

基于 M-BMS 系统的建筑设备监控与管理优化研究

常胜

甘肃鹰力环境能源工程有限公司 甘肃省 730000

摘要：本文围绕定远双创产业园一期高效机房项目，针对其 23908.0 kW 的冷负荷需求，开展了详细的节能优化设计工作。通过对项目资料的深入研究，结合安徽省当地的电价政策以及丰富的经济数据，我们为空调冷源系统制定了节能优化策略。在综合分析的基础上，提出了本项目空调能源站的设计方案。该方案旨在实现能源的高效利用，降低运行成本，同时满足产业园的制冷需求。通过本次设计，我们为类似项目的节能优化提供了有益的参考和借鉴。

关键词：调节 能源管理 设备监控 信息分析

引言

本项目系统经济性采用“水机数智化营销平台”进行分析，此软件内置了工业厂房、写字楼、酒店、商场、医院、地铁等不同建筑冷负荷曲线及运行策略，可自动生成系统全年能耗数据及投资估算，并进行不同方案的经济性分析（初投资、耗冷量、耗电量、投资回收期等），该软件既可以作为方案设计的工具，也可进行复杂的能耗分析。

1. 系统数智化软件应用分析

定远双创产业园一期高效机房项目位于滁州市定远县，占地面积约 235086 m²，一共分为两期实施，本次设计范围为第一期。其中，包含的范围为厂房 A-1、厂房 A-2、中试车间、原材料仓库、设施房、危废库、化学品仓库、固废仓库、污水处理站、NMP 站房、110kV 降压站、门卫 1、门卫 2、门卫 3、研发楼、倒班宿舍和食堂。

2. 定远双创园分时电价策略分析

国内电价一般分居民用电、工商业用电、农业用电。其中，商业常用电压等级为 1-10KV；工业电价多为两部制，即除正常电度电价外，还包括变压器费用（又称座机费），按最大需量或变压器容量费收取（大部分区域可申请报停）。北京、河北、上海、安徽、福建、四川、江苏、浙江、福建、广东（深圳、珠海、中山、云浮等地）、海南等地商业用电执行峰谷电价。具体分时电价如下图所示。

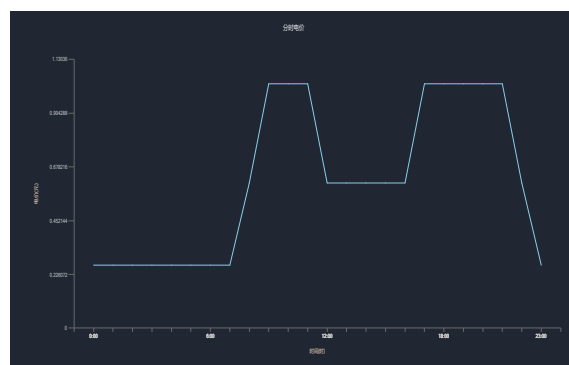


图 1 定远双创产业园一期高效机房项目分时电价

3. 基于精准负荷计算的节能经济性分析与实际运行数据对比

正确的负荷计算能够精确还原系统运行过程，它是进行节能经济性分析的重要基石。基于项目资料，我们结合某知名厂家在中央空调领域累积的丰富工业厂房项目实际运行数据，对定远双创产业园一期高效机房项目进行了详尽的逐时负荷分析。该项目位于定远县，能耗模拟设定主要关注月份为 5 月至 10 月，而日运行时间则确定为每日上午 8 点至晚上 9 点。特别值得注意的是，在设计日工况下，定远双创产业园一期高效机房项目尖峰负荷高达 23908kW，其实际运行负荷的具体情况如下图表所示。

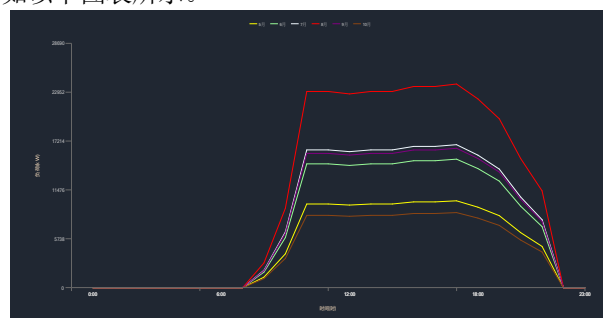


图 2 展示了定远双创产业园一期高效机房项目逐时制冷

负荷的详细数据

从图中我们可以看出，该项目的空调运行时间主要集中在上午 9 点至晚上 10 点，这与商场的正式营业时间相吻合，而开机时间则提前了约半个小时，这样的设置旨在确保商场在正式营业前能够拥有舒适的室内环境。

