

摘 要

通常中央空调系统中二次泵变流量水系统在大规模建筑中的应用，降低了集中空调系统的输送能耗，符合国家对建筑节能的要求，但冷冻主机的负荷能随季节气温变化自动调节负载，而与冷冻主机相匹配的冷冻泵、冷却泵自己却不能自动调节负载，所以造成的能量浪费非常大，也严重影响到了中央空调的运行环境和运行质量。

本文着重介绍 PLC、变频器在冷却水泵节能循环方面的应用，首先介绍了中央空调的结构和工作原理，然后采用西门子的 S7—200PLC 作为主控制单元，利用传统 PID 控制算法，并且采用了变频调速技术，使电机在很宽的范围内平滑调速，可通过将所有节流阀去掉，使管道畅通，可免去节流损耗。通过改变电机转速而改变水的流速，从而改变水的流量，达到制冷机的正常工作要求及衡热负荷所需冷量要求，从而达到节能的目的，电机的变频调速系统是由 PLC 控制器进行切换和控制的。

本次设计的一款基于 PLC 技术的中央空调二次循环水泵控制系统，它相较于其他空调具有更加智能，更加节约水电资源的优势，更加节省人力，节约水电资源，可以根据所需的温度，实时控制变频器所输出的频率来控制循环水的流量，可以自感环境温度，并进行相应的反应。

关键词：PLC 控制器；中央空调；二次水循环控制；组态仿真；变频器

目 录

第 1 章 绪论.....	1
1.1 课题的研究背景.....	1
1.2 国内外中央空调水循环控制系统的研究现状.....	1
1.3 课题研究内容.....	2
第 2 章 二次循环水泵控制的原理.....	3
2.1 中央空调系统的结构和原理.....	3
2.2 中央空调电机的软启动原理及应用.....	4
2.3 二次泵系统设计方案.....	4
第 3 章 控制系统的硬件设计.....	6
3.1 变频器的原理.....	6
3.2 西门子 MM440 变频器性能介绍.....	6
3.2.1 主要特征.....	6
3.2.2 控制性能的特点.....	6
3.3 PLC 选型.....	6
3.4 人机界面设计.....	7
3.5 系统硬件设计.....	7
第 4 章 控制系统软件设计.....	11
4.1 PLC 的初始设定.....	11
4.2 PLC 主程序流程图.....	14
4.3 程序设计.....	14
4.3.1 中央空调控制系统的 I/O 分配表.....	14
4.3.2 程序中使用的存储器及功能.....	16
4.4 仿真软件.....	16
第 5 章 控制界面开发设计.....	18
5.1 建立新工程.....	18
5.2 创建组态界面.....	20
5.3 定义 IO 设备.....	20
5.4 仿真操作介绍.....	21
5.5 控制系统的程序调试.....	21
结论.....	23
参考文献.....	24

致 谢.....25

第 1 章 绪论

1.1 课题的研究背景

随着国民经济的发展和人民生活水平的日益提高，中央空调系统已广泛应用于工业与民用建筑域，如宾馆、酒店、写字楼、商场、厂房等场所，用于保持整栋大厦温度恒定。已经成为人们生活中的必不可少的工具。

目前，全球能源紧张，节能问题自然成为全世界关注的首要问题。从资源总量来看，虽然我国属于资源大国，但长期不合理开发及粗放型的利用，使我国资源正在迅速减少，甚至已经枯竭，所以节能已成为我国一个迫在眉睫的问题。随着社会的进步发展，现代城市化的不断推进，人们对高品质建筑生活环境的要求也越来越高，所以中央空调系统被广泛应用于大型和超大型公共建筑中。这虽然满足了人们对建筑空间的品质要求提供高品质的环境空间的品质要求，但也大大增加了用电能耗。在建筑能耗中，一些西方发达国家中央空调能耗占总能耗的60%–70%，而我国建筑总能耗中，中央空调能耗也达到50%–60%。中央空调系统能源消耗在办公楼、酒店、医院、商场的中占总能耗的比例分别为 48%、46%、30%、40%而且呈现显著上升趋势，占据了大部分的能源消耗，所以必须把中央空调节节能研究作为重要的着手点，从而达到节能降耗的目的。当前很多国家已开始制定节能的行动，把建筑是否节能作为评价建筑是否合格的重要内容以及考察建筑物质量优劣的标准，因此，积极开发新能源及高科技节能控制技术的合理应用是节约能源，减少空调能耗的最主要途径，这对节约能源，维护良好的生态环境，推动自然资源的可持续的发展，促进经济增长有着重要意义。

