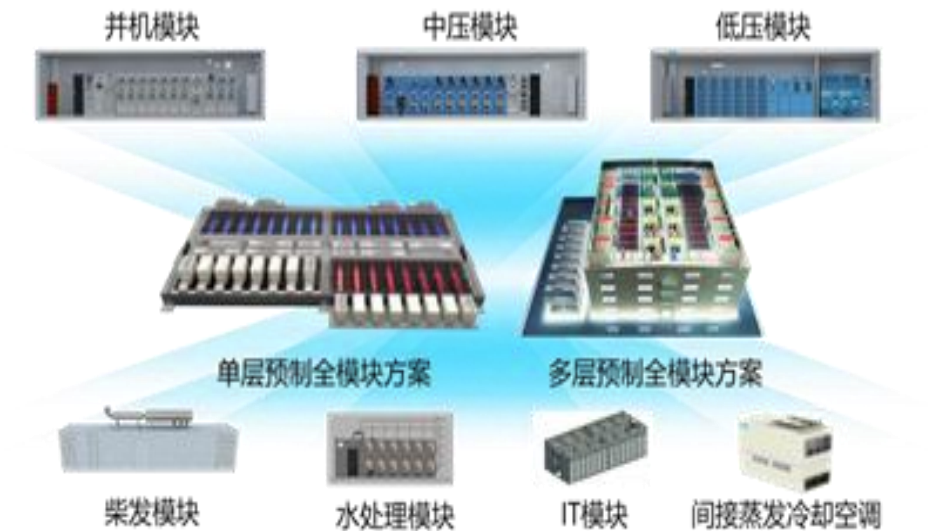


图 1 预制模块化数据中心解决方案原理图

#### 4.技术功能特性

(1) 采用模块化设计，施工周期短，工厂预制调试，4 个月即可完成大机电交付；

(2) 框架整体焊接成型，防水、抗震、耐火。

#### 5.应用案例

广东省某互联网云数据中心项目，技术提供单位为中兴通讯股份有限公司。

(1) 用户用能情况：该项目为新建项目，设计建设机柜 1080 台。

(2) 实施内容及周期：根据客户需求，采用模块化设计，实现快速部署。实施周期 4.5 个月。

(3) 节能减排效果及投资回收期：经测算，电能利用比值为 1.25，共 1080 个机柜，平均功耗 7.20 千瓦，与传统风冷电能使用效率 1.50 相比，节能量为 1702 万千瓦时/年。

#### **6.预计到 2025 年行业普及率及节能能力**

预计到 2025 年行业普及率可达到 30%。可实现节约标准煤 1.6 万吨/年及以上。

## （二）数据中心智能化综合节能技术——模块化数据中心（微模块）

### 1.技术适用范围

适用于数据中心整体新建及改造。

### 2.技术原理及工艺

模块化数据中心供配电系统采用 MR 系列产品，采用“端到端”智能化供配电系统监控技术方案，集成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，同时模块化设计便于容量扩展。模块化数据中心结构如图 2 所示。

