

# 数据机房风冷精密空调节能改造技术分析

刘利君, 储向阳, 于海燕, 赵广磊

(国网安徽省电力有限公司阜阳市城郊供电公司, 安徽 阜阳 236000)

**摘要:**研究数据机房空调系统节能方案, 首先对数据机房改造原理与节能处理思路进行说明, 其次, 分析风冷精密空调节能改造技术的应用要点, 通过研发节能控制柜、管理后台与增加一套新风系统, 使得数据机房风冷精密空调节能改造技术达到预期效果。在具体研究中, 也结合项目描述空调节能改造方案的应用效果, 为数据机房空调系统节能高效应用奠定基础。

**关键词:**数据机房; 风冷精密空调; 节能改造技术

**中图分类号:** TU83

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1004-7344(2023)17-0118-03

## 0 引言

随着互联网技术与数字经济概念提出, 数据机房容量越来越大, 对机房环境进行改造变得尤为重要。风冷精密空调在数据机房中的应用, 可确保机房室内温度保持恒定, 使得机房设备的运行与服务质量满足标准。以往行业对数据机房的研究多集中在机房建设与维护方面, 本文创新提出对机房风冷精密空调系统进行改造, 通过对节能改造技术方案的应用, 能够最大限度提升数据机房节能效果, 为行业有关人员提供有价值理论参考。

## 1 数据机房空调改造原理与节能处理思路

### 1.1 空调系统工作原理

数据机房空调系统的主要作用是对室内空气进行调节, 以确保空气温度、湿度、洁净度满足数据机房场所使用要求。在实际改造中, 要求相关人员对数据机房室内空气进行加热、冷却、减湿或过滤处理。相关设备构件对室内空气质量要求较高。针对风冷精密空调而言, 相关人员需要利用温度、湿度传感器, 将信号及时传送给调节器, 系统会自动比较调节器与设定值之间差异, 并将调节指令传送给执行器, 由风冷精密空调执行单元对其进行调整, 确保温度条件符合实际要求<sup>[1]</sup>。本项目使用直接膨胀式风冷空调, 空调本身自带压缩机, 制冷系统中, 制冷剂蒸发器盘管上直接蒸发、膨胀, 使得盘管外空气吸热、制冷。

### 1.2 节能处理思路

对空调系统进行节能改造的思路是结合数据机房特点, 做到具体问题具体分析。本项目采取的节能思路是研发节能控制柜、管理后台、增加新风系统, 使得空

调能效管理目标达到预期, 满足节能要求。以本系统使用的能效管理平台为例, 在具体应用中, 相关人员以模块化形式将其结合到动环管理界面中间, 并实现对精密空调运行过程中各状态信息的采集、分类存储与综合分析, 并且将处理数据以图形化、图表化的形式展示出来。此外, 在节能处理中, 也采取风机进行换热, 例如, 冬季使用换气设备, 将热空气输送到调度大厅, 同时将冷空气带入机房, 通过机房废热采暖技术, 实现节能目标。

## 2 数据机房风冷精密空调节能改造技术应用

### 2.1 应用冷量调节技术

在数据机房风冷精密空调节能技术的应用中, 要求相关人员采取冷量调节技术, 通过空调蒸发温度升高、冷凝温度下降, 可使得空调效率获得提升。利用上述技术原理, 相关人员开发了空调节能柜, 即降低压缩机与风机转速, 对压缩机制冷能力进行控制, 使得蒸发器与冷凝器设备之间的接触面积增大, 实现对空调蒸发温度的智能调节, 并降低冷凝温度。基于上述方案的应用, 也可提高空调压缩机的工作效率, 确保空调能耗降低, 由此实现数据机房风冷精密空调节能改造目标。

以北方地区的机房为例, 在对风冷精密空调节能改造技术进行应用时, 相关人员应重视应用冷量调节技术, 使得风冷机组的运行效率获得提升, 确保室外冷蒸发器与室内冷凝器之间充分传递冷量。上述技术方案经过实践应用后, 技术成熟度良好, 并且产生的能效比较高。在节能改造技术的应用过程中, 相关人员也需要调节压缩机与风机的速度, 即根据风冷精密空调实际运行状况, 完成压缩机与风机调速, 使得空调设备

运行具有节能性。

现阶段,本项目所用的精密空调为定频空调,压缩机运行转速始终保持在恒定值。当压缩机运行转速达到设定值或温度达到设定值后,则压缩机停止工作,以减少能源消耗。然而,该种运行方式的经济效益较差,容易给压缩机使用寿命带来影响。为提升精密空调运行的经济性与节能性,相关人员将压缩机调速技术应用在项目开发中,即要求压缩机能够根据实际冷量需求进行动态调速,使得风冷精密空调节能改造效果更加可靠,具有推广价值。

