

高校微模块数据中心机房的建设研究与实践

牛俊文

(广西幼儿师范高等专科学校, 广西 南宁 530022)

摘要: 基于虚拟化、超融合等技术在高校信息化建设中的不断应用发展,使得数据中心现已成为高校信息化建设的重中之重,从而建设一个绿色环保、安全可靠、稳定高效同时又具有可拓展性的数据中心机房对数据中心稳定运行有着至关重要的作用。本文以广西幼儿师范高等专科学校新校区数据中心机房建设为例,介绍我校选用新一代智能微模块数据中心方案的建设情况,以供参考。

关键词: 高校; 智能微模块; 数据中心; 机房建设

未来信息技术发展与高校信息化建设的不断深入融合,特别是虚拟化、超融合、大数据和 VR 等技术不断应用于高校教育教学、智慧管理等各个方面,使高校对数据资源搜集、分析、传输、应用和管理等应用趋向于集中化、统一化,也对高校信息化基础设施要求越来越高,这些都是以数据中心为载体而实现的。

因此对作为承载数据中心任务的中心机房规划与建设,需要从选址、布局、装修、供电、制冷、消防、产品、综合布线、管理运维等多个方面综合考量,不但需要符合当前数据中心安全可靠的运行要求,还应该满足未来高校对信息技术发展的可拓展和可持续的需求。

一、数据中心机房概况

(一) 机房概况

广西幼儿师范高等专科学校原校区数据中心机房于 2018 年进行扩建,占地面积约为 70m²,仅能提供 7 个标准机柜,因大楼老化以及承重限制,无法进一步扩容,所以无法满足学校信息化发展要求。为此,学校利用新校区建设之机筹建一个绿色环保、安全可靠、稳定高效同时又具有可拓展性的全新数据中心机房。

(二) 建设目标

新机房依据国家《电子信息系统机房设计规范》B 级标准设计建设,定位为主数据中心与原校区机房形成同城灾备中心和双活数据中心,同时要满足未来 5-10 年内数据系统规划发展与扩增。因此,在环境和基础配套上对数据中心机房建设预留必要扩展,又要根据学校信息化服务集中统筹管理的要求满足为后勤管理、安全防范、教学科研等各类信息化托管服务。

(三) 功能布局

新校区数据中心机房于 2022 年建设完成并投入使用,建设面积约 480m²,根据安全使用管理、未来发展预留和强弱电配套规划等因素,将功能区域划分为主机房间、接入间、配电间、管理间等(图 1 数据中心机房布局图)。各功能间依据建筑主体结构采用双层不锈钢中空玻璃防火幕墙隔断进行分隔,并对玻璃门进行隔音包边处理,同时将主机房间的人行与设备通道分离,既满足消防隔音也体现“方便管理、简洁美观”的优点,为管理人员提供一个舒适的工作环境。

