

# 目录

第一章 工程概况.....	1
1.1 建筑概况.....	1
1.2 设计题目.....	2
1.3 室外设计参数.....	2
1.4 室内设计参数.....	2
1.5 土建参数.....	2
第二章 空调房间冷负荷计算.....	3
2.1 围护结构冷负荷.....	4
2.2 内部冷负荷.....	6
2.3 新风冷负荷计算.....	8
2.4 湿负荷计算.....	8
2.5 冷负荷计算举例.....	9
2.6 各房间负荷汇总.....	12
第三章 空调方案的确定.....	13
3.1 空调系统的比较.....	13
3.2 空调系统的确定.....	16
3.3 风机盘管加独立新风系统的空气处理过程.....	16
3.4 空调方案的选择.....	16
第四章 风机盘管+新风系统选型计算.....	16
4.1 新风量规定.....	16
4.2 风机盘管系统风量的计算.....	17
4.3 风机盘管选型.....	20
4.4 新风机组、冷水机组选型.....	21
第五章 气流组织分布.....	23
5.1 空调房间气流组织.....	23
5.2 风口、风管的选择与布置.....	23
5.3 风口尺寸.....	24

第六章 空调风系统水力计算.....	27
6.1 风管水力计算的步骤.....	27
6.2 风管水力计算表.....	28
第七章 空调水系统水力计算.....	33
7.1 空调水管路系统的设计原则.....	34
7.2 空调水系统的管路计算.....	34
7.3 水管水力计算.....	35
7.4 空调风机盘管水系统供、回、凝水管.....	37
7.5 空调水管系统中的阀门.....	38
第八章 水系统最不利环路水力计算.....	39
8.1 最不利环路水力计算表.....	39
8.2 局部阻力系数表.....	39
第九章 水泵与膨胀水箱的选择.....	40
9.1 水泵的选择.....	40
9.2 循环水箱的选择.....	43
第十章 空调系统的防腐、保温、消声、减振.....	43
10.1 管道保温及防腐.....	43
10.2 消声防震.....	44
第十一章 设计总结.....	45
11.1 四个问题.....	45
11.1 设计感受.....	46
第十二章 参考文献.....	47
第十三章 致谢.....	48
第十四章 附表.....	49
第十五章 附图.....	58

## 前言

空气调节的意义在于“使空气达到所要求的状态”或“使空气处于正常状态”。据此，一个内部受控的空气环境，一般是指在某一特定空间内，对空气温度、湿度、流动速度及清洁度进行人工调节，以满足人们工作、生活和工艺生产过程的要求。现代技术发展有时还要求对空气的压力、成分、气味及噪声等进行调节和控制。由此可见，采用现代技术手段创造并保持满足一定要求的空气环境，乃是空气调节的任务。

空气调节将由目前主要解决空气热湿环境的调节和控制发展到内部空间环境质量的全面调节和控制，即所谓的内部空间的人工环境工程。这一发展过程需要有诸多的研究成果及通过这些成果的实际应用检验才能完成。

总之，空气调节的发展前景是广阔的，面对新挑战，相信从事这一事业的人们将把握机遇，开拓进取。

## 第一章 工程概况

### 1.1 建筑概况

(1) 该宾馆为四层建筑，并假设有地下室，总建筑面积为 1415m<sup>2</sup>。一层为门面、控制室、服务间，层高 3.6m；二层为客房，套房，会议室，服务间等，层高 3m；三层为客房、套房、服务间等，层高 3m；四层为客房，套房，服务间层高 3m。假设有地下室为制冷机房、水泵房、配电室等，层高 3m；局部顶层为水箱间和电梯机房，层高 3.6m。总层高为 16.8m。

(2) 建筑结构如下：

a. 外墙为内抹灰，外抹水泥沙浆的 240 实心砖墙。

b. 屋面为 90mm 厚混凝土板加 12.5mm 厚加气混凝土保温层。内墙为 240 砖墙，内外抹灰。

c. 外窗为采用标准玻璃的单层铝合金窗，全部挂淡色窗帘，窗的宽度及高度按图纸上的标注确定。

d. 外门为单层木门。

(3) 动力：城市供电。

(4) 冷热源：

a. 夏季由制冷机房提供 7（供）~12℃（回）冷冻水。

b. 冬季由设在制冷机房内换热器提供 60（供）~50℃（回）热水。

## 1.2 设计课题

福州市某四层宾馆空调工程设计

## 1.3 室外设计参数

地点：福州市 纬度：26.08 经度：119.28 海拔：84m

室外设计参数：

室外夏季空调计算干球温度：36℃

室外夏季空调计算湿球温度：28.1℃

夏季平均日较差：9.2℃

夏季空调室外计算日平均温度：30.7℃

夏季室外平均风速：2.7 m/s

夏季大气压力：99.64 (kpa)