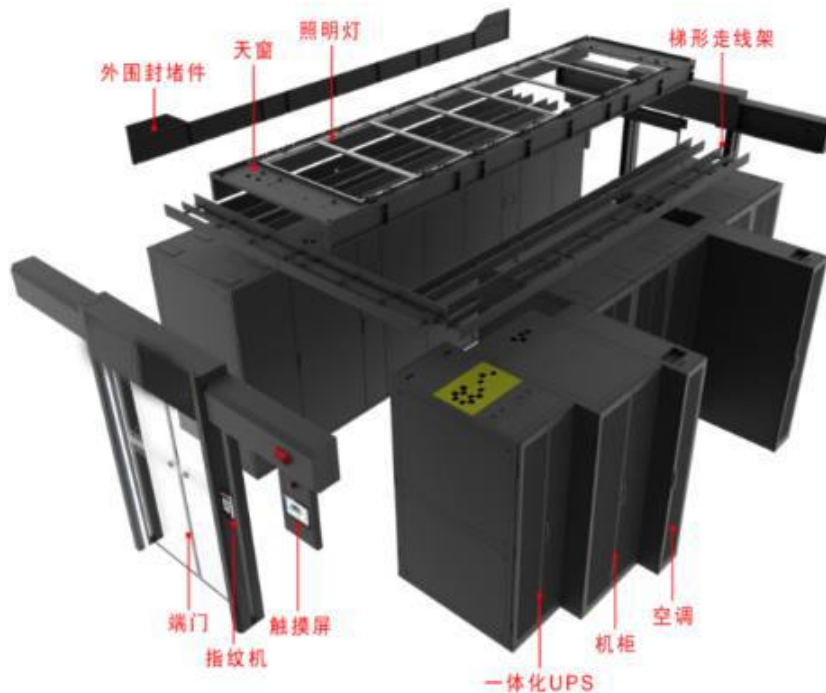


图 2 DCIM 模块化数据中心结构图

### 3.技术指标

（1）模块最大功率：120 千瓦；

(2) 电能利用比值可接近：1.20；

(3) 最大制冷功率：35 千瓦。

#### **4.技术功能特性**

(1) 智能监控系统可控制不间断电源工作模式，保持较高的工作效率；

(2) 对平台供配电系统进行实时自适应控制，进行精细化管理，有效提高微模块系统能源利用效率；

(3) 运用可视化电池健康度管理技术，展示电池组电池健康状态，展示电池组告警频发事件、告警频发电池。

#### **5.应用案例**

广东省某数据中心建设项目，技术提供单位为科华数据股份有限公司。

(1) 用户用能情况：该项目为新建项目，设计机柜数量 2000 台，单柜负载 6.50 千瓦。

(2) 实施内容及周期：采用微模块数据中心进行建设，微模块电能利用比值为 1.23。实施周期 9 个月。

(3) 节能减排效果及投资回收期：改造完成后，电能利用比值为 1.23，与普通服务器电能利用比值 1.50 相比，节能量为 3074 万千瓦时/年。投资回收期约 7 年。

#### **6.预计到 2025 年行业普及率及节能能力**

预计到 2025 年行业普及率可达到 20%。可实现节约标准煤 5 万吨/年及以上。

### (三) 数据中心机房整体模块化解决方案——高效智能微模块数据中心

#### 1.技术适用范围

适用于数据中心冷却系统、配电系统或整体新建及改造。

#### 2.技术原理及工艺

该技术集 IT 机柜、制冷、不间断电源、消防、照明、监控、布线、安防等功能模块于一体，其制冷模块采用全变频智慧氟泵节能精密空调，配电模块采用超高频高效大功率模块化 UPS，各大模块通过简单的拼装、连接，即可实现微模块的整体交付，缩短施工周期。高效智能微模块数据中心工作原理如图 3 所示。

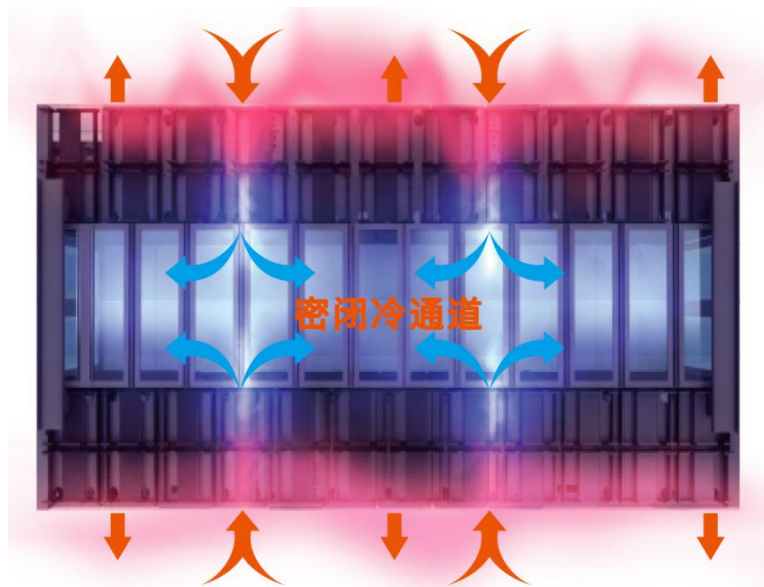


图 3 高效智能微模块数据中心工作原理图

#### 3.技术指标

- (1) 整机系统最高效率：97%；
- (2) 输入电流谐波系数：1.80%；

(3) 输出电压波形失真度：1.30%；

(4) 电能利用比值可接近：1.20。

#### **4.技术功能特性**

(1) 配电子系统支持 2N/N+1 等多种配电架构，满足 A/B/C 不同等级数据中心要求；

(2) 采用模块化设计理念和动力环境监控技术，快速按需部署，灵活扩容；

(3) 微模块整体通过 9 级抗震性能测试。

#### **5.应用案例**

河南省某数据中心项目，技术提供单位为深圳科士达科技股份有限公司。

(1) 用户用能情况：该项目为新建项目，IT 总功耗设计约 600 千瓦。

(2) 实施内容及周期：配置 3 套微模块，104 个机柜，单个机柜功率 6 千瓦，每个微模块均采用列间氟泵精密空调，和大功率模块化 UPS。实施周期 10 个月。