我国建筑普遍存在供暖及空调设备效率较低的问题。一般而言，空调能耗主要分为流体输送设备运行时所消耗的电能以及为了消除建筑物内热、湿负荷提供的冷、热源能耗。空调系统的运行费用，主要取决于整个空调系统的能耗，因此需要提高空调设备的效率、优化空调系统的设计。冷水系统是空调系统的主要组成部分，耗能设备包括冷水机组、冷却塔、冷水循环泵及冷却水循环泵等。因此，因此优化水力输配系统，减少冷却塔和水泵运转能耗，对于建筑节能有着重要的意义。主要研究 PLC 控制下空调系统的二次水泵循环研究。达到自动控制效果，节省人力。

1.2 国内外中央空调水循环控制系统的研究现状

中央空调在世界上已经有几百年历史了，在中国也有 20 多年的应用时间，由于对于能源结构的优化与节能减排都已成为各国关注的热点，大量学者也做出了相应的研究工作。由于随着季节变动，中央空调系统的负荷变化较大，因此大型空调系统运行的节能包含多个方面：如低负荷率条件下的冷水机组进行压缩机变频调节可以有效的提高制冷压缩机性能和能效比。

国际上对建筑空调系统的二次循环水泵系统的自控的研究已经颇有成效。 Error! Reference source

not found.

2018年, Nasrin Arjomand Kermani; John Terpollari Madsen; Christian Heerup; Brian Elmegaard 在《PERFORMANCE ENHANCEMENT OF VAPOR COMPRESSION HEAT PUMPS BY A COOLED COMPRESSION CYCLE》中提出的研究提出了一种配置, 该配置将压缩和冷凝过程合并在一个单元中, 并将蒸发和膨胀合并另一个单独的单元中, 以用于蒸汽压缩热泵循环中。该循环包括在一定温度下将制冷剂注入压缩机。该系统可以匹配散热器和热源的温度滑移, 并在压缩过程中同时冷凝制冷剂。建立了完整循环的数学模型来研究系统参数和循环的性能改进。此外, 还开发了压缩冷凝过程的热力学模型以及敏感性分析, 以研究压缩机-冷凝器单元内部的热传递并确定可以满足循环模型中理想要求的喷射条件。

目前, 我国在建筑空调系统的二次循环水泵系统的自控研究已经处于世界领先地位。

2008年, 赵美娟在《既有供热建筑围护结构节能改造与供热节能》中就建筑节能改造对供热及节能的重要意义进行了分析和说明, 提出了对墙体、窗户和热桥等部位的保温改造方案, 并举例加以说明。

2019年, 徐兴在《二次再热机组循环水系统运行的优化方案》中, 为研究凝汽器在变工况下的特性, 建立了凝汽器最佳真空度的数学模型, 利用计算结果, 优化了超超临界二次再热机组循环水系统的运行方式。在节能模式和经济模式下, 提出了循环水系统的2种优化方案, 经优化后, 降低了机组的供电煤耗率, 可为该类超超临界二次再热机组的经济运行, 提供参考。

1.3 课题研究内容

根据系统设计要求, 基于 PLC 的二次水循环控制的空调系统需要完成以下功能设计:

- (1) 系统实时一次侧水泵和二次侧水泵供水监测温度状况;
- (2) 系统实时一次侧水泵和二次侧供水水泵监测压力状况;
- (3) 系统监测到二次侧水泵供水温度高于设定的二次侧水泵温度阈值时, 一次侧水泵回水阀门增大。
- (4) 系统监测到水泵供水压差变小, 二次水泵转速提高, 供水量增加。
- (5) 系统可实时监测一次侧水泵和二次侧水泵供水流速状况。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/777131022021006061>