

Discussion on the Design and Operation of Central Air Conditioning System

Bihua Xie Feng Xie Daihe Zhu Ziyi Wang Xiaojian Zhao

Guangdong Kunpengjing Energy Smart City Technology Group Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

Today's world economy develops rapidly, mainly to promote energy conservation and emissions reduction measures, effectively protect the environment, save resources, especially the central air conditioning system design and energy saving management is very important, if you can have a good design and operation, can reduce the consumption, but today's central air conditioning in the design and operation often because of poor management caused many unnecessary consumption and waste. In some public buildings, the temperature is often very high in winter, but the temperature is too low in summer, which is caused by poor management. Therefore, it is necessary to continuously advocate the central air conditioning to minimize the operation cost in the system design and operation, and strengthen the road of the sustainable economic development. This paper analyzes the power saving measures of the process of design and application of central air conditioning engineering, the application of power saving measures and the quality management of central air conditioning.

Keywords

central air conditioning; energy saving; measures

浅谈中央空调系统设计和运行节能管理

谢必华 谢锋 朱代合 王紫怡 赵小健

广东鲲鹏精能源智慧城市科技集团股份有限公司, 中国·广东 深圳 518000

摘要

当今世界经济发展迅速, 着重提倡节能减排措施, 有效保护环境, 节约资源, 尤其是公共建筑中的中央空调的系统设计和运行节能管理非常重要, 如果能够有良好的设计与运行, 就能够减少很大的消耗, 但是当今中央空调在设计和运行中时常因为管理不善而引发许多不必要的消耗和浪费现象。在一些公共建筑中经常出现在冬天温度非常高, 而在夏天温度过低的情况, 这都是存在管理不善的现象所致。所以要不断地提倡中央空调在系统设计和运行中最大限度地减少运行费用, 加强经济的可持续发展之路。从中央空调工程设计与应用过程中的设计选型环节管理、中央空调应用过程中的节电措施管理和中央空调的质量管理工作三方面, 对中央空调控制系统的节电措施进行了剖析。

关键词

中央空调; 节能; 措施

1 引言

随着国家提出建设人民的低碳生活和节约减排的节约型社会, 节能降耗是整个社会关心的话题。中央空调系统在商用与民用建筑中的使用已日益普遍成为现代建设中所不能缺少的重要能源运用设备。由于中央空调系统是既带来了良好的生产环境与工作条件的设备又耗费了巨大的能耗, 所以利用中央空调系统应用于节能控制技术建设与发展节约型社会中具有重大的价值, 除强调使用功能完善设备之外, 更要注意节约因素, 以减少建设投入与运营费用。

2 空调设计选型环节控制

2.1 冷热负荷设计控制

中央空调系统方案设计人员首先根据气象参数和室内

中央空调系统数据估算冷负荷, 然后根据分区的要求, 再按照系统样本选用适当的系统组成一个体系。但空调设备多数是在局部负载下运作, 对局部负载进行的调节方法不当, 其能效比会大幅度降低。

在方案设计阶段, 可通过热冷负荷指标测算确定; 在初步设计阶段, 均可通过各项简化计算的方法进行, 分项主要包括建筑围护结构、人员、设施、照明、食物供应和新风或渗透风, 其中建筑物的围护结构热负荷分项可按经验指标测算后确定; 在施工图设计阶段, 均针对空调房间及地区实行了逐时冷负荷的估算。逐时冷负荷计算, 应按照中国的《供暖流通与温度控制工程设计技术规范》的有关规定执行; 对中央空调客房或小区的夏季冷负担, 可依据各种逐时冷负担的总结平均值确认; 对中央空调系统冷负担, 可依据各应用工程的同期使用状况, 按各中央空调客房或小区逐时冷负担的总平均值确认; 对间歇使用中央空调的房屋, 在选用中央空调末梢设施时, 应充分考虑房屋蓄热特性所产生的负担; 对可独立使用中央空调的房屋, 在选用中央空调末梢设施

