

智能节能技术在老旧机房改造中的应用与实践

李家全

贵州省邮电规划设计院有限公司 贵州 贵阳 550001

摘要：本文聚焦智能节能技术在老旧机房改造中的应用与实践。首先阐述该技术在机房节能方面实现精细化能耗管理、提高能源利用效率、提升设备运行稳定性等优势。接着分析老旧机房现状及技术需求，指出存在实时监控与预警缺失、控制精度不足、缺乏持续优化机制等问题。详细介绍智能节能技术在设备、管理、空间布局与散热优化方面的应用，并通过某金融机构老旧机房改造案例验证效果。研究表明，智能节能技术可有效降低老旧机房能耗，提升运维效率与设备稳定性。

关键词：智能节能技术；老旧机房改造；应用与实践

引言：随着信息技术发展，老旧机房能耗高、运维效率低等问题凸显。机房作为数据处理与存储核心场所，其节能改造意义重大。智能节能技术的兴起为老旧机房改造提供了新途径。通过运用该技术，有望解决老旧机房现存问题，实现节能降耗、提升设备性能与运维

管理水平的目标。本文旨在深入探讨智能节能技术在老旧机房改造中的具体应用与实践效果，为相关改造项目提供参考与借鉴。

1 智能节能技术在机房节能中的优势

1.1 实现精细化能耗管理

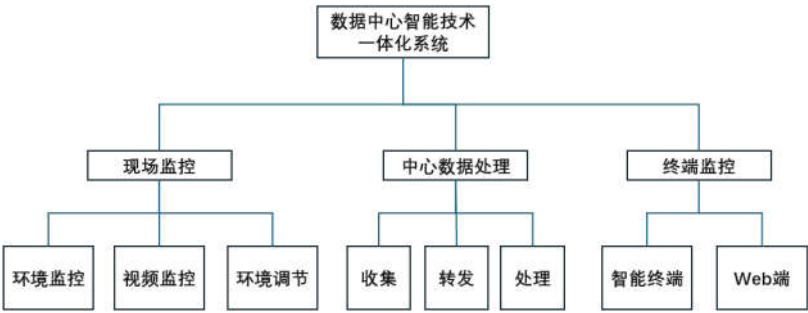


图1 数据中心智能技术一体化系统架构图

智能节能技术通过集成先进的传感器、数据分析与控制系统，能够实时监测机房内各项设备的能耗情况。这种实时监测和数据分析的能力，使得管理人员能够精确掌握每台设备的能耗水平，从而实现对能耗的精细化管理。通过设定能耗阈值、优化运行策略等手段，智能节能技术能够自动调整设备的运行状态，有效避免不必要的能源浪费，确保机房能耗始终保持在合理水平。

1.2 提高能源利用效率

智能节能技术通过智能调度和优化算法，能够根据机房的实际负载情况动态调整设备的运行功率。在负载较低时，系统能够自动降低设备的运行功率，减少能耗；而在负载较高时，则能够确保设备以最佳效率运行，满足业务需求。这种动态调整机制大大提高了能源的利用效率，降低了机房的整体运营成本^[1]。另外，智能节能技术还能够通过对机房内环境参数的精准控制（如温度、湿度等），进一步优化设备的运行条件，从而进

一步提高能源利用效率。例如，通过智能温控系统，可以根据机房内实际温度自动调节空调系统的运行状态，避免过度冷却或加热造成的能源浪费。

1.3 提升机房设备运行稳定性与可靠性

智能节能技术在提升机房能耗管理效率的同时，也显著增强了机房设备的运行稳定性和可靠性。通过实时监测设备的运行状态和能耗情况，系统能够及时发现潜在的故障风险并采取预防措施，从而避免设备因过热、过载等原因导致的停机或故障。智能节能技术还能够通过优化设备运行策略，减少设备的频繁启停和负载波动，延长设备的使用寿命。这种优化策略不仅提高了设备的运行效率，还降低了设备的维护成本和故障率，为机房的持续稳定运行提供了有力保障。

2 老旧机房改造需求分析

2.1 机房现状评估

在对老旧机房进行改造前，进行全面的现状评估是

至关重要的。这一步骤旨在深入了解机房当前的物理环境、设备状态、能效水平以及运营维护情况。通过现场勘查、设备检测、数据分析等手段，可以明确机房存在的问题和潜在的风险点。例如，机房可能存在空间布局不合理、设备老化严重、能效低下、安全隐患突出等问题。这些问题不仅影响了机房的正常运行，还可能对业务连续性构成威胁。机房现状评估还需要考虑未来业务发展的需求^[2]。随着技术的不断进步和业务规模的扩大，机房需要具备更高的灵活性、可扩展性和安全性。因此，在评估过程中，需要综合考虑机房的物理基础设施（如供电、冷却、网络等）、设备性能以及运维管理水平，以确保改造后的机房能够满足未来业务发展的需求。

