

哈尔滨商业大学本科毕业设计（论文）

兰州万达嘉华酒店中央空调 自动控制系统设计

学 生 姓 名：鲁俊杰

指 导 教 师：张忠

专 业 班 级：建筑环境与能源应用工程 2015-2 班

学 号：201546025015

学 院：能源与建筑工程学院

二〇一九年六月一日

Undergraduate Graduation Project (Thesis)
Harbin University of Commerce

Wanda Realm Hotel Lanzhou is centrally
air-conditioned
Automatic control system design

Student Lu Junjie

Supervisor Zhang Zhong

Specialty Building Environment and Energy
and Class Engineering 2015-2

Student ID 201546025015

School School of Energy and Civil
Engineering

2019 - 06 - 01

摘 要

随着我国经济的不断发展，社会高度信息化，新的高科技技术不断应用到建筑中，使得建筑的智能化已成为一种发展的必然趋势。通常大型建筑都有两套(或两套以上)中央空调系统，由三台冷却水泵、三台冷冻水泵、两台冷却塔风机、两台冷水机组等主要设备组成两套制冷系统，其中冷水机组是由设备生产厂成套供应的。它一般是根据空气调节原理及规律等由微处理器自动控制的。冷水机组由压缩机、冷凝器与蒸发器组成。压缩机把制冷剂压缩，压缩后的制冷剂进入冷凝器，被冷却水冷却后，变成液体，析出的热量由冷却水带走，并在冷却塔里排入大气。液体制冷剂由冷凝器进入蒸发器蒸发吸收热量，使冷冻水降温，然后冷冻水进入冷风机盘管吸收空气中的热量。

本文主要是通过用 plc 对兰州嘉华酒店中央空调中自动控制进行设计，通过上位机系统（中央管理工作站），下位机系统（区域工作站），共同对中央空调系统进行控制，上位机主要有 PC 机和激光打印机以及由 MCGS 构成的人机交互界面组成，下位机主要有 TP21 触摸屏和 FX-1S-14MR 可编程序控制器组成。

关键词：兰州嘉华酒店；中央空调；自动控制系统

Abstract

With the continuous development of China's economy, the high degree of social informatization, and the continuous application of new high-tech technologies to buildings, the intelligence of buildings has become an inevitable trend of development. Usually large buildings have two (or more) sets of central air conditioning systems, consisting of three cooling water pumps, three chilled water pumps, two cooling tower fans, two chillers and other main equipment composed of two sets of refrigeration systems, of which the chiller is supplied by the equipment production plant. It is generally automatically controlled by a microprocessor according to the principle and law of air conditioning. The chiller consists of a compressor, a condenser and an evaporator. The compressor compresses the refrigerant, and the compressed refrigerant enters the condenser, is cooled by the cooling water, becomes liquid, and the precipitated heat is taken away by the cooling water and discharged into the atmosphere in the cooling tower. The liquid refrigerant enters the evaporator by the condenser to evaporate and absorb heat, so that the chilled water cools, and then the chilled water enters the air cooler coil to absorb the heat in the air.

This paper is mainly designed by using PLC to design the automatic control of central air conditioning in Lanzhou Jiahua Hotel, through the upper computer system (central management workstation), lower computer system (regional workstation), jointly control the central air conditioning system, the upper computer mainly consists of PC and laser printer and human-computer interaction interface composed of MCGS, and the lower computer mainly consists of TP21 touch screen and FX-1S-14MR programmable controller.

Keywords: Lanzhou Jiahua Hotel; Central air conditioning; Automatic control system

目 录

摘 要	I
Abstract	II
1 绪 论	1
1.1 选题背景	1
1.2 选题来源与目的	1
2 空调控制系统的原理构成及运行中存在的问题	2
2.1 空调系统的原理及构成	2
2.2 中央空调系统的控制功能及要求	2
3 方案	5
3.1 可行性分析	5
3.2 具体方案	5
3.3 控制系统工作原理	8
3.4 控制系统流程	8
4 控制系统结构	9
4.1 下位机系统（区域工作站）	9
4.2 上位机系统（中央管理工作站）	9
4.3 冷系统的控制	11
4.4 系统扩展控制	11
4.5 控制方案	11
4.6 人机界面	7
结 论	44
参考文献	45
致 谢	46