【作者简介】谢必华(1969-), 男, 中国重庆人, 高级工程师, 从事建筑节能研究。

时,应充分考虑邻室不采用中央空调时所产生的负担;对中央空调网络系统的越冬热负担,应依据夏季冷负担的总平均值并加经验系数确定。由于其冷热源和装置在部分负载时的设计特性对系统节能起了很大作用,因此在系统选择时,不仅仅应充分考虑到特定的控制系统设计情况,更要充分考虑其实际工作情况以及对部分负载的设计特点的调节作用。如果工程设计中空调系统的冷热负载设置过多,则系统选择时要充分考虑空调系统的设备特性和系统特点、空调机组体积、管路长度和热水泵设置方式等。

2.2 空调系统的选择和设计

选择中央空调设备时,要充分考虑使用情况、应用特性以及企业的特点等因素。有以下情形之一时,应单独安装空调通风装置:①使用期限不同的房间;②室温基数等级不同的房间;③室内空气中存在臭味、油烟或其他有害物质的空间;④负荷功能差异很大且同时又需要供冷和供暖的建筑物或小区。对于室内舒适性要求较高的,应选择各个室内能实现房间的自主控制的中央空调装置;对于舒适性要求较重、人员较长时间停留的地方,应选择提高有效通风率的设备。有条件的,可优先选择变频等具备节能作用的变容量控制的中央空调设备;变频装置产生的高频次谐波传动频率必须满足有关规范的规定。

选择分体多联空调系统时,应遵循以下要求:①一个空调系统内,若具有需共同单独供冷和供暖的空间时,则应选用具有热循环功能的、可共同供冷和供暖的中央空调系统;②一个空调设备的数量、制冷剂管路的直径、设备间的最大高差、在一定工况范围内时,均应满足系统特性的要求;③在选择装置时,可按照室内外设计环境温度、制冷剂配管的尺寸、室内外机的标称冷量和本装置技术参数等因素加以设计调整;④空调系统制冷剂管路的直径、管材等,管道配件也可根据制造厂的条件选择,系统自控装置、制冷剂分电装置等的主要附件,均可由制造厂配合提供。冷却水塔的选择与安装,应当满足以下条件:①冷却水塔的进、出水温度和正常循环供水,在夏季空气室外的湿球高温情况下,必须符合制冷法的有关规定;②用旋转式布水安装的冷却水塔,在安装前应有增加冷却水塔冷却水量的方案;③冷却水塔宜安装于通风环境好、远离高温等有害废气的场所,同时要减少漂水等噪音对环境的干扰;④宜使用阻燃型材料制成的冷却水塔,满足消防需要^[1]。

2.3 管路系统设计

管道工程设计分为水管系统设计和风管系统设计。管道系统,对于主干管中水流量应小于1.3m/s,而对于分支管中的水流量则应定位在0.7m/s以下。对雨水管道采用阻力计算,并校核计算机上所配水泵扬程能够达到要求,同时为防止空气停滞在水平管内,水管的最高处还应该装有空气自动排出阀门。而对于冷凝水系统,水平管路一般都应该随空气流速方向保持不低于5%的坡度,冷凝水管可选用镀锌型钢或RPVC管。在满足良好生态环境的前提下,可以控制新风量或按照实际需求通过变风量技术加以控制。有通风装置的,通过系统内部能量对新风的加热和预冷处理(即

热回收技术)等,都可以合理降低空气系统的能量^[2]。

3 空调冷源的节能

“全部蓄冷系统”:当电费在峰、谷的时间内出现差异后,就可以把全部负荷转换到廉价电费的时间内工作。该建筑就是利用在非空调工作时段(19:00—8:00)的十三个小时内运转制冷机组制冷,并贮存充足的冷却量,以提供在尖峰时段内全部的空调冷却设备使用。当空调工作时段后制冷机停止运行,则空调冷负荷将完全由冰蓄冷装置提供,而冷气装置则仅仅运行必要的水泵和风机即可,如图1所示。

