

目录

中文摘要.....	1
英文摘要.....	2
1 绪论.....	3
1.1 系统原理.....	3
1.2 变风量末端装置.....	3
1.3 总风量的控制方式.....	4
2 空调系统设计的要求.....	5
2.1 室外计算参数.....	5
2.2 室内计算参数.....	5
3 变风量（VAV）空调系统的设计.....	6
3.1 控制系统的选择.....	6
3.2 空调设备选择及参数表.....	7
3.3 空调设备的布置.....	9
3.4 空气处理机组的硬件选择.....	11
4. 控制系统的设计.....	12
4.1 控制系统特点.....	12
4.2 总风量控制.....	12
4.3 VAV 空调控制系统的组成.....	13
4.4 空调系统简介.....	18
5 本设计方案的特点.....	19
5.1 智能化控制.....	19
5.2 模糊控制和变频调速空调设备.....	19
6 本设计方案总风量控制法与其它控制法的比较.....	25
6.1 静压控制法.....	25
6.2 总风量控制法.....	25
6.3 VAV 跟 VRV 系统的比较.....	26
7 目前变风量（VAV）空调系统的现状及发展.....	27
结 论.....	28
谢 辞.....	29
参考文献.....	30

VAV 空调控制系统浅析

摘 要：随着社会进步与建筑智能化技术的发展，变风量空调显现出了巨大的优势。本文将针对某办公楼 VAV 空调系统选择合适的末端装置及中央处理器，并进行控制系统设计：包括控制系统采用的种类、控制方法设计。控制方法设计包括房间温度的控制、送风量的控制、新排风量的控制、送风温度的控制、湿度的控制等等。分析本控制系统及末端装置模糊控制技术的优点，最后对本系统的总风量控制法与静压控制法、定风量空调系统进行比较，并浅析 VAV 空调控制系统发展的现状及趋势。

关键词：VAV 末端 变风量 控制系统 模糊控制

Abstract: With social progress and building technology development, VAV showed a huge advantage. This paper will choose the optimize terminal device and central processing unit for an VAV air-conditioning system office building, then design the control system, which include the type, design control methods. Control methods include the design of the control room temperature, air supply volume control, the new exhaust volume control, supply air temperature control, humidity control, and so on. Then analyze the control system and the advantages of fuzzy control device technology, last compare the total air volume control method with the static control method and the constant air volume air-conditioning systems, after then briefly introduce the present situation and the developing trend of VAV air-conditioning control system.

Keyeord: VAV terminal variable air volume Control System Fuzzy Control

1 绪论

空调控制系统的设计内容主要包括：末端装置的的选择和系统控制方式的确定等。

1.1 系统原理

变风量空调系统（VAV）是一种通过改变送风量来调节室内温湿度的空调系统。由于空调系统大部分时间在部分负荷下运行，所以，风量的减小带来了风机能耗的降低。VAV 系统追求一较少的能耗来满足室内空气环境的要求。

1.2 变风量末端装置

末端装置是改变房间送风量以维持室内温度的重要设备。末端装置有如下几种分类方法。

按照改变风量的方式，有节流型和亮度通型。前者采用节流机构（如风阀）调节风量；后者则是通过调节风阀把多余的风量亮度通到回风道。

按照是否补偿压力变化，有压力有关型（pressure dependent）和压力无关型（pressure independent）。从控制角度看，前者由温控器直接控制风阀；后者除了温控器外，还有一个风量传感器和一个风量控制器，温控器为主控器，风量控制器为副控器，构成串级控制环路，温控器根据温度偏差设定风量控制器设定值，风量控制器根据风量偏差调节末端装置内的风阀。当末端入口压力变化时，通过末端的风量会发生变化，维持原有的风量；而压力无关型末端可以较快地补偿这种压力变化，维持原有的风量；而压力有关型末端则要等到风量变化改变了室内温度才动作，在时间上要滞后一些。价格上，压力无关型要比压力有关型高一些。

按照有无末端混风机来分，有带风机和不带风机两种末端。带风机的末端可以在小风量或低温送风系统中保证室内一定的气流组织。按照风机和一次风的关系，带风机的末端又可分为带并联风机的末端装置（parallel fan powered terminal）和带串联风机的末端装置（series fan powered

terminal)。

按照控制方式分，有电动、气动和自力型。电动的末端还有模拟型和直接数字控制型两种。

另外，末端装置还可以附设消声和再热水功能。

1.3 总风量的控制方式

风机总风量的控制是 VAV 控制链中最重要的一环，根据发展历史和控制机理的不同，VAV 系统的总风量控制方法主要分为定静压控制和变静压控制

1.3.1 定静压控制

定静压控制包括定静压定温度法和定静压变温度法前者是 VAV 空调系统早期阶段常用的一种方法，当时多采用机械式模拟控制。但随着电子技术的发展，定静压温度控制现在已基本不被采用。定静压变温度是在定静压定温度控制法的基础上发展起来的，现在常说的定静压控制一般指的是定静压变温度法。