2.2 技术需求分析

基于机房现状评估的结果，技术需求分析是确定改造方向和具体技术手段的关键步骤。这一步骤旨在明确机房改造所需的技术标准和解决方案，以应对当前存在的问题和未来业务发展的挑战。在技术需求分析中，需要重点关注以下几个方面：一是设备升级与替换，包括老旧设备的淘汰和新设备的选型，以确保机房设备的性能和能效达到行业先进水平；二是能效优化，通过引入智能节能技术、优化机房布局和冷却系统等方式，降低机房的能耗水平，提高能源利用效率；三是安全保障，加强机房的物理安全、网络安全和数据安全，确保机房的运行安全和数据完整性；四是运维管理提升，通过引入自动化、智能化运维管理工具，提高运维效率和质量，降低运维成本。另外，技术需求分析还需要考虑机房改造的可行性和经济性。在选择技术方案时，需要综合考虑技术成熟度、实施难度、投资回报等因素，以确保改造方案既能够满足业务需求，又具备经济可行性。

3 老旧机房存在的主要问题

3.1 实时监控与预警机制缺失，运维效率低下

老旧机房往往缺乏先进的实时监控和预警系统，导致运维人员难以及时发现和处理机房内设备的异常情况。这种信息不对称不仅增加了设备故障的风险，还可能导致运维响应缓慢，影响业务的连续性和稳定性。由于缺乏实时的能耗数据和设备状态信息，运维人员往往依赖定期巡检和经验判断来维护机房，这不仅效率低下，而且难以精确掌握机房的整体运行状况。

3.2 控制精度不足，难以实现按需供能

老旧机房的控制系统往往较为简单，缺乏精确控制的能力，导致能源供应与实际需求之间存在较大偏差。这种供需不匹配不仅造成了能源的浪费，还可能影响设备的正常运行和寿命。例如，冷却系统可能无法根据机

房内的实际温度变化灵活调整功率，导致过度冷却或冷却不足；供电系统也可能无法根据设备的实际负载需求精确分配电能，造成功率浪费或设备过载。

3.3 缺乏持续优化机制，能效水平难以提升

老旧机房通常缺乏持续的能效优化机制，导致机房的整体能效水平较低。由于缺乏定期的能效评估和改进计划，机房的能耗往往处于较高水平，且难以得到有效控制。此外，运维人员可能缺乏能效优化的专业知识和技能，无法针对机房的实际情况提出有效的节能措施^[3]。因此，缺乏持续优化机制是老旧机房能效水平难以提升的根本原因。

4 智能节能技术在老旧机房改造中的应用

在老旧机房的改造过程中，智能节能技术的应用起到了至关重要的作用。这些技术不仅能够帮助机房实现显著的节能效果，还能提升机房的整体运行效率和稳定性。

4.1 设备层面的节能改造

设备层面的节能改造是老旧机房改造的首要任务。由于老旧机房中的设备往往能耗较高且效率低下，因此引入智能节能技术对改造后的这些设备进行智能监控和管理，从而实现节能目标。针对老旧机房中的空调、UPS、配电柜等高能耗设备，可以考虑采用具有智能调节功能的节能型设备。例如，空调智能化监控技术能够根据机房内的实际温度和湿度自动调节运行状态，避免过度冷却或加热造成的能源浪费。同时，节能型UPS设备能够在保证供电稳定性的前提下，通过智能控制算法优化电能输出，减少能源损耗；对于机房中的服务器、存储等IT设备，也可以采用具有智能电源管理功能的设备。这些设备能够根据实际负载情况动态调整功率输出，避免空载或轻载时的能源浪费。此外，通过引入虚拟化技术，可以将多个物理服务器整合为虚拟服务器，提高服务器的利用率，进一步降低能耗；除了设备升级外，智能节能技术还可以通过优化设备运行策略来实现节能。例如，通过智能调度系统，可以合理安排机房内设备的开关机时间，避免在非高峰时段不必要的能耗。同时，智能节能技术还可以实时监测设备的能耗情况，为运维人员提供精准的能耗数据支持，便于制定更加合理的节能措施。

4.2 管理层面的节能改造

管理层面的节能改造主要侧重于引入智能化的管理系统，提高机房的整体能效水平。智能节能技术在管理层面的应用，主要体现在以下几个方面：（1）通过引入智能监控与预警系统，可以实现对机房内设备能耗、环境参数以及安全状况的实时监控。当机房内出现异常情