1 绪 论

1.1 选题背景

中央空调系统是现代大型建筑物中必不可少的配套设施之一，其电能消耗十分巨大，约占建筑电能消耗总量的 50%。因此提高中央空调系统的节能效果具有十分重要的意义。由于中央空调系统的设计考虑到最大负载并增加一定余量，因此在一年中，最多只能运行十多天，甚至十多个小时，而几乎所有时间的负载都低于 70%。因此中央空调系统必须采用节能措施来提高其效率和能源利用率。在中央空调系统中，主机的负荷会根据季节气温的变化而自动调整，以适应不同的气候条件。随着变频技术的日益成熟，通过将变频器、PLC、数模转换模块、温度传感器、温度模块等多种器件有机结合，形成了一个温差闭环自动控制系统，该系统能够自动调节水泵的输出流量，从而为实现节能目标提供了可靠的技术支持。

1.2 选题来源与目的

本课题的来源是兰州万达嘉华酒店对其中央空调要求所设计的，因酒店是一个比较特殊的场所，对客人的舒适度要求比较高，且酒店大部分空间都是全封密的，所以无论是冬天还是夏天，无论是节日还是假日，一年 365 天都必须供应冷气。

在中央空调系统的设计中，必须考虑到天气最热、负荷最大的情况，并预留约 10%-20%的设计余量，以确保系统的最佳性能。因此，空调系统中一般采用两台冷水机组并联运行的形式。随着负载的变化，冷冻主机可以进行相应的负载调整，而冷冻水泵和冷却水泵则无法进行相应的调整。因此在夏季空调高峰期间，大量的冷冻水从压缩机吸入到冷凝器后直接进入冷却塔中去蒸发带走热量。因为冷冻水和冷却水系统长时间处于高流量、低温差的状态下运行，导致能量被极度浪费。特别是冬季寒冷季节，空调机组的制冷能力降低，使整个系统无法正常运转，甚至出现停机事故。此外，冷冻和冷却水泵所采用的起动方式均为 Y— Δ ，电机的起动电流均为其额定电流的 3—4 倍，这种电流冲击极大地缩短了接触器的使用寿命；另外由于电动机频繁地启停，使电网电压波动很大，导致用电负荷率上升，严重影响了企业的生产效率。在启动和停泵的过程中，机械冲击和水锤现象可能会对机械器件、轴承、阀门和管道等造成破坏，从而增加了维修工作量和备件成本。

此外，由于冷冻泵轴输送的冷量无法与系统实际负荷的变化相匹配，因此其热力工况的平衡只能通过人工调节冷冻主机出水温度以及控制大流量小温差来实现。这种调节方式不但使水泵消耗大量电能，而且会影响整个系统的效率和可靠性。这样的做法不仅造成了能源的浪费，同时也对系统的运行环境和运行质量造成了不良影响。此外，在冬季气温较低的情况下，会出现“冷热不均”现象，甚至还会发生压缩机喘振故障。特别是在环境温度偏低、某些末端设备温控稍有失灵或灵敏度不高的情况下，会导致广泛的空调室温偏冷，引起身体不适，从而严重干扰中央空调系统的运行品质。因此，对于空调制冷效果不好的情况应及时采取适当措施进行调节和控制。由于空调温度偏低，导致频繁收到客人的投诉，对这些投诉进行处理可能会浪费大量的人力资源。因此如何解决这一难题，已成为酒店管理人员必须考虑的问题之一。酒店所面临的巨大挑战在于其对客人入注意愿的负面影响，这种影响导致了大量客源的外流。如果酒店空调系统不进行节能技术改造就会产生巨大的经济损失。为了提高经济效益，酒店管理计划对中央空调进行改造，采用变频器、PLC、数模转换模块、温度模块和温度传感器等组成的温差闭环自动控制系统，根据负载的轻重自动调整水泵的运行频率，并根据冷却水温度的高低自动切换冷却塔散热风机，以实现节能效果。

2 空调控制系统的原理构成及运行中存在的问题

2.1 空调系统的原理及构成

若想探讨空调控制技术，必须对空调系统进行全面而深入的了解，以确保其精准掌控。由于空调控制系统是一个复杂的大系统控制过程。只有对其原理、特性、预期实现时间和手段有深入了解，才能制定出最优的控制策略。因此，对于一个从事空调设计和运行管理的技术人员来说，了解空调系统是至关重要的。在此，我们将首先探讨空调系统的基本原理和构成要素。

