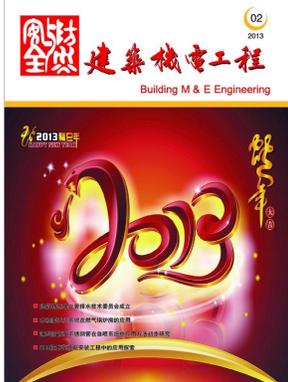


封面展示



2013 年第02期

www.bmeep.com.cn

编委会主任: 柳晓川

编委副主任: 毛文涛 闵永林 陈彪

编委会顾问: 陈怀 陈振 程大 崔长 贺智 龙惟
问: 德 明 章 起 修 定

方汝 李兴 鲁宏 潘德 瞿二 寿炜
清 林 深 琦 澜 炜
唐祝 王瑞 王元 温伯 吴大 吴祯
华 官 恺 银 金 东
吴成 肖睿 俞丽 张飞 张渭 赵姚
东 书 华 碧 方 同
赵济 郑大 诸建 周国 左亚
安 华 华 兴 洲

编委会委员: 王 魏 晓 杨 沈 中 季 俊 徐
瑞 峰 政 道 贤 梅
赵庆 花 铁 陈 正 程 宏 方 玉 冯 旭
平 森 浩 伟 妹 东
归谈 郭 筱 何 李 国 邵 民 王
纯 莹 焰 章 杰 健
王志 武 夏 徐 姚 国 叶 大
强 广 林 凤 樑 法
张海 周 明
宇 潭

学术委员会:
主任: 朱力平
副主任: 邓伟志 周世宁 江欢成 储君浩
委员: 吴志强 冷俐 林贤光 阮仪三 范伯
乃 廖光煊
薛 林 孙金华 徐志胜 方 路 花铁森 李建华
《建筑机电工程》编辑部

主 编: 花铁森
副主编: 姜文源 陈众励 陈汝东
编 辑: 穆世桦
平面设计: 金婷婷

主管单位:
上海世纪出版股份有限公司
科学技术出版社
出版单位:
《放在与安全》杂志社
总 编: 毛文涛
副主编: 陈 彪 王 珊 魏晓峰
支持单位:

综述文苑

智能建筑节能技术的应用

文 / 张 虹

摘 要: 节能管理是建设综合管理的重要内容。由于智能建筑的机电设备采用自动化监控方式, 使智能建筑利用先进的综合节能技术成为可能。同时, 节能是建设智能建筑的主要目标之一, 节省运行和管理费用, 是智能建筑高效率 and 回报率的具体体现。

关键词: 建筑 智能化 节能技术

一. 商业建筑智能化与节能的重要性

据有关统计, 写字楼和酒店等商业建筑中空调、照明、电梯等系统的耗能情况大致如下: ①空调: 写字楼空调耗能占总耗能的比例平均为60%, 其下限为50%, 上限不高于70%; 酒店HVAC(热、通风和空调控制)耗能占总耗能的比例为44%。②照明: 写字楼照明耗能占总耗能的比例为23%~55%, 平均26%; 酒店照明耗能占总耗能的比例为29%。③电梯: 写字楼耗能占总耗能的比例为8%, 酒店电梯耗能占总耗能的比例为10%。

从以上统计数据来分析, 不难看出, 对空调和照明系统的智能化监控调节对于商业楼宇建筑节能十分重要。

二. 智能建筑的节能措施

2.1 提高室内温湿度控制精度

室内温湿度的变化与建筑节能有着紧密的相关性。据相关统计资料表明, 如果在夏季将设定值温度下调1℃, 将增加9%的能耗, 如果在冬季将设定值温度上调1℃, 将增加12%的能耗。因此将室内温湿度控制在设定值精度范围内是空调整能的有效措施。欧美等国对室内温湿度控制精度要求为: 温度为 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$, 湿度为 $60\% \pm 5\%$ 的变化范围。

一般的建筑空调设定往往是夏季室温过冷(低于标准设定值)或冬季室温过热(高于标准设定值)现象。这不但对人体的健康和舒适性来讲都是不适宜的, 同时也浪费了能源。采用了楼宇自控系统的智能建筑, 不仅可以按照设定自动调节室内温湿度外, 还可以根据室外温湿度和季节变化情况, 改变室内温度的设定, 使之更加满足人们的需要, 充分发挥空调设备的功能。空调系统温度控制精度越高, 不但舒适性越好, 同时节能效果也越明显。

2.2 新风量控制

根据卫生要求, 建筑内每人都必须保证有一定的新风量。但新风量取得过多, 将增加新风耗能量。以上海地区酒店为例, 在设计工况(夏季室温 26°C , 相对湿度60%, 冬季室温 22°C , 相对湿度55%)下, 处理一公斤室外新风量需冷量6.5kWh, 热量12.7kWh, 故在满足室内卫生要求的前提下, 减少新风量, 有显著的节能效果。