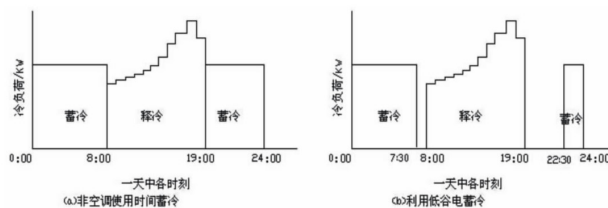


图1 全部蓄冷系统

“部分蓄冷系统”:冷水机组持续工作,它可以在非空调时候使用冷却蓄冰系统,在中央空调时候使用蓄存的冷量给建筑物冷却。使运转时间由14h扩展至24h,并可获得最低的平均负荷。需电力耗费可以大幅度地降低,而冷水机组的冷却能力又可降低50%左右。与传统中央空调和全部蓄冷方法比较,部分蓄冷的主要优点是,制冷机容积较小、全部蓄冷容量小、所需的辅助装置和水泵量少、投资费用低、经济性较好等,如图2所示。

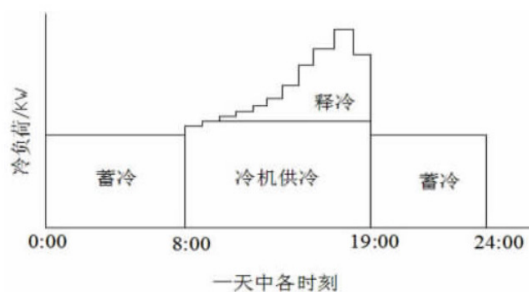


图2 部分蓄冷系统

4 中央空调系统设计和运行节能管理的发展趋势

4.1 中央空调系统设计和运行节能管理的发展现状

随着社会经济水平不断提高以及科学技术的快速进步,中国对于能源的需求量越来越大。在此背景下,空调作为一种能耗较高且污染较为严重的设备逐渐被应用到人们生活中。但是由于其工作环境相对恶劣、使用寿命较长等特点,使得该类设备的实际使用效果并不理想。为了进一步提高空调设备的性能及质量,就需要加强空调系统的优化与改进,从而有效降低空调系统的整体能耗。目前,已经有很多学者针对空调系统开展了相关研究,主要包括以下内容:①通过对空调制冷机组结构形式及其参数的合理选择来实现高效

节能；②利用变频调速控制技术对空调系统进行动态调节以达到节能目的；③采用先进的空气处理装置对室内空气进行净化，以此来减少空调制冷系统的能耗。这些都是基于当前空调系统存在的问题提出的解决措施，具有一定的参考价值。论文将重点分析上述几项内容。

近年来，随着计算机网络技术的飞速发展，各行业之间的联系日益紧密，这也给中央空调系统的优化配置与管理带来了新的机遇。其一，可以根据不同地区的气候条件和建筑类型采取差异化的空调系统方案，进而最大程度地发挥出中央空调的节能优势，同时又不会影响其他区域的正常用电，切实提升整个建筑物的综合能效水平。其二，要充分发挥出中央空调主机的作用，结合实际情况科学设置冷水循环泵的数量和位置，确保每个房间均可独立提供冷却水量。

4.2 中央空调系统设计和运行节能管理的发展方向

随着中国经济社会的快速发展以及人民生活水平的不断提高，人们对空调的需求越来越大。在此基础上，为了满足不同用户的使用要求及室内舒适度等方面的需要，中央空调系统也应该朝着更加高效、环保化的方向进行改进与完善。具体来讲，主要可以从以下几方面入手来推动中央空调节能技术的进步与创新：①加强能源利用效率。要想实现节能减排目标，就必须要做好能量的有效整合，并且通过先进的科学技术手段将这些资源进行科学合理的分配。例如，可以采用变频调速技术，以达到降低电能消耗的目的，同时还要根据实际情况选择合适的压缩机型号及其功率大小等，进而使得整个系统的整体性能得到进一步提升。另外，还应重视制冷机组中的能耗问题，根据实际情况采取相应措施加以解决。比如说可适当增加冷却水循环泵数量或是加大水泵容量等。②注重节能效果评估工作。在开展中央空调节能改造过程中，首先要做到的就是要确保其节能效果符合相关标准规定。因此，在实施节能方案时，不仅要考虑到建筑物自身所具备的自然采光条件、通风条件以及热负荷状况等，还需重点考量到各类设备设施是否存在较大的故障隐患，只有这样才能保证中央空调系统始终保持较高的运行效率。与此同时，还应对各种设备设施的运行状况进行严格把控，防止出现安全隐患。

