



# 变频器在中央空调系统中的应用及节能分析

徐洪亮

(开封技师学院, 河南 开封 475004)

**摘要:**随着我国经济的不断发展,人们的生活水平也在提高,在日常生活中对中央空调的使用程度也越来越高。中央空调在为人们提供舒适的工作以及生活环境的同时,也为自然环境带来了压力,在提倡节能减排的今天,我们需要对中央空调的节能性进行研究。本文主要研究变频器在中央空调系统中的应用及节能。

**关键词:**变频器;中央空调;节能分析

现如今,随着人们对中央空调的使用率越来越高,中央空调已经成为了现代建筑的能耗大户。据我国能源局的粗略统计,我国建筑所消耗的能源大约占比30%左右,这显然已经对环境造成了很大的影响。在所有建筑耗能中,空调能耗占比最大,大约占比50%—65%,显而易见,空调的能耗已经成为我国目前最应该关注的对象。

## 1. 变频技术的概念

所谓变频技术就是指在对中央空调系统进行改造时,通过使用变频器根据空调系统中的冷水泵以及冷却水泵的负载变化来控制空调电机的转动,通过这样的方式让空调在满足当前负载的同时能够发挥出最大的功效,产生最大的效益,从而形成一套完整的节能环保的体系。通俗来讲变频技术就是通过变频器来使空调在现有的负载能力之下发挥出最大的效能。在现今的建筑工程项目中,绝大部分的建筑都安装了中央空调来保证一个温暖舒适的环境,在安装空调的时候,大多以空调所能承受的最大荷载为基础进行安装,同时在安装时还设定了一定的余量,用来保证空调的正常运行。但是这样的安装也存在不合理性,因为在一年的时间里,建筑物中央空调的满负荷运行最多不超过半个月,甚至在某些地区中央空调的满负荷使用仅仅只有十几个小时,这样的情况就导致中央空调在运行中会出现大量的能源损耗,它不仅不能发挥出最大的效能,对环境来说还起到了消极的作用。所以根据上述情况,在我国目前的节能减排工作中,应该把空调的节能放在第一位,当然这也符合当今时代的发展。随着科技的进步,现如今在中央空调的改造中,已经广泛利用变频器以及数模控制系统来进行空调的节能改造,致力于在空调现有的负载情况下发挥出最大的功效。

## 2. 中央空调系统内部结构

中央空调系统是一个循环系统,是指通过人为的形式,通过处理空调内部系统来对室内的空气温度、湿度以及洁净程度进行处理的系统。空调的内部系统主要包括空调机组、水系统、风系统以及散热系统、末端系统。在空调的内部循环系统中,具体的运行程序为:制冷机将通过压缩机压缩制冷剂转变为的高温高压的气体传送到冷凝器中,然后在冷凝器中,冷却水之间完成热交换,被加热的冷却水在通过水泵传送到散热系统中,通过散热系统的机制对高温水进行降温处理,接着与外界环境进行换热,最后将热能量释放到外界冷的环境中;对于空调整冷系统,具体的运行程序为:制冷剂经过冷凝器被凝成液态状,然后液态状的制冷剂被节流阀节流降压,在蒸发器中对冷水进行换热操作使冷冻水降温。在冷冻水降温之后,通过水泵将冷水输送至空调的终端口为用户进行制冷。在用户使用空调整冷时,制冷剂又蒸发为气态形式,

由空调终端口吸入到压缩机中,进行再一次的循环机制,如此往复,就会达到制冷的效果。

### 2.1 制冷机组

制冷机组的作用是将通往各个部件的循环水进行“内部热交换”,将冷冻水降温至5℃—7℃,在通过循环水系统向各个空调点提供外部热交换源。在空调内部热交换系统中产生的热量在通过冷却水系统在冷却塔中向空气中排放,达到制冷效果。而空调内部的热交换系统则是中央空调中的制冷源,与冷交换系统机制相反来达到制热效果。