新风量应该根据室内允许CO₂浓度来确定, 浓度值一般取0.1%(1000ppm)。采取固定新风量的方式是不够精确的, 因为随着季节和时间的变化以及空气的污染情况, 室外空气中CO₂浓度是变化的, 同时室内人员的变化自然对新鲜空气的需求也发生变化, 所以最为合理的方式是根据室内或回风中的CO₂浓度, 自动调节新风量, 以保证室内空气的新鲜度, 控制功能较完善的楼宇自控系统可以满足这些控制要求。

2.3 机电设备最佳启停控制

(1) 空调和新风设备的启停控制

办公和商场等建筑夜晚是不需要空调的, 因此不开空调, 为了保证工作开始时室内环境的舒适, 就需要提前对建筑进行预冷、预热, 另外室内温度是惯性很大的被控对象, 提前关闭空调也可以保证室内温度在一定的时间内变化不大, 楼宇自控系统通过对空调设备的最佳启停时间的计算和控制, 可以在保证环境舒适的前提下, 缩短不必要的空调启停宽容时间, 达到节能的目的; 同时在预冷、预热时, 关闭室外新风阀, 不仅可以减少设备容量, 而且可以减少获取新风而带来冷却或加热的能量消耗。

(2) 照明设备的开关和亮度调控

公安部第三研究所
公安部上海消防研究所
中国消防协会科普教育工作委员会
公安部(上海)火灾物证鉴定中心
江苏省消防协会
同济大学防灾减灾研究所
全国建筑给水排水资深专家委员会
上海市楼宇科技研究会
中船第九设计研究院工程有限公司

地址:上海市曲阳路158号南楼5层

上海联络外电话:86-21-60748392
编辑部信箱:bmee2004@msn.com

编辑部信箱:bmee2004@msn.com
邮 编:200092
国内统一刊号:CN31-2084/X
国际标准刊号:ISSN 1812-2353

商业建筑中照明的能源消耗要占整个能源消耗的很大部分,其中公共照明最容易产生能源浪费。采用智能照明控制系统后,可以使系统工作在全自动状态,按预先设定的若干基本状态进行工作。这些状态会按预先设定的时间相互自动地切换,并将照度自动调整到工作最合适水平。在靠近窗户等自然采光较好的场所,系统会很好地利用自然光照明,当天气发生变化时,系统能够自动将照度调节。当一个工作日结束后,系统将自动进入晚上的工作状态,并极其缓慢地调暗各区域的灯光,同时系统的探测功能也将自动生效,将无人区域的灯自动关闭,并将有人区域的灯光调至最合适的亮度。系统还能够通过“楼层管理器”使办公区、楼梯间等公共区域的灯协调工作。当办公区内有人工作时,楼梯间及走道等公共区域的灯就保持基本亮度,只有当所有的办公区域内的人走完后才将灯调到安全状态或关闭。此外,还可以通过手动编程控制面板和遥控编程器,随意改变各区域的光照度,以适应各种场合的不同场景要求。

(3) 机电设备启闭与用电高峰的协调、控制

在实行多种电价的地区,利用楼宇自控系统,通过与冰蓄冷设备、应急发电机等配合,可以在用电高峰时,选择卸除某些相对不重要的机电设备减少高峰负荷,或投入应急发电机以及释放存储的冷量等措施,实现错峰运行,降低运行费用。

2.4 空调水系统平衡与变流量管理

空调系统的节能控制算法是智能建筑节能的核心,通过科学合理的节能控制算法,不但可以达到温度环境的自动控制,同时可以得到相当可观的节能效果。

空调系统的热交换本质是一定流量的水通过表冷器与风机驱动的送风气流进行能量交换,因此能量交换的效率不但与风速和表冷器温度对热效率的影响有关,同时更与冷热供水流量与热效率相关。通常在没有采用对空调系统进行有效的空调供水系统平衡与变流量管理时,常规的做法是以恒定供回水压力差的方式来设定空调控制算法,结果温湿度控制精度很差,能量浪费也是极其明显的。这是由于在恒定的供回水压力差之下,自平衡能力很差,流量值与实际热交换的需要量相差甚远,往往因而造成温湿度失控,能量浪费和设备受损。

通过对空调系统最远端和最近端(相对于空调系统供回水积水器而言)的空调机在不同供能状态和不同运行状态下的流量和控制效果测量参数分析,可知空调系统具有明显的动态特点,运行状态中楼宇自控系统按照热交换的实际需要动态地调节着各台空调机的电磁阀,控制流量进行相应变化,因此总的供回水流量值也始终处于不断变化之中,为了响应这种变化,供回水压力差必须随之有所调整以求得新的平衡。应通过实验数据建立变流量控制数学模型(算法),将空调供回水系统由开环系统变为闭环系统。