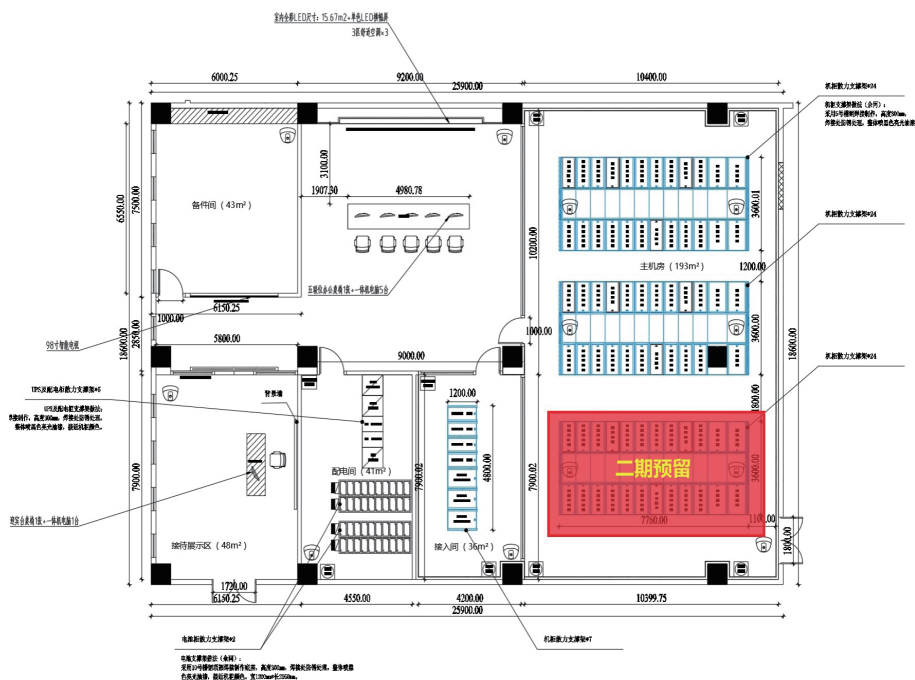


图 1 数据中心机房布局图

二、微模块数据中心设计与建设

鉴于高校数据中心机房建设在有限投入下需承载各类复杂 IT 设备,面向校内各部门提供信息化托管服务,专职维护管理人员不足,导致机房维护管理低效等问题,同时也考虑到未来学校信

息化发展中不断出现的新技术和新业务需要,确保在机房面积、电力供应、空调容量、综合布线等多方面预留合理的余量以及可扩充的灵活性。因此我校在新校区数据中心机房建设中选用智能微模块解决方案进行设计与建设。

（一）主机房

设计时根据主机房的结构和面积，就机房设备选型时即要考虑到设备的分类统一管理及运维便捷性，也要兼顾机房内设备摆放的整体性和美观性，因此整体共规划设计3组微模块，根据预算投入和实际需求，一期只建设2组微模块，预留1组微模块的位置以便给后续扩容使用。

2组微模块均为双排密封冷通道模式，每组微模块通道组件由模块两端的端门、天窗、强弱电线槽及附属钣金件、通道采集器、多功能传感器、摄像机、门禁系统、水浸和通道照明组成。密封通道由机柜和通道组件组成，形成良好的密封效果，避免冷热气混合造成能量损失。内建机柜面对面安装，冷通道宽度1.2米；每组微模块，摆放2排24个机柜位（其中1组通道因包裹房柱原因，缺少1个网络配线柜），其中16台为服务器机柜，1台精密配电柜，3台风冷行级精密空调，标准机柜32台。每套微模块内含监控系统1套，实现微模块智能化监控管理。

根据网络安全、预留规划、配电制冷以及设备需求等因素将2组微模块划分为核心服务区 and 托管服务区。

核心服务区内根据功能分类划分为：用于OLT、核心交换机、防火墙、上网行为管理等校园网核心设备区；用于超融合平台、虚拟化平台等智慧校园核心服务器区；用于原校区中心机房设备搬迁区；用于拓展预留区等。

托管服务区内根据部门和应用服务分类划分为：安防监控区、标准考试服务器区、财务服务区、实训室服务器区等。

（二）制冷子系统

1. 主机房微模块采用风冷行级精密空调+密封通道的制冷方式，即风冷行级精密空调和设备机柜共同组成密封通道。由于选用前送风背回风方式，将冷通道封闭，同时空调靠近热源，送风和回风距离大大缩短，减少了距离导致的气流压力损失、冷空气的泄漏损失，提高冷量的利用效率，解决机房热点问题，从而实现数据中心模块的有效制冷，已达到绿色节能目的。

预计单组微模块中16台为服务器机柜，制冷量为4KW/台，4台网络列头机柜，制冷量2KW/台，单组总制冷量不低于82KW。在总体考虑本期建设机柜使用率、满载同时系数、设备安装密度、机房设备可靠性、前期投资成本等因素，空调制冷量按N+1配置设计，选用3台进行2主1备工作，实现可群控组网，多机之间的协同工作，最优化分配热负荷需求，按需制冷，大幅度降低设备能耗，提供多机备份功能，提高可靠性。

