

文章编号: 1671-6612 (2019) 02-163-03

三明市民用建筑空调系统节能及设计优化

吴小勇

(福建水利电力职业技术学院 永安 366000)

【摘要】 有关数据显示,空调系统占建筑能耗的比例较大,约为 40%~60%,节能空间巨大;而福建省三明市属于夏热冬冷地区,针对该地区的具体情况,因地制宜,对空调系统的全生命过程采取节能措施和设计优化,是行之有效的办法。

【关键词】 空调系统;节能措施;全寿命过程

中图分类号 TU831.3 文献标识码 A

Energy Saving and Design Optimization of Civil Building's Air Conditioning System in Sanming City

Wu Xiaoyong

(Fujian College of Water Conservancy and Electric Power, Yong'an, 366000)

【Abstract】 According to the related datas, the air conditioning system occupies a large proportion in building energy consumption, about 40%~60%, energy saving space is huge; and Sanming city in Fujian province belongs to hot summer and cold winter zone, according to the specific situation and local conditions, taking energy saving methods and design optimization from life cycle of air conditioning system will be effective.

【Keywords】 air conditioning system; energy-saving measures; life cycle

0 引言

建筑节能是指在建筑材料生产、房屋建筑和构筑物施工及使用过程中,满足同等需要或达到相同目的的条件下,尽可能降低能耗;而全面的建筑节能,就是建筑全寿命过程中每一个环节节能的总和^[1]。本文结合福建省三明市地区的具体情况和空调系统的全寿命过程探讨节能和优化措施。

1 建筑热工的节能

建筑围护结构的传热性能影响着空调负荷,三明地区公共建筑和居住建筑的体形系数、传热参数、热惰性指标应该符合《公共建筑节能设计标准》GB50189—2015 和《夏热冬冷地区节能设计标准》JGJ75—2012 的相关要求,当设计建筑不符合标准要求时,应该按以上标准相关条文对设计建筑围护结构热工性能进行权衡判断。

2 充分利用自然通风及优化措施

通风的方式有自然通风、机械通风及自然通风与机械通风结合的复合通风,其中自然通风是一种经济的通风方式,应优先并充分使用自然通风,从而减少能耗。优化措施如下:

合理布置门窗的朝向,充分利用自然通风,例如利用穿堂风进行自然通风的建筑,其迎风面与三明夏季最多风向 CWSW 宜成 60~90° 角,且不小于 45°,同时应考虑可利用的春、秋季节风向以充分利用自然通风^[2]。

自然通风设计时,宜对建筑物进行自然通风潜力分析,依据自然通风潜力分析,依据气候条件确定自然通风策略并优化建筑设计。

自然通风应采用阻力系数小、噪声低、易于操作和维修的进排风口或窗扇。

利用建筑周围地形、各种树木和其他建筑物的

有力布置位置来加强对建筑物的自然通风和遮阳。

合理利用被动式通风技术强化自然通风的效果。例如采用捕风装置提供足够风量；采用屋顶无动力风帽装置排除建筑内的余热、余湿或污染物；当建筑物风压局限和热压不足时，可采用太阳能诱导通风方式。

3 空调系统节能设计

3.1 合理选择室内空气设计参数

表 1 人员长期逗留区域空调室内设计参数

Table 1 Air-conditioning indoor design conditions of personnel long linger area

类别	热舒适度等级	温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
供热工况	I 级	22~24	≥30	≤0.2
	II 级	18~22		≤0.2
供冷工况	I 级	24~26	40~60	≤0.25
	II 级	26~28	≤70	≤0.25

3.2 空调系统负荷计算

(1) 三明地区空调负荷室外空气计算参数：冬季空气调节室外计算温度-1°C，冬季空调室外计算相对湿度 86%，夏季空调室外计算干球温度 34.6°C，夏季空调室外计算湿球温度 26.5°C，夏季空调室外计算日平均温度 28.6°C^[2]。

(2) 空调系统负荷的计算：空调系统负荷计算决定了空调设备的选型，计算不正确容易导致空调设备选型不合理，空调系统负荷可借助暖通专业设计软件如：天正暖通或鸿业暖通进行计算，但应该严格按照《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736—2012 空调负荷计算要求进行，如：空调系统夏季冷负荷除考虑按照所服务各空调区逐时冷负荷的综合最大值或所服务各空调区冷负荷的累计值，还应计入新风冷负荷、再热负荷以及各项有关的附加冷负荷、所服务各空调区的同时使用系数。而空调系统的冬季热负荷应按所服务各空调区热负荷的累计值确定，除空调风管局部布置在室外空气环境的情况外，可不计入各项附加热负荷。

3.3 空调设备的选型及优化

中央空调系统设备主要包括三大部分：空调冷热源、水或空气输送系统、空调末端设备。

当前各种机组、设备类型繁多，电制冷机组、溴化锂吸收式机组及蓄冷蓄热设备等各具特色，地源热泵、蒸发冷却等利用可再生能源或天然冷源的技术应用广泛。由于使用这些机组和设备时会受到能源、环境、工程状况使用时间及要求等多种因素的影响和制约，因此

为保证人员的舒适性，人员长期逗留区域空调室内设计参数应严格符合《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736—2012^[2]的要求，如下表 1 所示。夏季（供冷工况）室内设计空气温度取值过高，舒适性达不到要求，而取值过低有浪费能源，每提高 1°C 节能率比较明显，所以在满足舒适度的情况下，尽可能提高室内空气设计温度，冬季（供热工况）正好和夏季相反。