2.5 克服暖通设计带来的设备容量冗余

目前我国绝大多数暖通系统,为了保证能在最不利的环境下正常运行,在设计时往往采用静态方法计算负荷,而且还乘以较大的安全系数,以至于在设备(如制冷机组、冷冻水泵、冷却水泵、风机等)选型方面往往偏大。暖通系统是一个典型的动态系统,一年之中的负荷绝不是均匀分布的,即使是一天之中的负荷也是随时间而变化的。不恰当的冗余将会造成能源的浪费,而这种冗余是很难用人工监控的方式加以克服。由于智能建筑科学地运用楼宇自控系统的节能控制模式和算法,动态调整设备运行,有效地克服由于暖通设计带来的设备容量和动力冗余而造成的能源浪费。

2.6 能源管理系统的应用

开发能源管理软件,建立能源管理系统,实现能耗跟踪、节能的远程及就地控制。能源管理系统由各种计量仪表和软件程序组成。安装于各种基本的空调设备(如制冷机组、冷却水泵、冷冻水泵、风机等)上的计量仪表不仅可以在系统运行时采集该设备的适时运行原始数据,还可以协助中央控制器,在系统软件控制下,实现系统的节能运行。软件程序则是能源管理系统的中枢。

首先,由各种计量仪表采集的设备运行原始数据,通过数据传输通道传输到中央处理器,利用软件程序对其进行分析整理,从而建立系统高效低能运行数据库,并集成在能源管理系统软件中,为以后的能源管理提供基本依据。

然后,在空调系统的运行过程中,各种计量仪表采集相应的运行数据传输给中央处理器,通过软件程序的对比分析,拟合出系统的运行曲线,从而判断系统是否处于节能运行状况。若发现运行异常,系统软件可根据采集的适时运行数据及所拟合的运行曲线,自动确定故障部位、发出声光报警信号,通知故障检测程序自动排障或指示设备管理人员人工排障。

此外,能源管理软件还可自动存储或打印设备运行数据和运行曲线,为后续的系统完善提供可靠资料。各种计量仪表也可通过显示屏直接显示运行数据,提高管理人员的节能意识。三. 工程实例

上海民防大厦智能化工程主要内容包括:①楼宇自控系统,包括空调系统、变配电系统、电梯系统、照明控制系统及给排水系统的自动化监控;②火灾自动报警与消防联动控制系统;③保安管理系统;④背景音乐与紧急广播系统;⑤综合布线系统。

楼宇自控系统利用现代计算机技术、控制技术、测量技术、图形显示技术对空调、变配电、电梯、照明、给排水等系统实施监视、控制和管理。自2000年6月建成以后,已产生了明显的效益:

(1) 严格控制室内温湿度变化

严格控制室内温湿度变化，温度变化幅度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度变化幅度为 $\pm 2\%$ ，有效地避免了空调系统的过冷或过热现象。温湿度控制精度的提高，不仅保证了舒适性，节能效益也相当明显。据实际数据计算，节能效果在15%以上。

(2) 变流量控制

为了满足室内温湿度控制精度的要求，必须进行对空调机组流量的动态管理，即变流量控制，以满足调节阀的控制精度。从给水工艺角度来看，阀两端压降越小越好，可以减少阻力损失，减轻给水泵动力负荷；从控制的工艺特点来看，阀两端应保持一定的压差，以提高可控性。

实测数据表明，当空气处理机流量达到额定流量工况时，调节阀两端压力仅为 $0.66\text{kg}/\text{cm}^2\sim 1\text{kg}/\text{cm}^2$ 。为了流量控制，通常的做法是通过供回水旁通阀的调节来平衡供回水压差。但是仅仅依赖于旁通阀的压差调节来控制流量有时作用并不明显，也会增加不必要的能源消耗。

根据空气处理机实际运行台数和运行流量工况动态调整供水泵投入运行的台数，并辅助旁通阀的微调来达到变流量控制的方式，避免了泄漏，提高了控制精度，减少了不必要的流量损失和动力冗余，因此可带来明显的节能效果。据实际数据计算，节能效果在25%以上。如果能够将供回水流量动态参数作为反馈量，调整冷水机组的运行工况，节能效果将更为明显。

(3) 空调设备采用节能运行算法，减少不必要的“空转”浪费

空调设备采用节能运行算法后，运行时间更趋合理。数据记录表明，每台空调机一天24h中实际供能工作的累计时间仅仅2h左右。自从2000年6月以来，综合节能效果在30%以上，超出了原设计节能25%的指标。

作者简介

张虹 上海博泰安装工程有限公司

杂志介绍 | 征稿启示 | 编委会 | 宣传服务

版权所有: 建筑机电工程杂志社, 本网所有资讯内容、广告信息, 未经本网书面同意, 不得转载。

沪ICP备05061288号 网站制作和维护: 天照科技

[toms outlet](#) [nike shoes](#) [Cheap Oakley sunglasses](#) [louis vuitton outlet](#) [Toms Outlet](#) [mulberry coach outlet](#)