5 空调使用过程中的节能措施

5.1 空调水系统节能措施

中央空调冷热水系统通常使用整体循环。自动化水泵容量按冷水机组最高负荷确定，且可以每年都在恒定的流量下正常工作。在某些空调末端停止时，可以不关水阀，并由于回水温度的减小，使供回水方式之间温度差逐渐缩短。

为了达到节水目标，考虑中央空调给水控制系统设计为变流速控制系统。在空调末端设置二通阀门，根据室内外恒温仪的热量信息以及送风水温等信息，调节二通阀门的开度，通过变化客户(设备侧)的水流速，实现改变水流的目的。

5.2 空调建筑的节能

5.2.1 合理建筑围护结构，增加门窗气密

由于房屋内部的冷热都能直接透过房屋的墙体、窗户等传导出处，所以房屋围护结构保温性能在房屋的节能中起

着非常关键的作用。尤其是对窗户的结构，要能起到限制太阳辐射的功能，并要限制窗户外墙体的建筑面积尺寸；对窗户体积较大的建筑，可选择利用吸热玻璃、热反射玻璃等防晒设备，如防晒板、屋顶、挑檐、帷幕等达到抑制热的作用。

5.2.2 确定了最适宜的室内空气参数

当中央空调室外设计系数为一定值时，夏季中央空调室内的温度和湿度就愈低，而室内的设计加冷压力也愈高，设计能耗就愈大。在达到最适宜温度的情况下，应尽可能增加夏季的室内装饰气温和相应湿润，也尽可能减少冬季的室内装饰气温和相应湿润，而不能一味追求夏季室内的气温偏低、过干，或者冬季室内装饰温度偏高。

5.3 合理利用环境因素

室内外气温较低时，尤其在夜间，要注重房间内的通风，在白天注意采取防晒措施；在空调工作时，尽可能封闭窗户等都是节省能源的有效举措。

5.4 建立智能系统控制技术

运用智能集成系统等驾驭先进技术手段对中央空调控制系统实现实时节能管理，是目前比较有效的电子管理方法。尤其是智能集中控制系统的问世，大大降低了技术应用难度，人们一般都针对建筑能耗的实际状况，通过选择不同的智能集中系统控制解决方案实现节电的目的。而相应的，中央空调智能自控设备也是不能缺的，它对中央空调控制系统的正常运作也起着关键作用。

6 加强中央空调的管理

中央空调的保养时，要重视以下几点：①定期检查中央空调机组的冷却管道(主要指分体空调器)的连接部件，有无漏气现象。②经常清洁空调器的空气过滤网、换热器等部位。③对长时间停机的空气调节器进行彻底清理。清洗完毕后只开启空气调节器的风机，运行大约2~3h，使空调机组的内部完全风干，最后再用防尘套把整个空调机组套住。④对有较多中央空调机组的企业，应隔2~3年对中央空调机组的内部、外部的换热器表面做好专项清洗工作，以提高换热器的换加热效果，进而实现节电的目的。⑤加大对中央空调运行管理人员的培养，以提升管理人员整体素质。⑥常检测自控装置等仪器，以确保设备的正常运行。

7 结语

中心空调系统的节能控制涵盖范畴相当广阔，在施工、空调系统、工程设计、产品和运营管理等各方面，均有不少问题可深入地研究与探索，科学合理的设计方案、细致的施工安排，以及科学合理的运营管理模式对于中心空调节电都是必不可少的。对节电的理解必须有一个正确的观念，即不要因为节电就降低利用水平或者遏制合理需求，必须从提升能源效率来制定措施解决问题，这样才是科学的空调节电途径。

参考文献

- [1] 李亚蕊,曹玉玲,冀璐.基于新型城镇化的配电网规划建设实施路径[J].中国环境建筑学报,2020(5).
- [2] 冷明洋,赵俊,唐晓东,等.基于新型城镇化的配电网规划建设实施路径[J].天津大学学报(社会科学版),2021(2).