### 2.2 冷冻水塔

主要是为了给中央空调的冷冻机提供冷却水,以供后续的正常运行。

### 2.3 “外部热交换”系统

在外部热交换系统中,主要分为两种循环系统,一种是冷却水循环系统,另一种是冷冻水循环系统。在冷冻水循环系统中,主要包括冷冻泵和冷冻管,冷冻水从冷冻机组中流出后再由冷冻泵加压输送至冷冻水管,在各个房间进行热交换,带走房间的热量,使房间温度下降,达到制冷的效果;在冷却水系统中,主要包括冷却泵、冷却水管道和冷却塔,在冷冻机制进行热交换时,水温会冷却,在冷却过程中必然会释放大量的能量,冷却水吸收这部分能量来达到冷却水升温的目的,再由冷却泵将已经升温的冷却水加压送至冷却塔,在冷却塔中与外界的空气进行一个热交换,接着将温度降低的冷却水在送回冷冻机组,通过不断的循环将冷冻机组中释放的热能量带走,达到降温的效果。

### 2.4 冷却风机

冷却风机分为室内分机和冷却塔分机。室内分机是指在所有需要降温的房间都安装,达到将冷却水冷却了的冷空气传送到房间中,加速房间里的热交换目的;冷却塔风机是指用来将冷却塔中的水温降低,加速将已经冷却的冷却水带回的热量散发到外界中。这两个分机对中央空调的节能改造有着巨大的影响,中央空调系统的4个部分都可以有效的进行节能改造,但冷却塔分机和室内分机的改造影响是最理想的。

## 3. 中央空调系统中存在的问题

### 3.1 冷却水系统的不足

由于考虑到白昼的气温变化比较大,每个用户的开机次数的不同,真正的温度是低于刚开始设计的温度的,从刚开始设计的温度上来看,冷却水的电机容量是按照气温的变化去跳动的,从而影响换热的增高值,如:环境的气温过高,那么场所的空调全部都在运作的情况下,再去取一下安全系数的数据来确定的,所以,制造好的电机量的设定值是远远超过或者等于实际的运作负荷,就会出现以下的情况,比如,



会出现大的马匹拉着小的马匹的情况；冷却水的主要作用是要及时的把冷凝器重的所有热量全部带走，从而保证制冷机（空调的主机）能够进行正常的运作，然后，再从冷却水平均的水流速度上来看，冷却水的功能有着略微的不足，无法正常的将制冷机（空调主机）的热量全部带走。所以为了达到中央空调的节能效果，只需要确保空调制冷机的正常运行，保证冷却水的水流量达到最小。因为只要冷却水的水流量足够小，所做的无用功就越少，所以这样一来就能更好的达到节能效果。由于以前的中央空调里交流电机的转速是不可控的，所以对冷却水的流量无法很好的控制，导致水流速度一直很快，从而导致损耗大量的能源。

### 3.2 冷冻水系统的不足

冷冻水系统主要是对环境起到降温的一个作用，内部运行机构为冷冻水泵将空调主机的制冷机已经降温的冷冻水利用管道输送到中央空调的末端出口，达到降温的效果。在冷冻水系统中，由于冷冻水的流量与冷冻水泵的转动速度成正比的趋势，所以在空调运行中，但冷冻水泵的转速提高时，就会导致冷冻水的流量变大，同样冷冻水的流速也相应的增长。这样就会出现当冷冻水流过空调的分机盘组件时，还没有足够的时间将冷冻水自身携带的冷量全部释放出来时，由于冷冻水的流速过快，就会快速返回到空调主机的制冷机中去，所以就会出现很多无用功，冷冻水泵的电机既作用但又达不到室内降温的效果，所以它做的无用功就会带来很多不必要的能耗。如果可以调节空调冷冻水泵电机的运转速度的话，就可以按照空调场所的实际热荷载来调节冷冻水的流量和速度，实际上是用来调节交换冷量的大小来让冷冻水在空调的分机组盘中有充分的时间来释放冷量，从而有效达到降温的目的，这样的话，冷冻水泵电机的损耗就可以很大程度的降低，既能节约电能还能减少能源的损耗。

### 3.3 冷却水塔风机的不足

在空调的运行中，冷却水塔也有着一定的影响，冷却水塔的风扇也是平方转矩负载，所以它也会受到外界温度的影响。当季节和昼夜发生变化时，由于外界环境温度的降低，冷却水通过喷淋的方式已经能够和外界大气进行有效的交换热量，所以完全可以降低风扇的转动速度来减少损耗。但以前的冷却水塔分机由于冷却水已经能够与大气很好的融合交换热量，但风扇还在高速的转动，从而产生不必要的能耗。