(3) 节能减排效果及投资回收期：改造完成后，实际电能利用比值在 1.30 以下，与传统机房布局方案相比，节能量为 9 万千瓦时/年。

#### **6.预计到 2025 年行业普及率及节能能力**

预计到 2025 年行业普及率可达到 20%。可实现节约标准煤 2.4 万吨/年及以上。

## （四）数据中心智能化行级模块和空调背板墙系统——数据中心

### 智能化行级模块

#### 1.技术适用范围

适用于数据中心整体新建及改造。

#### 2.技术原理及工艺

采用工厂预制的方式将机柜、空调、配电及桥架整合起来，采用专用空调系统，通过重力热管循环系统，结合智能控制系统，针对每一个机柜的配电、空调、机柜的微环境等进行监控，实现机柜级的“冷电联动”控制，优化电能利用比值。结构如图4所示。

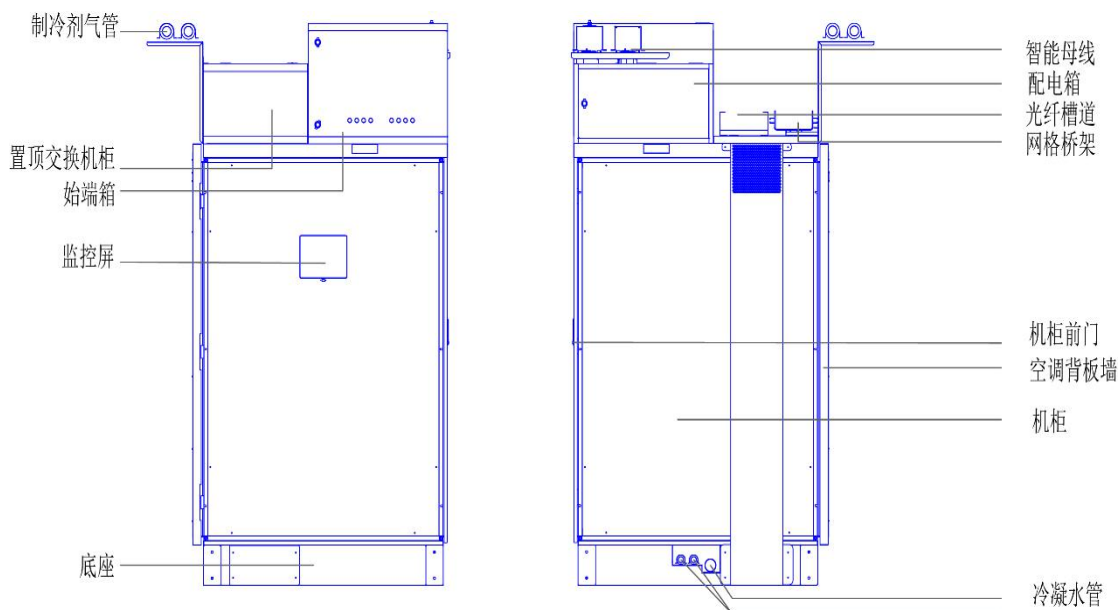


图4 数据中心智能化行级模块结构图

#### 3.技术指标

（1）电能利用比值可接近：1.20；



(2) 机房层高要求：3.50 米。

#### **4.技术功能特性**

(1) 行模块制冷末端安装在机柜后门位置，更靠近热源，缩短气流组织路径，提高效率；

(2) 实现机柜级的微环境监控，使空调系统能够实时响应机柜负载的变化，进一步提升能效。

#### **5.应用案例**

北京市某单位机房改造项目，技术提供单位为北京国电恒嘉科技产业集团有限公司。

(1) 用户用能情况：旧机房层高有限，面积较小，部署机柜 40 台，部署机柜 67 台，总体电能利用比值为 1.8。

(2) 实施内容及周期：对机房使用行级模块产品进行改造升级，包括机柜、空调、配电母线、顶置交换机柜、桥架、底座以及智能监控系统等。实施周期 1 个月。

(3) 节能减排效果及投资回收期：改造前机房总体电能利用比值为 1.80，改造后根据实际运行统计，节电率达到 30%，相比原机房节能量为 180 万千瓦时/年。投资回收期约 3 年。