1.3.2 变静压控制

变静压控制是使风机提供的风压与管网实际所需的静压相一致，即系统的送风压力不是恒定的，而是随系统负荷的变化而变化，将系统的送风压力动态控制在较低的位置，最大限度的降低风机的转速以便节能。

2 空调系统设计要求

该工程为综合办公楼，共四层，一层为大厅、安全教育室、办公室、配电室等；二层、三层为办公室、会议室；四层为办公室、通信中心、信息中心等。总空调面积 1939m²。厂区冷冻站夏季可提供 7℃冷水，冬季可提供 60℃热水，要求设中央空调，夏季供冷，冬季供热，为人们提供舒适的工作环境。

2.1 室外计算参数

夏季室外计算干球温度：35.7℃

夏季室外计算湿球温度：28.5℃

冬季室外计算干球温度：-4℃

冬季室外计算相对湿度：77%

夏季大气压力：1002.0 hPa

冬季大气压力：1023.0 hPa

2.2 室内计算参数

房间名称	夏季		冬季		新风量 m ³ /h.人
	温度℃	湿度%	温度℃	湿度%	
办公室 通信中心 信息中心	24~26	<65	18~20	≥40	40
会议室 安全教育室	24~26	<65	18~20	≥40	30

3 变风量（VAV）空调系统的设计

空气空调系统的基本要求，是要决定向空调空间输送足够数量的、经过一定处理了的空气，用以吸收室内的余热和余湿，从而维持室内的所需的温度和湿度。用热力学公式表示如下：

$$L = \frac{3.6Q_q}{\rho(I_n - I_s)} = \frac{3.6Q_x}{\rho c(t_n - t_s)}$$

其中：

L ：送风量， m^3/h

Q_q 、 Q_x ：空调送风所要吸收的全热余热和显热余热， W ；

ρ ：空气密度， Kg/m^3 ，一般取 $\rho = 1.2$ ；

c ：空气的定压比热， $kJ/Kg \cdot ^\circ C$ ，可取 $c = 1.01$ ；

I_n 、 I_s ：室内空气焓值和送风状态空气焓值， kJ/Kg ；

t_n 、 t_s ：室内空气温度和送风温度， $^\circ C$ 。

从公式(2-1)中可以看出，当室内余热 Q_x 值发生变化而又要使室内温度 t_n 保持不变时，空调系统可以用两种方法：

①固定送风量 L ，而改变送风温度 t_s ；这种方法被称为定风量空调系统。

②固定送风温度 t_s ，而改变送风量 L ；这种方法被称之为变风量空调系统 (Variable air volume) 英文缩写为 VAV。此种空调系统也正是本文的研究对象。

3.1 控制系统的选择

该项目变风量（VAV）空调系统采用总风量控制的方式。每个楼层一个系统，安全教育室(6.5m 层高)一个系统，大厅设风机盘管系统，共分六个系统。系统组成：变风量空调系统主要由空气处理机（即空调箱）、消音器、送回风机、压力无关型单风道变风量末端（VAV box）、DDC 数字控制器等组成