2. 接入间、配电间均低发热量区域，预计总制冷量需求约为13KW，各选择1台上送风下回风房间级精密空调提供基本制冷保障，后期根据需要可灵活扩展为制冷冗余模式。

（三）供配电子系统

供配电子系统作为数据中心稳定运行的基础保障设施，要从设备、市电、UPS等多维度统筹规划设计，实现稳定可靠、绿色节能数据中心目标。

此次选型配电柜均采用模块化高密设计，节省空间。相较传统配电柜，模块化架构可实现部件标准化，积木化组装，且开关、模块易扩容、易更换。模块化UPS在保证供电安全和可靠性的基础上可有效降低运维管理难度，轻松实现可平滑分期扩容，单机架内可功率模块冗余+双机架并机系统冗余等诸多优势。

建设方案采用二路市电电源，每路电源功率为430.5KW，从单体总配电间引入中心机房配电间ATS配电柜，机房配电柜总开

关800A/4P ATS，配电间放置2套实际250KVA功率模块容量的模块化机架，UPS采用N+1配电冗余结构，每组微模块冷通道内精密列头柜从UPS输出配电柜引2路UPS电，精密列头柜内的两个独立电气单元分别连接至机柜内的2路PDU。平时UPS系统平均分摊50%的用电负荷，其中1台UPS的故障，则另1台UPS能满足计算机机柜100%的用电负荷，精密列头柜输出至机柜任何一路空开或线路的故障不影响另一路电源的正常使用。机房每个机柜的用电最大可达6.6KW，根据单组微模块72KW，可根据分布到各机柜的设备情况去灵活调整单柜功率。4组12V200AH蓄电池满足并机系统后备时间1小时。

（四）弱电子系统

根据机房接入间和2组微模块设计要求，按照保障美观、充足预留的原则，此次机房综合布线采用单模光缆与六类非屏蔽模块化设计，室外光缆汇聚到接入间机柜，接入间与2组微模块间通过下走线方式互联。每个微模块内机柜的中配置1个24口六类非屏蔽双绞线配线架和1个48口单模光纤配线架，通过上走线汇聚到微模块内的网络列头柜中。

（五）DCIM子系统

数据中心机房管理员在日常运维中常碰到基础设施告警、故障定位准确性不高，机柜资源管理难和利用率低下，传统运维流程复杂，无数据支持等问题。为有效解决运维人员的痛点，在本次建设中选用了与微模块融合的新一代智能DCIM系统，能够将多个智能微模块和中心机房各区间的设备、动环、配电、制冷、门禁、视频等子系统的集中统一实时管理。

该系统配置移动App、3D视图、智能消防联动、智能PDU等智能模块，支持生成实际布置匹配的3D布局图，供配电系统的全链路展示，制冷系统的整体展示，可视化的声光告警定位，仪表化的数据查询，平面图化的实时状态监测和告警等功能。从而使维护人员可随时随地通过PAD和手机App以直观的3D视图、动态拓扑图和图表等可视化界面监控和管理机房内设备、动力、环境及门禁，获取所需的实时和历史信息，进行高效科学的全局事件管理，节省了人力，减轻了维护人员的劳动强度，提高了对突发事件的快速反应能力，减少了事故带来的危害和损失，从而使机房管理步入了一个新的境界，也为机房无人管理创造了条件。

三、结语

数据中心机房作为信息化建设的根基，采用具有可扩展性、成熟稳定的微模块方案能有效应对“设计弱/交付弱/管理弱”的问题，大大缩短建设周期，降低初期投资，同时实现标准统一、配置统一、监控统一和运维统一，使得设备、设施和线缆标识更加规范和清晰，运行状态可视化，提高了运维工作的效率，并为推广集中统一运维模式和统一监控无人值守模式奠定了基础。

参考文献：

- [1] 鲁学亮. 高校智能模块化数据中心机房建设[J]. 电脑知识与技术, 2018, 14(30): 40-42+45.
- [2] 鲁学亮, 陈平. 高校数据中心机房建设研究与实践[J]. 中国教育网络, 2016(11): 59-60.
- [3] 高翔. 模块化数据中心机房建设[J]. 通讯世界, 2019, 26(05): 68-69.