在空调系统运行中,相关人员通过分析制冷专业的压焓图,能够知晓空调蒸发量是否提升、冷凝温度是否降低等关键信息。考虑到风机以恒定转速运行,对空调冷量造成了严重浪费。因此,在风冷精密空调运用过程中,采取了电机调速技术,相关人员可根据实际冷量,对电机进行动态调速,确保数据机房节能改造目标得到落实。

## 2.2 精密空调数据采集分析技术

在数据机房节能改造技术应用中,也需要考虑使用精密空调数据采集分析技术,通过对智能化、网络化技术的规范使用,为空调节能提供支持。在精密空调运行过程中,相关人员需要对空调运行状态数据进行分析,如压缩机运行状态数据、功率、温度、告警数据。考虑到现有系统方案仅能对精密风冷空调的操作界面进行简单化管理,缺乏对各模块的统筹管理,并且不同种类空调界面具有多样化特征,非专业暖通人员难以对其进行维护与管理。鉴于此,在数据机房精密空调管理中采用了数据采集分析管理技术,利用传感器与大数据技术,对空调数据进行全面分析,并完成对数据的集中管理、图表化、数据化展示,使得数据机房空调改造技术获得高质量应用,为机房节能技术的可靠应用奠定基础。

基于对动环监控系统的应用,能够实现对机房设备动力的可靠监控,使得数据机房直流电源、交流电源运行质量获得显著提升。在具体使用过程中,也做好机房环境监控,将机房内的温度与湿度控制在合理范围内,并确保机房环境稳定可靠。阜阳动环监控系统使用后,数据机房的管理工作具有全天候、实时性特征,使得机房风冷空调运行系统更加稳定,数据机房故障发生率明显降低。通过对管理平台的应用,也能够提升数据机房的安保能力,使得机房设备管理质量与运行可

靠性获得提升。

此外,本项目也使用了能效管理技术,即在现有动环管理平台基础上,研发一套能效管理平台,并通过模块化的形式,将其嵌入管理界面中。上述技术手段应用后,能够完成对风冷精密空调运动过程各状态信息的及时采集,并提供分类存储、智能分析等多项服务,最终将分析结果以图表形式展示处理,帮助管理人员动态化掌握空调运行信息,通过对空调能耗指标数据的综合对比,能够满足节能改造具体要求。

## 3 风冷精密空调节能改造技术效果

### 3.1 数据机房项目改造实例

项目为安徽阜阳城郊公司机房,机房总功率约为16kW,其中制冷能耗约为6.1kW,年耗电约为5.3万kW·h。本项目全部建成后,每年可节约制冷能耗30%,即1.7万kW·h,预计每年节约电费1.15万元。

本项目拟打算使用机房废热为调度大厅供暖。大厅面积约为80m<sup>2</sup>。大厅11月初至3月末为供暖季,共计持续5个月。在原供热模式下,空调制热1匹制热范围是10~12m<sup>2</sup>,预计需要制热7匹,即制热供暖为5.1kW。共计需要采暖总能耗为700W,电费则需要1600元,每年因采暖的电费支出约为0.44万元。

目前,考虑到冷却成本与节能效果,相关人员将节能控制柜、后台管理系统、新风系统应用在项目改造中,预计每年节约电费约1.6万元,6年时间内可回收项目建设成本。考虑到精密风冷空调设备的使用寿命为10年,预计可额外减少的电费约为6.1万元。经过对上述改造技术的应用,能够最大限度提高空调节能效果,满足数据机房冷却温度要求。

### 3.2 节能改造方案效果比较

为确保空调系统能效达标,采取了节能改造技术。在项目应用阶段,主要采取以下技术方案。

#### 3.2.1 机房废热采暖方案

即在现有机房环境中,使用换气设备将机房热空气输送到调度大厅,并应用在调度大厅日常采暖中。同时也能够将调度大厅的冷空气输送到机房中,并确保机房能够正压运行,同时降低机房室内温度。将该改造方案与其他方案配套使用,能够减少精密空调与环境空调的功率输出。

上述改造方案具有安装方便、适应性较强的特点。改造后的空调机组产生的节能效果理想。在改造方案的应用中,需要预留足够的空间放置热空气输送装置,

同时需要做好与室内冷空气装置的及时换热,将冷量及时传入空调机组中<sup>[3]</sup>。

风冷直膨式空调机组属于“一次冷媒”系统,制冷剂可直接与需要处理的空气进行换热,由此减少二次换热造成的损失,空调系统的工作效率较高。整个空调系统仅包括两个主要部分,即室外机与室内机<sup>[4]</sup>。空调系统的流动介质只有制冷剂,其组成形式简单。为实现机房废热采暖效果,相关人员应特别注意合理安装风冷直膨空调机组。首先选择合适的安装位置,该位置需要确保经过冷凝器的热空气不被吸回机组中或可吸入另一台机组排出的热空气。此外,废热采暖装置的安装位置应具有足够的保养空间。其次,在机组排风或吸风通道上,不应有障碍物对机组排风或吸风进行阻挡。最后,机组安装位置应具有良好的通风条件,使得机组排出的热风或吸收的较低温度空气能够被及时带走。换热机组应安装在稳定性良好的水平面上,且强度条件良好,可承受机组全部设备的重量。