况时,系统能够自动触发预警机制,及时通知运维人员进行处理。这种实时监控与预警机制不仅能够提高运维效率,还能有效避免潜在的安全隐患。(2)智能节能技术还可以通过数据分析与挖掘,为机房的能效优化提供有力支持。例如,通过收集并分析机房内设备的能耗数据,可以发现能耗异常的设备和时间段,为制定针对性的节能措施提供依据。同时,智能节能技术还可以根据机房的实际负载情况,动态调整设备的运行策略,实现按需供能,提高能源利用效率。(3)智能节能技术还可以通过引入自动化运维工具,降低运维成本并提高运维效率。例如,通过引入智能巡检机器人,可以实现对机房内设备的自动巡检和故障排查,减少人工巡检的频率和时间成本。同时,智能节能技术还可以通过远程监控和管理功能,实现对机房的异地运维和管理,进一步提高运维效率。

4.3 空间布局与散热优化

空间布局与散热优化是老旧机房改造中不可忽视的一环。智能节能技术在空间布局与散热优化中发挥更大的作用^[4]。通过引入智能环境监控系统,可以实时监测机房内的温度、湿度等环境参数,并根据实际情况自动调节散热设备的运行状态。这种智能化的管理手段不仅能够对散热设备进行监控管理从而提高制冷效率,还能降低能耗并延长设备的使用寿命。

在空间布局方面,可以根据机房的实际需求和设备特点进行合理规划。例如,将高热量的设备集中放置在机房的特定区域,便于集中散热和管理。同时,通过引入封闭热通道技术,可以减少机柜内外的冷热空气交换,提高散热效率并降低能耗;在散热优化方面,可以采用智能温控系统和散热风扇等散热设备。智能温控系统能够根据机房内的实际温度自动调节散热设备的运行状态,避免过度散热造成的能源浪费。通过优化散热风扇的布局和转速,可以进一步提高散热效率,确保机房内设备稳定运行。

在空间布局与散热优化的过程中,还需考虑机房的通风与气流组织。合理的通风设计能够确保机房内的空气流通顺畅,避免局部过热现象的发生。通过优化气流组织,可以确保冷却气流能够均匀地流经每一台设备,提高散热效果并减少能耗。这可能需要调整机房的门窗、隔断等结构,以确保气流的顺畅流动。在实施空间布局与散热优化时,还需结合机房的实际情况进行综合考虑。例如,对于空间有限的老旧机房,可能需要通过优化设备布局、采用紧凑型散热设备等方式来充分利用空间资源。同时,还需考虑机房的未来发展需求,预留

足够的空间和散热能力以满足未来业务的扩展。

5 智能节能技术在老旧机房改造中的实践案例

某金融机构的老旧机房建于2010年,随着业务量增长,能耗问题愈发突出。机房主要能耗设备包括服务器、制冷系统和UPS电源等,由于设备老化、能源管理粗放,每月电费高达20万元。为降低能耗,该机构对机房进行智能节能改造。在服务器方面,应用动态电压频率调整(DVFS)技术,并部署智能休眠与唤醒系统。通过监测服务器负载,自动调整电压和频率,在业务低谷期使部分服务器进入休眠状态。改造后,服务器能耗降低25%。

制冷系统采用智能群控技术,在机房内安装多个温湿度传感器,实时收集数据。智能控制系统根据传感器反馈,动态调整空调的运行频率和制冷量,避免过度制冷。同时,引入热管制冷辅助设备,利用自然冷源进一步降低能耗。改造后,制冷系统能耗降低30%。电源管理上,部署智能PDU实时监测各设备用电情况,并对UPS进行智能休眠与负载优化。当负载较低时,部分UPS模块进入休眠状态,提高整体电源使用效率。经过改造,该机房整体能耗降低28%,每月电费减少至14.4万元,投资回收期约为2年。同时,智能节能系统对设备运行状态实时监控,提前预警潜在故障,设备稳定性显著提升,延长了设备使用寿命,降低了维护成本。

结束语

综上所述,智能节能技术在老旧机房改造中展现出显著成效。通过在设备、管理及空间布局散热等多方面的应用,不仅大幅降低了机房能耗,还提升了设备运行稳定性与运维效率。某金融机构老旧机房改造案例便是有力证明。面对不断发展的信息技术与日益增长的机房需求,持续推广和深化智能节能技术应用至关重要。未来,应进一步探索创新,让智能节能技术更好地服务于老旧机房改造,推动机房建设向绿色、高效方向发展。

参考文献

- [1]任小强,罗志文,陈苗苗,等.基于NB-IoT技术的通信机房节能改造方案设计[J].电信工程技术与标准化,2022,35(1):4-7.
- [2]王纪清,吴一凡,郜俊志,等.通信机房高效节能方案研究[J].长江信息通信,2022,35(1):4-6.
- [3]杨正波,魏海洋.某数据机房扩容改造电气设计方案探讨[J].建筑电气,2022,41(2):5-7.
- [4]李辉艳.传统老旧机房的DC化改造方案探讨[J].通信电源技术,2021,38(14):145-147.DOI:10.19399/j.cnki.tpt.2021.14.035.