3.2 空调设备选择及参数表

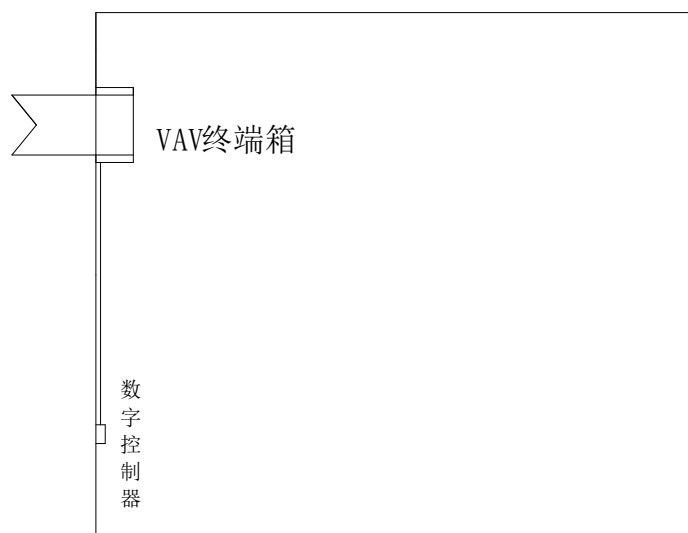
楼层	房间名称	空调面积 (m ²)	VAV 终端箱	VAV 空调机组
一层	办公室 1	22	FTB-10H, L=1000 m ³ /h	K1: KCD10 (6 排) 一台 Q=65.5 kW, L=10000 m ³ /h, H=350Pa, N=1.1 kW *2。
	办公室 2	66	FTB-8H×3, L=800m ³ /h*3	
	配电室	20	FTB-12H, L=1200 m ³ /h	
	蓄电池室	24	FTB-12H, L=1200 m ³ /h	
	进线室	22	FTB-8H, L=800 m ³ /h	
	人力资源部	29	FTB-10H, L=1000 m ³ /h	
	文印室	20	FTB-8H, L=800 m ³ /h	
	综合部	98	FTB-8H × 4, L=800 m ³ /h*4	
			VAV 终端箱 L 总=11600 m ³ /h	
	安全教育室	148		K2: KCD10 (6 排) 一台 Q=65.5 kW, L=10000 m ³ /h, H=350Pa, N=1.1 kW *2。
二层	会议室	47	FTB-12H × 3, L=1200 m ³ /h*3	K4: KCD12 (6 排) 一台 Q=78 kW, L=12000 m ³ /h, H=650Pa, N=1.8 kW *2。
	办公室 1	24	FTB-8H, L=800 m ³ /h	
	办公室 2	24	FTB-8H, L=800 m ³ /h	
	办公室 3	24	FTB-8H, L=800 m ³ /h	
	办公室 4	48	FTB-8H × 2, L=800 m ³ /h*2	
	资料室	62	FTB-12H × 2, L=1200 m ³ /h*2	
	设备房	29	FTB-8H, L=800 m ³ /h	
	顾问室	47	FTB-12H, L=1200 m ³ /h	
	安全部	120	FTB-12H × 3, L=1200 m ³ /h*3	
			VAV 终端箱 L 总=15600 m ³ /h	
三层	休息室 1	18	FTB-8H, L=800 m ³ /h	K5:

				CD14（6排）一台
	休息室 2	18	FTB-8H, L=800 m ³ /h	Q=92 kW, L=14000 m ³ /h, H=670Pa, N=2.2kW *2
	休息室 2	18	FTB-8H, L=800 m ³ /h	
	会客室	30	FTB-12H, L=1200 m ³ /h	
	会议室	28	FTB-12H, L=1200 m ³ /h	
	办公室 1	48	FTB-8H × 2, L=800 m ³ /h*2	
	办公室 2	43	FTB-8H × 2, L=800 m ³ /h*2	
	办公室 3	42	FTB-12H, L=1200 m ³ /h	
	办公室 4	26	FTB-10H, L=1000 m ³ /h	
	办公室 5	30	FTB-10H, L=1000 m ³ /h	
	办公室 6	61	FTB-12H × 2 L=1200 m ³ /h*3	
	办公室 7	30	FTB-10H, L=1000 m ³ /h	
	设备房	23	FTB-8H, L=800 m ³ /h	
			VAV 终端箱 L 总=15000 m ³ /h	
四层	办公室 1	29	FTB-10H, L=1000 m ³ /h	K6: KCD15（6排）一台 Q=92 kW, L=15000 m ³ /h, H=670Pa, N=2.2kW *2
	办公室 2	18	FTB-8H, L=800 m ³ /h	
	办公室 3	47	FTB-8H × 2, L=800 m ³ /h*2	
	办公室 4	29	FTB-10H, L=1000 m ³ /h	
	办公室 5	26	FTB-8H, L=800 m ³ /h	
	仪表维修	18	FTB-8H, L=800 m ³ /h	
	值班室	21	FTB-10H, L=1000 m ³ /h	
	通信中心	95	FTB-10H × 4, L=1000 m ³ /h*4	
	信息中心 1	73	FTB-10H × 3, L=1000 m ³ /h*2	
	信息中心 2	68	FTB-10H × 2, L=1000 m ³ /h*2	
	商务部	68	FTB-10H × 2, L=1000 m ³ /h*2	
			VAV 终端箱 L 总=16200 m ³ /h	