夏季通风室外相对湿度：28%

## 1.4 室内设计参数

名称	温度 (°C)	湿度 (%)
会议室	26	60±5
楼梯间	26	60±5
走廊	26	60±5
门面	26	60±5
客房	26	60±5
套房	26	60±5
服务间	26	60±5

## 1.5 土建参数

	保温材料	$\delta$ (mm)	K (W/(m <sup>2</sup> *K))	$\beta$	$\nu$	$\epsilon$ (h)	$\nu f$	$\epsilon f$ (h)
外墙参数 序号 6	加气混凝土	70	1.95	0.22	33.61	10.7	1.4	1.2
屋顶参数 序号 5	加气混凝土	90	1.38	0.5	12.8	6.4	1.9	3.0
内墙参数 序号 1	内外粉刷	240	1.76	0.28	17.56	9.0	2.0	2.0
楼板参数 序号 1	钢筋混凝土		3.13	0.64	4.35	4.1	1.5	2.8

窗	单层玻璃 铝合金窗		4.54					
门	单层木门		4.54					

## 第二章 空调负荷的计算

对于室内空气环境要求较高的建筑，全年需保证室内空气温度和湿度均符合设计要求，因此，要根据需要向房间供暖、供冷，对送入房间的空气进行加湿或减湿。在某一时刻为维持室内空气温度，需向房间供应的冷量成为冷负荷，需要房间供应的热量称为热负荷；为维持室内空气湿度，需向房间出去或增加的湿量称为湿负荷。

建筑物的冷负荷由公式（2-1）计算而得

$$LQ = LQ_1 + LQ_2 + LQ_3 \quad (2-1)$$

式中：  $LQ$  —— 建筑物的冷负荷，kW；

$LQ_1$  —— 经由围护结构由室外传入的热量形成的冷负荷，kW；

$LQ_2$  —— 室内人员、照明设备和工作设备散热形成的冷负荷，kW；

$LQ_3$  —— 向室内供应新风带入的热量所需的冷负荷，kW；

在冷负荷的组成上，称  $LQ_1$  与  $LQ_2$  之和为室内负荷，又简称  $LQ_1$  为维护结构冷负荷， $LQ_2$  为内部冷负荷， $LQ_3$  为新风冷负荷。

建筑物的热负荷由式（2-2）计算而得

$$RQ = RQ_1 + RQ_2 + RQ_3 \quad (2-2)$$

式中：  $RQ$  —— 建筑物的热负荷，kW；

$RQ_1$  —— 经由围护结构由室内传到室外的热量，kW；

$RQ_2$  —— 室内人员、照明设备和工作设备散发的热量，kW；

$RQ_3$  —— 向室内供应新风带入的冷量所需的热负荷，kW；

建筑物的湿负荷是室内人体和设备的散湿量，在高层建筑中，主要是人体的散湿量。

建筑物的负荷在不同时刻随室外气象条件、室内人员数量、室内设备工作情况的变化而有所不同. 负荷计算的目的是为了选择空调系统的空气处理设备, 确定空调系统冷源设备的容量和台数. 因此, 计算时是以冬夏设计状态为参数, 计算冬夏的设计负荷。

空调冷负荷的计算方法很多, 如谐波反应法、反应系数法、Z 传递函数法和冷负荷系数法等. 目前, 我国常采用冷负荷系数法和谐波反应法的简化计算方法计算空调冷负荷. 下面就这两种方法简单加以介绍。

**冷负荷系数法:** 冷负荷系数法是在传递函数的基础上为便于在工程中进行手算而建立起来的一种简化算法. 通过冷负荷温度或冷负荷系数直接从各种扰量值求得各分项逐时冷负荷. 当计算某建筑物空调冷负荷时, 则可按条件查出相应的冷负荷温度与冷负荷系数, 用稳定传热公式形式即可算出经维护结构传入热量所形成的冷负荷和日射得热形成的冷负荷。

**谐波反应法:** 室外空气综合温度呈周期性波动, 这就使得维护结构从外表面逐层地跟着波动, 这种波幅是由外向内逐渐衰减的延迟的, 波动呈现一定的规律, 谐波反应法计算冷负荷的过程很复杂, 一般需要用电子计算机. 为了便于计算, 工程上采用简化公式进行计算。

通过综合自己所掌握的资料加以分析比较得出, 在本工程设计中采用冷负荷系数法相对要更简便, 故采用冷负荷系数法计算冷负荷。

## 2.1 维护结构冷负荷

维护结构冷负荷的计算包括外墙和屋面瞬变传热引起的冷负荷、玻璃瞬变传热引起的冷负荷、玻璃窗日射得热引起的冷负荷。

### 2.1.1 外墙和屋面瞬变传热引起的冷负荷

外墙和屋面瞬变传热引起的冷负荷的计算见公式 (2-3)

$$CLQ_{\tau} = KF\Delta t_{\tau-\varepsilon} \quad (2-3)$$

式中  $CLQ_{\tau}$  ——外墙或屋面瞬变传热引起的冷负荷, kW;