将经过特定处理的空气以特定方式输送至室内，以控制其温湿度、流动速度和洁净度等参数在特定范围内，这就是所谓的空气调节。随着人们对环境要求的不断提高，室内空气环境参数也随之发生改变。室内空气环境参数的变化受到多方面因素的影响，其中包括但不限于以下两个方面。首先，我们需要考虑到外部因素的影响，例如太阳辐射和外部气候条件的演变；二是内部因素，即通风量大小或送风温度高低等对室内环境的作用。另一方面，由于室内人和设备所产生的热量、湿度以及其他有害物质等内部因素的影响，导致了这种情况。因此，控制好室内空气环境中各种污染物的浓度，对保证人体健康具有十分重要的意义。在室内空气参数偏离规定值的情况下，必须实施相应的空气调节措施和方法，以使其恢复到规定的标准要求。本文仅介绍空调系统中常用的一些通风换气装置及控制方法：（1）

一般的空气调节系统由进风部分组成，其中进风部分是指为了满足生理卫生对新鲜空气的需求，必须将一部分空气从室外提取出来，通常被称为新风。它与回风阀相连，用于排除回风量中含有的水分。进风部分由进风口、引入通道以及阻止外来异物的结构等多个组成部分构成。进风管是保证室内与外界交换新鲜空气的主要部件之一，也叫回风口。（2）在进风部分提取的新鲜空气中，必须经过一次预处理，以去除颗粒较大的尘埃颗粒，这是空气过滤的必要步骤。在进风箱中设有一个或多个滤材，用以去除进入室内的小颗粒物及微生物。一般的空调系统都配备了两级过滤装置，分别是预过滤器和主过滤器，以确保空气质量的过滤和净化。由于空气中含有大量的粉尘，因此对其进行两次过滤，即初效过滤器和中效过滤器。根据其过滤效率的不同，可将其归为初效、中效和高效三类过滤器。（3）空调系统中的热湿处理部分，是将多种不同的空气处理过程，包括加热、冷却、加湿和减湿等，有机地结合在一起，形成一个完整的系统。热湿处理主要包括干燥和除湿两方面的内容。在热湿处理设备的设计中，需要考虑两种主要类型：一种是基于直接接触的，另一种则是基于表面处理的。介质进行热湿交换时，可通过直接接触被处理的空气，将其喷淋到处理后的空气中，实现直接接触。这种方式称为喷雾型或喷射型。这一类设备包括用于喷水室、蒸汽加湿器、局部补充加湿装置以及使用固体吸湿剂的装置。在进行热湿交换时，介质与空气不直接接触，而是通过处理设备表面的方式实现。例如，在锅炉、热交换器等的热回收系统中均采用这种形式。表冷器，作为一种换热器，属于表面式换热器的范畴。（4）为确保空调房间内的温度场和速度场合适，需要将经过调节的空气均匀地输送和分配至相应的房间。空气在室内流动时需要不断地使室外温度变化而达到所需温度值，因此要求有一个适当的送风量来满足这一要求。本项任务涉及空调系统中的空气输送和分配部分，其构成要素包括风机和多种类型的管道。由于空气在流经各房间时温度是不一样的，因此需要设计一种特殊的管路来控制室内气流分布。（5）为确保空调系统具备加热和冷却的能力，必须同时配置热源和冷源两个部分。在一般情况下，室内温度是随室外气温而变化的，因此，要求空调房间要有一定的供冷量。冷源分为自然冷源与人工冷源。深井水，是自然冷源的代表。人工冷源是在室外使用的空调器中采用的制冷方法。热源的来源可以分为自然热源和人工热源两种。前者是以地下卤水为原料的矿井水循环利用。自然热源是地热与太阳能的结合。地热能在我国已有悠久历史。锅炉所产生的蒸汽和热水，以煤、煤气等为燃料，被称为人工热源，其应用范围广泛。

