

# 中央空调水系统节能运行分析

阳 勇

重庆中国三峡博物馆 重庆 400015

**摘要：**随着我国经济不断飞速发展，能源供应紧张问题日益显著，不仅对国民社会生活造成了重大影响，而且不利于我国经济实现可持续发展，在此情况下，节能减排举措的实施已经刻不容缓。中央空调作为能源消耗巨大的大型设备之一，水系统能源消耗量在整个空调系统能源消耗量中占有很大比例，改造水系统，降低其能源消耗，对实现中央空调系统节能降耗具有重大意义。本文对中央空调水系统的节能运行进行了全面分析，并借助案例阐述了节能改造过程及效果。

**关键词：**中央空调；水系统；节能运行；

近年来，随着节能环保理念的全面宣传及推进，国民环保节能意识日益增强，对中央空调系统的节能性能提出了更高的要求。传统空调控制系统虽然可以满足人们对温度的要求，但其消耗的能源值得引起人们的高度关注，如何满足人们需求的同时达到节能效果，是当前亟需解决的问题。在中央空调水系统中应用变频器，可对水系统的流量进行适度调节，在满足主机和末端设备正常运行实际需求的基础上，实现节能降耗的目的。

## 一、水系统变流量运行

### 1. 水泵变频调速

变频器作为中央空调系统中的重要组成部分，在中央空调水系统节能中起着关键性作用。在中央空调水系统中应用变频器，可以对水泵进行变频调速，从而实现空调系统的变水量运行，这一点受到了众多专业人士的认可。在中央空调水系统运行中，水泵流量与其转速之间呈正比关系，因而水系统运行过程中水泵转速越快，也就意味着其消耗功率越大。利用变频器对水泵进行频率调节，可以对其流量进行合理调节，从而达到节能的目的。比如，当水泵转速降到额定转速的90%时，其流量也会相对应的降低到额定流量的90%，当轴功率的额定功率降低至73%时，则可以节省能耗27%。有一点需要注意，降低中央空调系统的运行频率固然可以达到良好的节能效果，但也不能过低，这是因为水泵流量过低的话对水系统运行造成很大影响，甚至无法正常运行。因此，在设置水系统流量时，既要超过系统安全运行的最小流量，又要满足主机和末端设备正常运行的实际需求，通常情况下，变频器的运行频率不得低于30Hz<sup>[1]</sup>。

### 2. 变水量控制

在中央空调控制系统运行过程中，水系统发挥着重要作用，在该系统中设有一个温度传感器装置，该项装置可以对回水温度和出水温度值进行有效测量，在此过程中还可以将其与原设定值进行比对，从而准确的计算出两者之间的温度偏差值及变化率。之后再通过相应的控制算法，计算出调节变频器的实时运行效率，从而对电机运行速度及水流量进

行合理有效的控制和调节，以满足协调负荷的需求。当温差值比较大时，意味着中央空调控制系统热负荷过高，需要提高水系统中水泵的运行频率，以增大水的循环流量；当温差值比较小时，则需要降低水系统中水泵的运行频率。在此过程中，冷却水回水温度信号一直起着控制冷却水泵转速的作用。此外，为了保障中央空调水系统的稳定运行，需要再回水总管上设置压力传感器，以此对回水总管的压力进行实时检测，当检测到回水总管的压力超出原设定值时，则会自动开启旁通阀进行泄压，使水系统的运行始终保持安全稳定状态。

## 二、水系统变频节能原理

中央空调水系统主要由两部分组成，分别是冷却水系统和冷冻水系统。其中冷却水系统由冷却水泵、冷却塔和冷却水管道组成，冷冻系统则是由冷冻水泵和冷冻水管道两部分组成。不论是冷却水系统，还是冷冻水系统，在其出口部位均安置了二线制温度变送器，冷却水系统的进出口温度送至变频器，达到控制温差的目的，而冷冻水系统的出口温度则起到控制恒温的作用。而变频器输出的信号可对电机转速的大小进行有效控制，最终达到控制水泵流量的目的。通过对变频调节器最低限和最高限的合理设置，可对制冷主机和电机起到良好的保护作用。另外，冷却水系统进出口的温差大小直接决定着中央空调水系统的节能效果，当温差值比较大时，变频器的运行频率也会随之增大，进而加快电机的转速，从而增大了水泵流量，此时的消耗量也会增大；当温差值比较小时，不论是变频器的运行频率，还是电机的转速，都会相对降低，水泵流量自然也会降低，此时的水系统正处于节能状态<sup>[2]</sup>。