3.1 负荷计算策略与空调设计应用

负荷计算主要采用指标估算法，指标估算法即根据项目实际情况统计的空调面积，考虑到建筑的使用特点和特殊性，直接采取合适的冷热指标取值估算的方式计算出相应的负荷值。根据大量同类型项目系统的实际运行情况，选取相应指标估算的计算方式较为合适。

3.2 辅助设备计算

1) 冷却塔

根据冷水机组的冷却水量和数量以及当地气象参数综合考虑分析选择冷却塔。

2) 冷冻/冷却水泵

流量=主机额定流量×1.1~1.2;

水泵的扬程 ΔP 选择按下式计算:

$$\Delta P = \Delta P_1 + \Delta P_2 + 0.05L(1+k) + \Delta H$$

式中:

ΔP_1 ——主机压降, 5~10m;

ΔP_2 ——最不利环路末端压降, 5m;

L——最不利环路管长;

k——最不利环路中局部阻力当量长度与管道长度比值, 0.2~0.6;

ΔH ——静压差, 闭式系统取 0。

3.3 运行策略

定远双创产业园一期项目高效机房方案 选用 2 台 5977kW 高效降膜离心机; 2 台 5977kW 高效降膜离心机; 冷冻水泵采取 变流量恒压差变频 方式运行, 冷却水泵采取 定流量 方式运行, 冷却水塔采取 定频 方式运行。

冷冻水供水温度和冷却水进水温度根据气象参数、自控完善度确定, 如下表所示:

月别	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
冷却水进水温度 (°C)	24	28	31	31	27	21
冷冻水出水温度 (°C)	6	6	6	6	6	6

4. 某厂家中央空调产品特点

4.1 MC 系列离心式机组的优势及特点

某厂家 MC 系列离心机冷水组采用先进的航天气动技术、预旋导叶技术、双级补气增焓压缩技术、降膜蒸发技术、前瞻性控制逻辑技术等核心技术, 对机组的压缩结构、传动系统、管路系统、换热系统、控制系统等进行了全方位优化设计, 使机组能效更高、结构更简单、性能更稳定、质量更可靠, 其主要性能指标均已达到或超越国际领先水平, 全系列均获得国家节能认证、CRAA 产品认证、美国 AHRI 认证。

4.2 性能稳定 质量可靠

全系列产品均获得国家节能认证、CRAA 产品认证、美国 AHRI 认证等各项产品认证, 进入节能产品政府采购清单。

4.3 高效节能

专为 R134a 环保冷媒设计的高效双级离心压缩机, 结合降膜式蒸发器, 全系列产品均获国家节能产品认证, 其中 HS 系列离心机组 COP 最高可达 6.89W/W, 远超越国家一级能效, 处于行业领先水平。

4.3.1 某厂家第三代离心式压缩机

专利压缩机齿轮驱动技术, 确保机组可靠运行。

高效电机技术, 提升电机效率, 运行费用更少。

密闭式电机设计, 无需联轴器及轴封, 效率高, 耐用性强。

4.3.2 双级补气增焓压缩技术

独特的双级补气增焓压缩技术可增加制冷剂的吸热能力, 降低压缩机功耗, 比单级压缩机组提高 6% 的能效。

独特三级分离经济器, 简单高效。

双级叶轮有效降低压缩机转速, 可靠性更高。

4.3.3 创新高效换热技术

行业首创降膜蒸发技术, 大幅提升蒸发器换热效率。

高效冷凝技术, 进一步提高机组性能。

采用行业领先的高效传热管, 提升传热系数。

4.4 油和冷媒控制技术

压缩机顶部设计有高位油箱, 确保紧急断电后机组各个轴承及齿轮箱的及时供油润滑, 避免机组缺油损坏, 保证机组安全可靠运行。

采用内置式潜油泵, 380V 电源与压缩机主电源分开, 即使在主电源断电也可保证机组的润滑。

高效可靠的冷媒提纯及自动回油发明专利技术。

先进的冷媒节流控制技术, 提高机组负荷效率。

5. 绿色环保

机组采用 R134a 环保型制冷剂, 制冷效率高, 能有效提高机组性能。此外, 其臭氧损耗潜能值为 0, 安全无毒, 不污染环境, 不破坏臭氧层, 保护人居生态, 完全满足蒙特利尔协议, 无淘汰时间