应客观全面地对冷热源方案进行技术经济比较分析，以可持续发展的思路确定合理的冷热源方案^[1]。空调冷热源设备的能效比 (EER)、COP、综合性能系数 IPLV (C)、IPLV、SCOP 等应符合《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2015 标准要求；在大型公共建筑中或对于全年供冷负荷需求变化幅度较大的建筑，冷水（热泵）机组的台数和容量的选择，应根据冷（热）负荷大小及变化规律而定，单台机组制冷量的大小及台数应合理搭配，保证空调系统无论在最大负荷还是部分负荷都能高效运行，防止“大马拉小车”。

空调的输配系统及末端系统，如空调冷（热）水系统循环水泵耗电输冷（热）比[EC(H)R-a]、空调风系统的的风道系统单位风量耗功率 W_s ，严格执行《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2015，该系统应选择适用、节能、环保的设备^[3]。

3.4 空调方式的优化

空调系统进行合理的分区，采用适宜的高效率的空调系统；加大冷热水温差和送风温差，以减少水流量、送风量和输送动力的能耗；采用变风量空调系统 (VAV)、变水量空调系统 (VWV)，以节约风机和水泵的耗电量；降低风道风速、减少系统阻力；采用在额定负荷和部分负荷效率都高的冷、热源设备。防止冷却后的再热、加热后再冷却、除湿后再加湿、加湿后再除湿等重复的相互抵消的空气处理手段^[4]。

3.5 尽可能采用空调系统的新技术

(1) 空调系统热回收

采用余热回收系统,回收建筑内多余的能量;空调系统中可供回收的余热、余冷主要在排风、冷凝热和室内冷凝水中,可采用排风热回收、制冷机冷凝热的热回收、冷凝水冷量的回收等技术。

(2) 变频空调技术

冷冻水泵的容量是按照建筑物最大设计负荷选定的,而实际空调负荷全年大部分时间都远比设计负荷低,绝大多数时间是在部分负荷下运行,在空调水系统中采用一级泵变水量系统和二级泵变水量系统可以让冷冻水泵在空调部分负荷下的运行处在高效状态。

空调风系统中风机能耗占的比例较大,而采用改变送风量而不是送风温度的变风量技术能随着建筑空调负荷的变化而及时的调节送风量,减少风机的能耗,达到节能的目的^[5]。

(3) 新型冷热源技术

①利用地表浅层水(如地下水、河流、湖泊)在夏季将建筑物中的热量转移到水源中,冬季则从水源中提取能量的水源热泵系统。

②对于建筑有明显的内区、外区,冬季内区余热较大,同时有供冷和供热需求可采用水环热泵系统,实现内外区的吸热量和放热量互补。

③三明地区冬季空气调节室外计算温度-1℃,因此采用空气源热泵系统也比较适用,可以实现夏季供冷和冬季供热需求,不需要在冬季采用锅炉等热源。

(4) 空调蓄能技术

采用按小于峰值负荷的某一负荷选用冷(热)源设备,利用蓄能装置把冷源设备在非空调时在空调低负荷时将多余的冷(热)量存储起来,在白天电力高峰用电紧张时释放冷(热)量,起到移峰填谷的作用,满足建筑物空调或热水需求的蓄能技术。

4 空调系统施工质量和管理规范化

施工的质量决定了空调系统质量的优劣,规范施工质量和施工管理,严格按照施工图、《通风与空调工程施工规范》GB 50738—2011施工,严格执行国家相关的节能标准,如《2007全国民用建筑工程设计技术措施节能专篇-暖通空调力》、《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411—2014、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243—2002、《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 500411—2014、《公共建筑节能检测标准》GB 50189

—2015、《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132—2009进行验收,保证空调系统的建造质量和节能要求,严禁偷工减料,选择更加优秀的施工企业,保证施工质量和水平。

5 空调系统的运行管理节能

空调系统从设计到施工建造完之后,进入长期的日常使用过程,空调系统运行能耗较大,因此空调系统的日常运行维护管理也是节能的关键因素之一,第一,对运行维护人员进行空调专业知识培训、节能培训,对空调系统定期维护(定期清扫、检查、保养),提高设备的使用效率。第二,根据季节、节假日时间的使用需求,建筑物的蓄冷蓄热效果,合理制定出设备启动和停止运行的最佳时间;采用智能监控系统BAS对建筑空调系统进行监测并采用最优化的控制方案,不同季节与工况及时合理地改变空调运行状态,使空调系统一直保持在高效的运行状态。第三,过渡季节尽量采用自然通风消除室内冷(热)负荷等方式,减少空调系统的能耗。

6 结语

节约资源是我国的基本国策,国家实施节约与开发并举、把节约放在首位的能源发展战略^[6],根据我国国情和实现经济与社会可持续发展的要求,节能是我国的一项长期方针。空调系统节能是一项综合性的技术,本文经过对三明地区的具体情况具体分析,可以为三明地区空调系统节能及设计优化提供参考。

参考文献:

- [1] 王立雄,党睿.建筑节能[M].北京:中国建筑工业出版社,2015.
- [2] GB50736—2012,民用建筑供暖通风与空气调节设计规范[S].北京:中国建筑工业出版社,2012.
- [3] 李联友.暖通空调节能技术[M].北京:中国电力出版社,2014.
- [4] 班广生,刘忠伟,余鹏.建筑采暖与空调节能设计与实践[M].北京:中国建筑工业出版社,2015.
- [5] 全国注册公用设备管理委员会秘书处.全国勘察设计注册公用设备工程师暖通空调专业考试复习教材(第三版)[M].北京:中国建筑工业出版社,2017.
- [6] 第八届全国人大常委.中华人民共和国节约能源法[Z].2016-7-2.