#### **6.预计到 2025 年行业普及率及节能能力**

预计到 2025 年行业普及率可达到 30%。可实现节约标准煤 1.5 万吨/年及以上。

## （五）智能化数据中心节能解决方案——智能微模块

### 1.技术适用范围

适用于数据中心整体新建及改造。

### 2.技术原理及工艺

采用模块化设计，将供配电、温控、机柜通道、布线、监控等集成在一个模块内，可满足快速交付、按需部署的需求。与此同时，智能微模块通过 i3 智能管理系统，全面提升供电、温控系统可靠性、节能性，并通过预警收敛定位、故障自隔离、资产自动化管理，提高运维效率。智能微模块结构如图 5 所示。

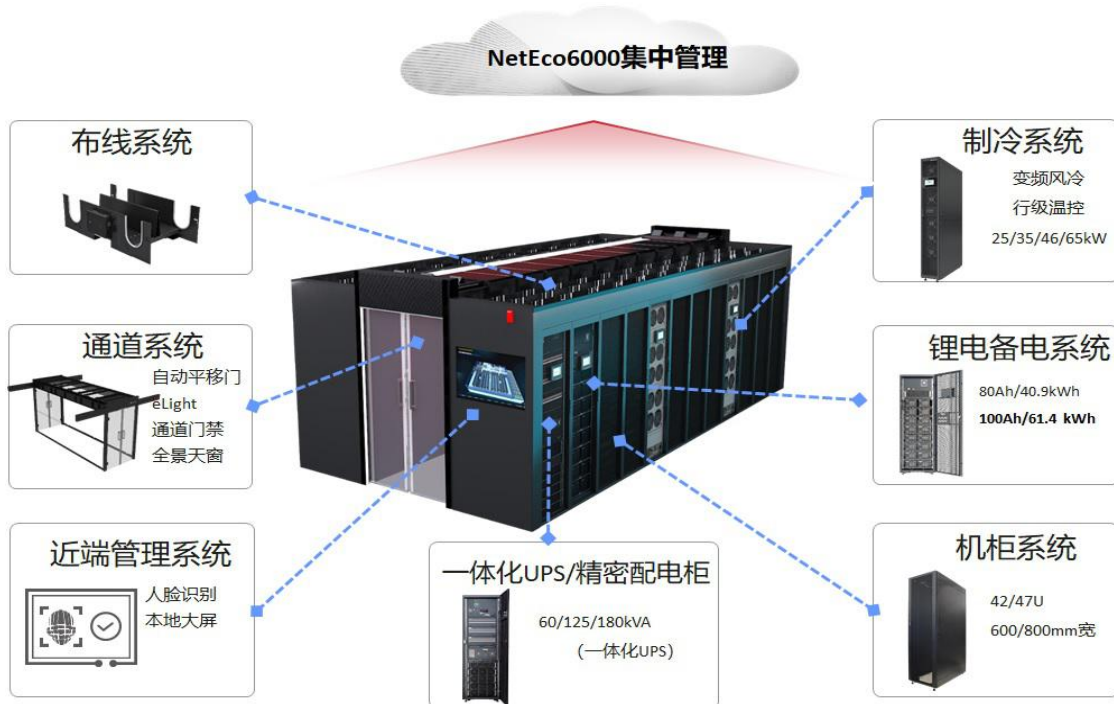


图 5 智能微模块结构图

### 3.技术指标

- (1) 节约业务上线时间：40%~50%；
- (2) 弹性扩容，可按需分期部署，降低初始投资成本；

(3) 年平均电能利用比值可接近：1.20。

#### **4.技术功能特性**

(1) 通过微模块管理系统的人脸识别系统，可实现权限分配和无感开门，显著提升运维效率和客户体验；

(2) 采用智能供配电技术，可对供配电全链路进行检测，做到可视可管；

(3) 采用智能温控方案有效降低温控系统能耗，并通过人工智能（AI）技术智能控制，消除机房热点，确保机房温度场稳定。

#### **5.应用案例**

某数据中心改造项目，技术提供单位为华为技术有限公司。

(1) 用户用能情况：乌兰察布某数据中心规划建设 1500 个机柜，IT 负载总计 8700 千瓦，单机柜平均功率 6 千瓦。

(2) 实施内容及周期：机柜配备智能微模块及高效模块化 UPS、NetEco 智能管理平台等，微模块整体采用保温、防水、防尘、防冲击设计。实施周期 5 个月。

(3) 节能减排效果及投资回收期：改造完成后，根据测试，该数据中心电能利用比值为 1.15。项目共计负载 8700 千瓦，按照正常运行负载率 60% 计算，节能量为 503 万千瓦时/年。

#### **6.预计到 2025 年行业普及率及节能能力**

预计到 2025 年行业普及率可达到 30%。可实现节约标准煤 10 万吨/年及以上。