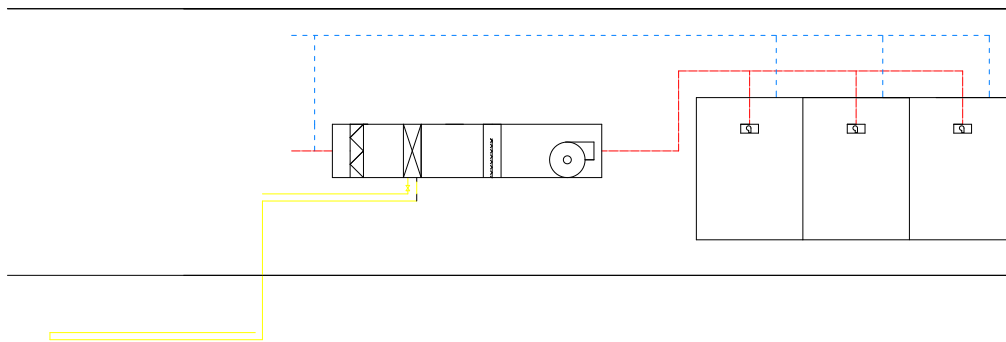
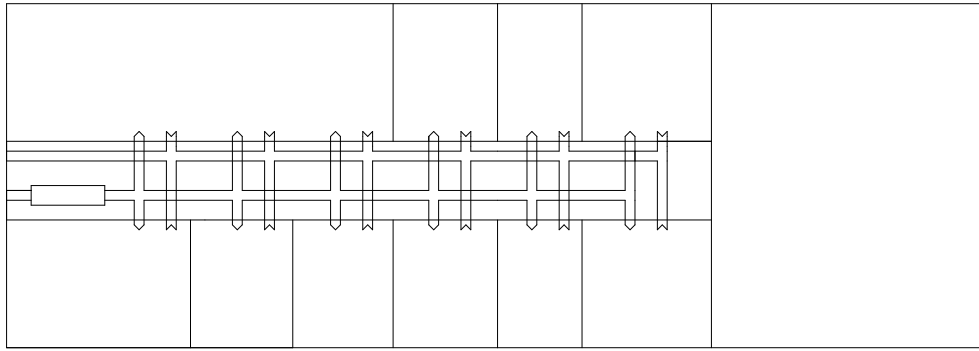
3.3 空调设备的布置

3.3.1 变风量吊顶式空气处理机设在每层吊顶内，VAV 终端箱设在每个房间靠走廊侧楼板下，空气处理机通过送、回风道与每个房间 VAV 终端箱连接。室内温度由变风量末端装置（VAV box）控制，温度控制器安装在墙上，位

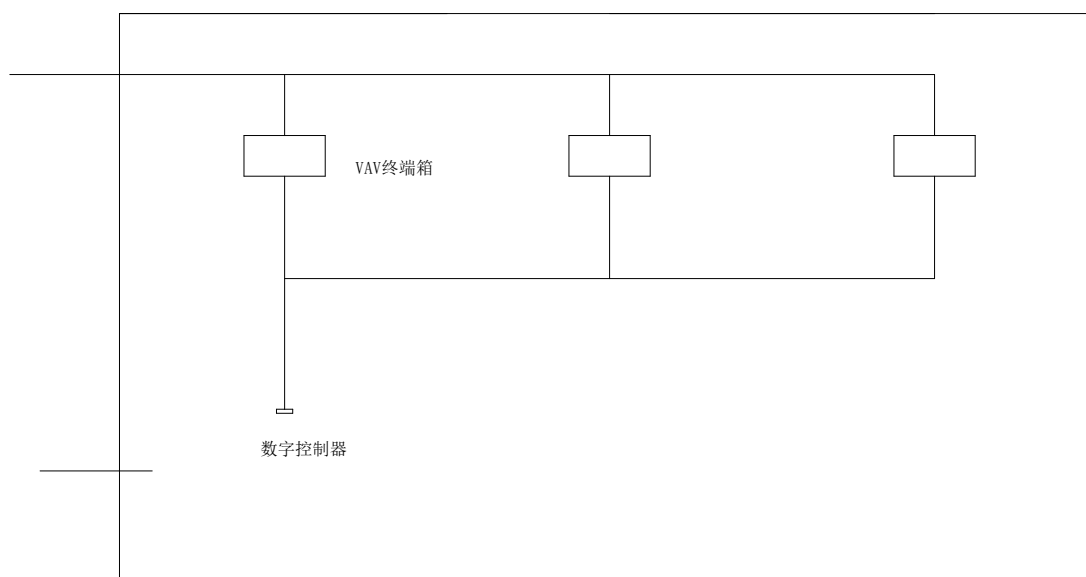
置由设计确定（此处室温应有一定的代表性），安装高度与开关平齐，距离地 1.2m。控制器能够设定室温、就地启停 VAV 箱。