机组采用行业首创的降膜蒸发器, 大幅提升机组的换热效率。同时减少制冷剂充注量, 大幅降低对环境的破坏, 更加绿色环保

6. 前瞻性控制逻辑技术

机组的微电脑控制系统具有先进的预估趋势、自我诊断、调整、安全保护等功能。微电脑控制系统根据目标值与历史同期负荷水平, 预测实时负荷变化, 对机组负荷进行前瞻性修正, 避免机组水温频繁波动影响系统能耗或者停机。采用前瞻性控制逻辑技术, 除了能保护机组可靠运行外, 还能扩展机组的运行范围, 使机组能适应各种运行状态。

7. 自控体系——某厂家 M-BMS 智慧楼宇的优势及特点。

7. 1M-BMS 系统概述

M-BMS 是某厂家最新推出的一款服务智慧楼宇的综合性楼宇自动化管理平台。它采用最先进的技术、全新的软件架构、新的专利功能为客户提供最优越的性能, 实现智慧楼宇的舒适、高效、节能和环保理念。某厂家 M-BMS 将各独立子系统整合成一个有机体, 以计算机网络为基础、软件为核心, 通过信息交换和共享, 实现系统的信息共享, 降低系统的运行费用, 提高系统维护和管理自动化水平。

建筑设备监控系统包括冷源群控系统、空调处理及新风系统监控、送排风系统监控等。其中, 针对冷源系统及空调末端设备的运行规律及管理模式制定相应的控制和管理方案, 在保障环境舒适性的前提下, 充分有效地发挥设备的功能和潜力, 提高设备利用率, 根据使用需求优化设备的运行状态和时间, 延长设备的服役寿命, 降低能源消耗, 全面提高空调系统在末端设备、冷冻水输送及冷源生产的能效比, 实现实现高效节能的要求。

它的整体功能可以概括为以下几个方面:

1) 对建筑物内的建筑设备采用现代计算机技术进行全面有效的监控和管理, 以确保建筑舒适和安全的办公环境, 同时实现高效节能的要求。

2) 保证建筑物内环境的舒适性, 实现对冷源、空调系统的最佳控制, 温度的自动调节, 以及给排水系统设备等合理监控。

3) 提供最佳的能源供应方案, 实现合理的能源管理。

4) 对监控设备的管理功能、显示功能、设备操作功能、实时监控功能、维护保养提示功能、统计分析功能及故障诊断功能, 并使这些功能自动化, 从而实现管理现代化, 降低人工成本。

5) 全局化的信息分析和全局决策。对所采集的信息自动分析, 提供各类图表, 供操作人员分析建筑物的运行情况、设备状况、能源消耗状况、报警状况等, 并根据各系统运行的分析资料、统计资料、报表、数据等汇总, 在此基础上为管理人员的决策提供必要的素材。在建筑设备监控系统中可以完成对建筑物内监控设备的集中控制和管理, 将运行情况归纳、分析, 以文本、图形、表格的形式上报至主控室, 同时能够执行主控室下发的控制指令。

6) 中央工作站通过界面可以浏览所有受控设备的参数、状态、故障等, 并可以进行在线控制, 以保证建筑内设备正常运行。

7. 2M-BMS 系统优点

7. 2. 1 可靠性

某厂家 M-BMS 系统在设计上充分体现了分散控制、集中管理的特点, 保证每个子系统都能独立控制, 同时在中央工作站上又能做到集中管理, 使得整个系统的结构完善、性能可靠。某厂家 M-BMS 系统当中的各级别设备都可独立完成操作, 即在同一时刻组成不同级别的集散系统 (或不同级别的结构组织形式), 使用界面非常亲切, 其全套楼宇自控产品、统一的生产管理体系保证了系统的配套性, 同时使系统可靠性大为增加。