### 3.2.2 冷量调节技术方案

在冬季室内温度较低的情况下,此时换热装置能够及时提供冷却方案。研究指出,基于换热装置的可靠应用,可将冷量的温度降低到规定标准,确保温度指标与数据机房制冷需求一致<sup>[5]</sup>。在热量输送设备进行应用时,便可满足节约能源要求。与传统空调设备存在区别,直接膨胀式机房空调主要针对数据机房研发,该空调对温度、湿度与洁净度均提出了更高要求。同时在设计中对蒸发器内蒸发压力进行严格控制,通过增加送风量,使得蒸发器表面温度高于空气露点温度,其产生的冷量可全部用于降温,不仅能够提高工作效率,而且可降低湿量损失<sup>[6]</sup>。此外,直膨式机房空调具有送风量大、机房换气次数多的应用优势,一般情况下,空调每小时的换气次数可达到30~60次,可在整个机房内形成一个整体的气流循环,确保机房内所有设备得到均匀冷却<sup>[7]</sup>。基于对风冷精密空调的应用,也具有良好的空气循环效果,并且空调配备了专用的空气过滤器,可及时过滤掉空气中的灰尘,确保机房洁净度达到标准。冷量调节技术路线如图1所示。

基于对精密空调节能装置的应用,可避免频繁更换空调设备事件发生,由此完成对前期数据机房建设投资的充分利用<sup>[8]</sup>。在冬季时,有关人员可利用数据机房的废热为其他办公区域提供辅助采暖,使得整体能

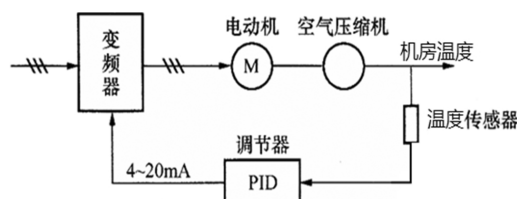


图1 冷量调节技术路线

耗降低。在本项目实施期间,管理平台也能够对空调运行状态信息进行采集,并做好分类存储、综合分析,确保相关人员可及时掌握精密风冷空调运行状况信息,由此完成能耗指标的动态化分析,确保数据机房空调节能改造目标实现。

## 4 结语

综上所述,对数据机房风冷空调系统进行改造产生显著效果,不仅能够确保机房设备环境条件良好,而且确保改造技术具有经济性。在数据机房空调改造技术应用中,也使用了节能控制柜、能效管理技术与机房废热采暖装置,并注重对机房整体进行节能改造施工,由此降低空调冷却对能源的损耗,使得空调整能改造技术的优势得到充分发挥。研究结果可应用在数据机房风冷系统升级中,对推广空调整能技术产生深远影响。

## 参考文献

- [1] 朱伟峰,黄璜,沈佳,等.数据机房风冷精密空调整能改造技术应用及效果测评[J].暖通空调,2022,52(增刊1):237-239.
- [2] 刘明丽,梁楠.数据机房空调节能改造技术与经济性分析[J].供热制冷,2017(3):61-65.
- [3] 覃振东,胡成辉,刘日明.某既有通讯大楼数据机房空调系统扩容改造方案探讨[J].广西城镇建设,2021(5):57-60.
- [4] 赵永柱,张忠浩,陈果,等.基于计算流体力学模型的机房温度及空调整能仿真[J].计算机应用,2020,40(增刊1):243-247.
- [5] 叶萌,张学伟,盖东兴.数据中心气流组织研究综述[J].绿色科技,2021,23(24):218-221,228.
- [6] 胡君,石永宝.1#办公、商业楼(长城金融工程项目)数据机房工程[J].智能建筑,2021(9):77-80.
- [7] 陈飞虎,廖曙光,王程.空调系统能效的有限时间热力学评价方法及算例[J].建筑热能通风空调,2021,40(6):57-59,56.
- [8] 胡超东.精密空调系统安装与调试中的常见问题及解决措施[J].住宅与房地产,2019(24):42.

作者简介:刘利君(1975—),女,汉族,安徽阜阳人,本科,主要从事通信信息管理工作。