3.3.2 由于建筑物层高的限制送风主管道设在走廊吊顶内，回风利用吊顶作为回风道。

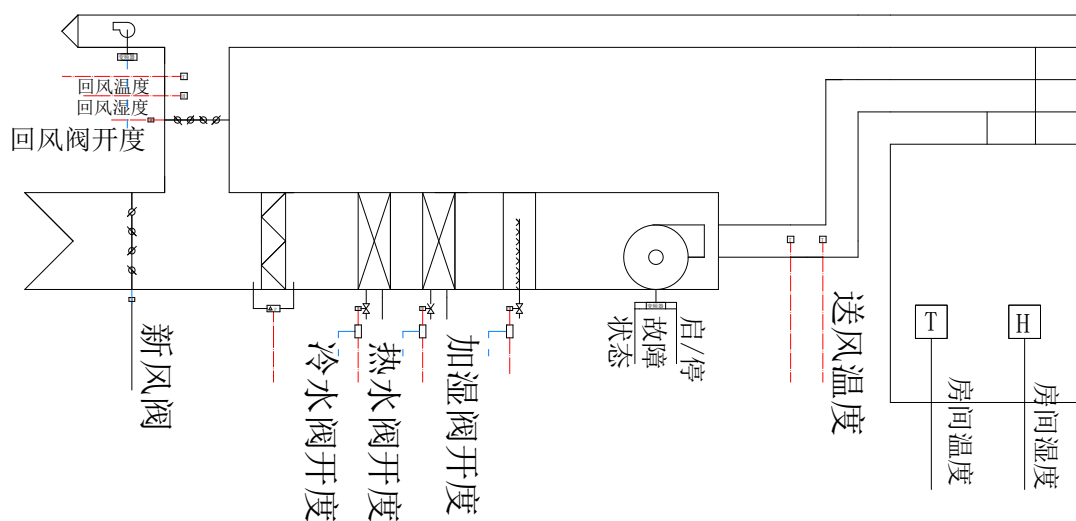


3.3.3安全教育室吊顶式空气处理机，设在二层机房内，通过送风管，旋流送风口送风，通过设在一层百叶风口回风。



3.4 空气处理机组的硬件选择

如图所示为具有双风机的空调机组。包括送风机和排风机。其加热、冷却干燥过程分别由加热器和表面式冷却器完成。加湿由干蒸汽加湿器实现。这种配置较为完善。它适合于风道阻力较大，温湿度控制要求严格的场合，而且在过度季节能充分利用室外新风通风换气，使室内达到较好的卫生条件。



4.控制系统的设计

4.1 控制系统特点

该空调系统控制系统是运用现代计算机控制技术、多变量控制理论、变频调节技术、人工环境工程技术对中央空调多变量系统进行集散控制，通过各房间的温度控制器，采用模糊逻辑控制技术控制相应的 VAV 末端设备风机，调节该房间的送风量；同时集中控制器实时采集被控房间温度、风量及其变化趋势，进行解耦计算并由它来控制空气处理机风机变频控制器，进行总风量的实时调节。使空气处理机的总风量与房间 VAV 末端所需风量相匹配，使系统能耗随着环境温度及系统负荷的变化而变化，以达到最大节约电能的目的。该系统采用末端带动力的风机箱，系统控制与压力无关，一改以往 VAV 系统价格高，难调节的缺点。末端数字控制器带通讯接口，可实现远程监控和集中智能化管理。

4.2 总风量控制

该设计 VAV 空调系统采用与压力无关的总风量控制法，该控制方式的变风量系统，不同于静压控制法，它是根据系统各末端风量之和与系统当前总风量相匹配的原理设计而成的。总风量控制方式在变风量系统中具有比静压控制简单得多的结构，尤其是在末端采用风机代替风阀的方式，不采用静压调节，而是由末端实时的风量需求，采用数字信号传输及先进的控制软件，实施对风机的控制，避免使用压力检测装置，也不需要变静压控制时的末端阀位信号容易实现控制系统的解耦。

总风量控制法在控制性能上具有快速、稳定的特点，这种控制方法与压力无关，控制系统的形式得到简化，因而不仅使系统的调试工作变得容易，同时也带来控制系统可靠性的提高，减少了以后的维护工作量。

系统示意图

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/986034005052011005>