### 3.4 中央空调整能的重要性

由于人们生活水平的提高，所以在日常生活中，中央空调的使用程度也逐渐增高。中央空调在当今建筑物中也有着不可或缺的重要作用，它为人们提供舒适的办公环境，改善人们的生活方式，但同样它的损耗也相对更高。

我国目前提倡绿色生活，就是为了将大自然与人们的生活完美融合，在人们能够有效办公的同时还能保护环境，让环境实现可再生。在现如今这个大环境下，九成以上的空调系统都采用的是满负荷的安装系统，但现实运行中几乎没有空调能够达到满负荷的运行，而且最大负荷的出现时间也极少，所以这是一个极端耗能的设备之一。为了保证资源的可再生，为了保护资源，我们需要对空调进行节能改造。经过多年的实践可以总结出中央空调的改造大约每天可以节能大约30%左右的能源。

### 3.5 中央空调系统的节能机制

中央空调的改造可以从三个方面来进行改变：水泵、风

机以及转速。这三者之间有密切的联系，比如水泵和风机之间，它们的流量或者分量是根据转速的变化而变化的，转速越快，流量或者分量就越高；对于水泵和风机的压力或者扬程来说，它们也随着转速的增加而相应的增加，具体的比例与转速的平方成正比；对于水泵和风机的轴功率来说，轴功率等于流量乘以压力；所以水泵和风机的轴功率以及转速这三者之间也存在一定的线性关系。所以，如果改变空调的水泵和风机的转速，我们就可以轻易的控制它的功率大小。在建筑物安装中央空调时，通常是按照空调的工作环境最大需求量来进行安装，目的在于保证空调的正常运行，而且冷却泵和冷冻泵的设计是根据单一的设备来进行参照的，所以也会以最大的荷载范围来安装。根据这样的设计来看，在用户使用中央空调时大约会有90%的时间，冷却泵和冷冻泵都是在一个低承载的环境中运行，所以在这样的运行机制里，如果还继续使用自动阀门来进行调节的话，不但不能降低损失，还容易造成空调系统的不稳定性，导致出现忽高忽低的工作现象，无法持续的为用户降温或者升温。变频器对空调的作用也十分明显，变频器的软性启动功能以及平滑调速的功能也能够使空调达到自我稳定的状态，并且对空调的寿命也有一定的积极作用。变频器可以调节空调的使用频率，保护空调的机组，对空调产生的积极影响不可忽视。

### 3.6 中央空调如何有效节能

总的来说，中央空调在我们日常生活中的使用率还是比较高的，所以为了迎合时代的发展，为了保护我们赖以生存的环境，我们需要也必须对中央空调进行有效的改造来达到节能的效果。可以通过电机、风机以及一些其他的结构来进行改造，但在所有改造的方式之中，对冷冻水泵以及冷却水泵进行改造是最高效的，这种方式可以最大限度的使中央空调节能。因为冷冻水泵以及冷却水泵容易受到外界温度的影响，根据温度进行调节，可以在影响冷却水流速的基础上对风机的转速进行把控，调节转速使冷却水在充分的时间里释放热能量来改变外界温度，让转速保持在合理的转动频率之内，减少维护成本，达到最高的效益。

### 4. 总结

综上所述，通过对空调的系统改造，可以使系统的节电、节能达到最大，虽然在改造初期的投入比较大，但是从其他角度，比如从经济学的角度来看，按照中央空调的投放地段来讲，商业用电按照一年标准来算，每年可节约将近5万元，平均节能在30%左右。改造之后，冷冻水泵以及冷却水泵大部分的时间都在额定转速之下工作，这样有助于空调的平稳运行，对机械磨损、电机噪音来说都有一定的影响。

### 参考文献

- [1] 张杰.论变频器在电气自动化控制中的应用——以中央空调系统为例[J].数字化用户,2017,23(52):70.
- [2] 陈武.PLC与变频器在中央空调系统节能系统的应用[J].科技风,2017(12):285-286.
- [3] 吴廷鑫.PLC与变频器在中央空调系统节能改造中的应用[J].环球市场信息导报,2017(41):129-130.

作者简介：徐洪亮（1972-），男，汉族，河南省新乡市人，本科，高级实习指导教师，研究方向：电气工程及其自动化。