空气调节的方式多种多样，根据空气处理设备的配置，通常可划分为：中央空调系统（也称为中央空调）、半中央空调系统和全分散式空调系统。集中式空调系统又叫大型空调机组或中央空调机组。所有的空气处理设备，包括风机、冷却器、加热器、加湿器、过滤器等，都被安置在一个集中的空调机房内，这个系统的独特之处在于，经过集中设备处理后的空气会通过风道分配到各个空调房间，从而实现了集中管理和维护的目的。这种方式适用于大空间建筑或有特殊要求的场所。此外，其具备节能、卫生、噪音低、使用方便等诸多优点，目前已广泛应用。混风式系统是集中式空调系统中一种常见的构造形式。这种系统由一台或多台独立的新风机和一台或多台送风机组成。该系统的独特之处在于，它将部分回风和新鲜空气巧妙地结合在一起，形成了一种优美的棍状结构。即一部分新风通过送风管道进入室内，另部分空气则由排风道排出室外。通过利用回风的能量，同时确保室内空气的清新，有效提升了设备的运行经济性。

该空气处理机组可根据各种环境条件灵活调整其部件，形成多样化的空气处理装置。它包括一个或多个表冷单元和一个或多个表冷器。AHU（Air Handling Unit）的某些组件在不同的操作条件下可能会被排除在使用之外。例如在寒冷地区，为了使室内温度达到规定水平，必须设置一个热交换器。在寒冷的季节里，当需要进行加热和加湿的操作时，表冷器将无法发挥作用；在高温季节除湿时，除霜也不能正常进行。在夏季进行减温减湿的操作时，加热器和加湿器并未发挥作用。本文针对这一情况设计了一种新的空调系统——部分回风空调系统，它能有效地利用一部分新风来预热室内机的蒸发器。通过风阀将室外新风和部分回风混合，经过滤网去除杂质后送入热交换段和加湿段，经过处理后，符合温湿度要求的空气通过风机进入送风管，最终被送至空调房间，以达到所需的温湿度。由于新风中含有大量污染物，会导致室内人员不适，影响身体健康，因此必须除去新风中的有害物质。通过混合部分回风和新风，对新风进行预处理，以实现能源的节约。另外，在某些情况下，为了保证室内热负荷，需增加新风流量，这就是所谓变风量空调。

另外，在需要保持室内温度不变的情况下，如果室内空气余热 Q 值发生变化，可以通过固定送风量并改变送风温度来实现定风量 CAV 系统。当定风量空调系统中的某一部件损坏或发生故障时，可在不影响整个空调系统正常工作的情况下，更换另一个部件并重新配置空调机组。一种调节送风温度并改变送风量的空调系统被称为变风量 VAV（Variable Air Volume）系统，它能够实现稳定的送风效果。定风量和变风量是两种不同的空调方式，在实际工程中往往采用一种控制方法来实现二者的转换，即通过调节空调房间的空气参数达到节能目的。本篇论文旨在探究定风量空调系统中温度控制方面的问题，以期为该领域的研究提供新思路。

2.2 中央空调系统的控制功能及要求

空调系统控制的主要对象是:空气温度及相对湿度。下面分别从温度和相对湿度两个方面介绍空气调节系统。

(1) 一般空气的温度调节有以下几种方式

1.夏季制冷

A.采用喷水室喷冷水冷却空气的温度调节;

B.采用水冷式冷却器冷却空气的温度调节;

2.冬季加热

- A.热水加热器的加热量调节；
- B.蒸汽加热器的加热量调节；
- C.电加热器的加热量调节；

各种温度控制方式都有其特点，针对不同项目实际情况，要分析后采用合适的温度控制方案。由于温度控制分为夏季的冷却和冬季的加热两种情况，其控制方式也会有所不同，下面分别加以介绍。

（2）夏季制冷控制方案

由于喷水室冷却方式为开环系统会引起回水水质下降且容易漏水，故目前基本不采用。本次只讨论水冷式表面冷却器的空气温度调节方法。

对于空气冷却调节一般有以下几种方式

- 1) 水量的量调节:利用双通阀改变通过冷却器的冷水量来调节
- 2) 水温的质调节:利用三通阀改变冷冻水和回水的混合比调节水温
- 3) 调节通过冷却器的风量来调节最后混合后的送风温度

（3）冬季加热控制方案

加热方式选择:

加热一般有热水加热、蒸汽加热、电加热三种方式可以选择。三种热源发生方式及经济性比较如表 2.1。

表 2.1 空调加热方式比较

加热方式	热源	特性	经济性
热水加热	由热泵机组提供	时滞一长,反应较慢,控制复杂	价格中
蒸汽加热	由当地工业区提供	热源温度、流量较稳定,动态特性中	价格低
电加热	通过电加热器提供	控制精度高,控制简单	价格高

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/026114112013010115>