7. 2. 2 先进性

某厂家 M-BMS 在网络扩展方面提供了强大的功能, 可与其他厂家的系统或产品 (包括各种形式 PLC, 消防系统等) 联接。某厂家 M-BMS 优越的远程通讯功能, 能够使不同楼宇、厂房间的控制系统联系起来组成一个群集系统。某厂家 M-BMS 网络结构的开放性和兼容性, 确保了它和先进通讯技术结合的能力, 并且保证系统结构在产品更新换代时的延续性。

7. 2. 3 经济性

某厂家 M-BMS 结构形式为模块化, 控制方式极其灵活, 控制层的维护和扩展极为方便。使得楼宇管理系统可以很方便地扩展, 节省初期投资, 系统各部分可分别

随调试完成投入使用。某厂家 M-BMS 系统能够满足您在管理上节省费用的要求,投入有效的能量使用,能保证环境的高标准和舒适性。某厂家 M-BMS 系统可以满足大多数楼宇自动化和系统集成要求。

1) 支持开放性标准

管理网络: OPC、TCP/IP 协议

楼层网络: BACnet 标准、TCP/IP 协议

网络接入: Modbus、LonWorks、BACnet 标准、厂商专有协议等

2) 楼宇管理

从管理网络上的任何工作站对系统控制器进行监视、操控和编程

记录操作员发出的指令、超权限操作和系统更改

使用系统特征检测图和动态绘图仪应用程序,快速找到并排除故障

使用调度程序迅速制定日程计划并修改设施用途

使用全站点软件许可解决方案经济高效地添加多个工作站

向每个用户分配基于用户名和密码的系统访问权限

3) 灵活适应性

某厂家 M-BMS 系统的设计理念就是随着新的需要和技术要求的变化不断演进。通过 M-BMS 系统,您可以像搭积木游戏一样,构建楼宇的管理功能,即仅在必要之处添加您所需要的设备。借助 M-BMS 系统每一个组件所独具的灵活性特点,一支全心全意为您服务的产品管理团队,以及不断扩展的第三方系统、协议和设备兼容范围,您几乎可以不受限制地满足自己的楼宇自动化要求。

7.3 功能模块

M-BMS 是一个灵活的控制平台,它面向用户工作流程设计的界面简化了楼宇的任务和操作。它提供给您一种更快速的、更安全的、更舒适的方法完成对整个楼宇的控制管理。主面板、操作面板、相关面板窗口分别显示设备的动态图形、命令和控制、相关的高级功能(如趋势、联动、事件、远程通知等),并自动链接到信息

的各个层面。同时,也能自动链接到系统的分层树型结构,让您可以快速地概览系统,并让您可以集中精力在关键信息上面。扁平化的用户界面设计保证控制对象能够在一个屏幕中显示,从根本上避免了窗口的重叠和误操作。

7.4 控制系统整体简介

7.4.1 冷机自寻优加载减载

本项目冷源主机优化高效控制,确保冷源主机能效运行在最优区间,运行时通过冷冻总管能量计和温度差计算出实时冷量,从而判断开机台数。优化后的策略是让冷水主机工作在高效最优状态为核心原则,其他设备配合。对比常规的基于顺序启停控制,能耗节能率超 12%。

总结:

本文探讨了建筑设备监控系统中 M-BMS 系统的应用及其优点,重点分析了 M-BMS 在调节、能源管理、设备监控以及信息分析等方面的功能。通过引入调节机制,实现对给排水系统等设备的合理监控;同时,提供最佳的能源供应方案,实现能源的有效管理。M-BMS 系统不仅具备强大的管理功能,如显示、设备操作、实时监控、维护保养提示、统计分析及故障诊断等,而且将这些功能自动化,极大地降低了人工成本,实现了管理现代化。

参考文献:

- [1] 乔纳森·M·里格尔斯福,邓京,路易斯·埃斯帕亚特. 解决车辆无线电池管理系统内的通信故障:CN202180017958.X[P].CN202180017958.X[2024-07-05].
- [2] 王琳. 基于MES的机械产品装配过程可视化监测与控制系统研究[D]. 合肥工业大学,2013. DOI:10.7666/d.Y2302046.
- [3] 符长青. 建筑设备管理系统集成平台的优化[J]. 智能建筑与城市信息, 2013, 03(No. 196):9-12. DOI:CNKI:SUN:GCYZ.0.2013-03-004.