## 三、水系统节能改造案例

### 1. 系统改造基本情况

某工艺性中央空调系统，具有制丝、聚合、融纺的冷却工艺。该中央空调系统安装了6台并联运行且不同功率的冷冻水泵，经总管汇流之后分别给3台并联运行的制冷压缩机供水，利用主机将冷冻水冷却并释放热量之后，经总管汇

流之后分别供给风机盘管进行制冷。系统的3台并联运行的冷却水泵,供给的冷却水经总管汇流之后,分别供给3台并联运行的制冷压缩机,吸收热量后的冷却水经总管汇流后送入冷却塔进行冷却。系统运行方式为传统控制形式,这种控制方式即是根据系统负荷实际变化,通过制冷压缩机自动分档调节负载,然而冷冻水泵系统和冷却水泵系统却不能根据系统负荷的变化进行自动调节,只能通过人工手动调节。

系统改造则是以原有的中央空调系统为基础,在该系统中添加水系统智能控制单元。水系统智能控制单元包括变频器、智能控制单元、接触器、智能数字单元、断路器、中间继电器、电抗器、变压器和指示灯等。将6台并联运行的冷冻水泵设置编号1#、2#、3#、4#、5#、6#,其中1#、3#、5#为常用水泵,其余为备用水泵,以相邻两台为一组,安装变频器。利用冷冻水温度传感器对水泵的回水温度进行检测,并将检测数据转变为电流信号,通过变送器将电流信号传送至PID控制器,之后向变频器发送控制信号,以对变频器输出频率进行合理调节,从而改变水泵转速及冷冻水流量。当冷冻水回水温度低于原设定值时,则会自动降低输出频率,以减少冷冻水泵流量,从而提高冷冻水回水温度,使之与原设定值相符。反之,则需要增大水泵流量,以降低冷冻水回水温度。

## 2. 改造前后能耗对比

在相近气候条件及系统控制参数不变的情况下,中央空调系统改造前后的数据为:(1)两台冷冻水泵运行下,

系统节能数据为:改造之前的主机耗电为2224千瓦/时,改造之后主机耗电为1904千瓦/时,节省了320千瓦/时;改造之前水泵的耗电量为2286千瓦/时,改造之后水泵的耗电量为974千瓦/时,节省了1312千瓦/时,节能率为35.7%。(2)一台冷冻水泵运行下,系统节能数据为:改造之前主机耗电量为2235千瓦/时,改造后主机的耗电量为1839千瓦/时,节省了396千瓦/时;改造之前水泵的耗电量为2266千瓦/时,改造之后水泵的耗电量为858千瓦/时,节省了1428千瓦/时,节能率为40.5%。由此可见,在中央空调水系统中安装变频器,可达到良好的节能效果<sup>[3]</sup>。

## 四、结束语

面对日益严峻的生态问题,节能环保是全球未来发展的主要趋势。中央空调作为人们生产生活中不可或缺的大型设备,其运行过程中需要消耗大量能源,可对周围环境造成很大的不良影响。根据相关实验研究证明,在中央空调水系统中安装变频器,可根据实际需求对水泵流量进行合理调节,从而达到节能降耗的目的。

## 参考文献:

- [1] 高鹏,林涛,张佳岩.不同运行策略下中央空调冷却水系统节能潜力分析[J].中国住宅设施,2019,(4):69-72.
- [2] 徐朋朝.集控系统在水系统中央空调运行中的节能作用分析[J].幸福生活指南,2019,(30):1-1.
- [3] 叶蕾,吴洁清,储琳.中央空调冷冻水系统节能设计及运行控制分析[J].能源研究与管理,2019,(4):108-111.