$K$  ——外墙或屋面的传热系数, kW/m<sup>2</sup>·K;

$F$  ——围护结构计算面积, m<sup>2</sup>;

$\Delta t_{\tau-\varepsilon}$  ——作用时刻下, 墙体、屋顶的冷负荷计算温差, 简称负荷温差。

根据结构和建筑热物性的不同, 冷负荷系数法将外墙和屋面分别划为六种类型 (I -

VI

)给出了各种不同的材料、构造及厚度的 303 种外墙及 324 种屋面的归类及其有关的建筑物性参数. 另根据围护结构的类型选择(中型), 根据其热容量分析决定外墙和屋面的冷负荷温度的取值。

影响房间冷负荷的主要围护结构是内墙和楼板. 故房间依据内墙和楼板两种围护结构的放热衰减度进行分类, 分为轻型、中型和重型三种。

表 2-1 房间类型和放热特性

房间类型	内 墙 v f	楼 板 v f
轻 型	1.2	1.4
中 型	1.6	1.7
重 型	2.0	2.0

注: (1) v f: 围护结构的放热衰减度。

(2) 地面按重型楼板考虑, 如地面上铺地毯, 则按轻型楼板考虑。

(3) 如果楼板和内墙分别属于轻重两个类型, 则认为该房间为中型。

### 2.1.2 玻璃窗瞬变传热引起的冷负荷

窗户瞬变传导得热形成的冷负荷  $CLQ_{C\cdot\tau}$  计算式可简化为公式 (2-4) :

$$CLQ_{C\cdot\tau} = KF\Delta t_{\tau} \quad (2-4)$$

式中: K——窗户的传热系数, 双层钢窗取  $2.91 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ ;

F——窗口面积;

$\Delta t_{\tau}$ ——计算时刻的负荷温差,  $^{\circ}\text{C}$ ,

### 2.1.3 玻璃窗日射得热引起的冷负荷

玻璃窗日射得热引起的冷负荷计算见公式 (2-5)

$$CLQ_{j\cdot\tau} = x_g x_d C_n C_s F J_{j\cdot\tau} \quad (2-5)$$

式中  $CLQ_{j\cdot\tau}$ ——玻璃窗日射得热引起的冷负荷 kW;

$x_g$ ——窗的有效面积系数; 本设计为单层钢窗取 0.85;

$x_d$ ——地点修正系数; 本设计取 1;

F——玻璃窗面积;



$C_s$ ——玻璃窗的遮挡系；本设计取 1 ；

$C_n$ ——玻璃窗遮阳设施的遮阳系数；本设计取 0.5；

$J_{j\cdot\tau}$ ——计算时刻时，透过单位窗口面积的太阳总辐射热形成的冷负荷，建成符合强度， $W/m^2$ 。

## 2.2 内部冷负荷

室内热源包括工艺设备散热、照明散热及人体散热等。

室内热源散出的热量包括显热和潜热两部分，显热散热中对流热成为瞬时冷负荷。而辐射热部分则先被围护结构等物体表面所吸收，然后再缓慢地逐渐散出，形成冷负荷。潜热散热作为瞬时冷负荷。

### 2.2.1 室内人员散热形成的冷负荷

人体散热与性别，年龄，衣着，劳动强度及周围的环境条件等多种因素有关。人体散发的潜热量和对流直接形成瞬时冷负荷，而辐射散发得热量将会形成滞后的冷负荷。因此，应采用相应的冷负荷系数进行计算。为了设计计算方便，计算以成年男子散热量为计算基础。而对于不同功能的建筑物中的各类人员（成年男子，女子，儿童等）不同的组成进行修正，为此，引入群集系数  $n'$ ，下表给出了一些建筑物中的群集系数，作为参考。

在人体散发的热量当中，潜热散热占 40%，显热中的辐射散热占 40%，显热中的对流散热占 20%。其中，对流散热成为了瞬时冷负荷，潜热散热也可以作为瞬时散热冷负荷考虑，而辐射散热则首先被室内维护结构和家具吸收，经过一段时间后，以对流的方式与室内空气换热，从而成为滞后的冷负荷。因此，在设计时，显热散热和潜热散热要分别算。

表 2-2 群集系数  $n'$

工作场所	$n'$	工作场所	$n'$
影剧院	0.89	图书阅览室	0.96
百货商店	0.89	工厂轻劳动	0.90
旅馆	0.93	银行	1.00
体育馆	0.92	工厂重劳动	1.00

1) 人体显热散热形成的冷负荷的计算见公式 (2-6) :

$$L_{Q_{21}} = q_s n_1 n_2 C_{CL} \quad (2-6)$$

式中:  $q_s$  ——单个成年男子的人体显热散热量, kW;

$n_1$  ——室内全部人数;

$n_2$  ——室内人员的集中系数;

$C_{CL}$  ——人体显热散热形成的冷负荷系数。

2) 人体潜热散热形成的冷负荷的计算见公式 (2-7) :

$$L_{Q_{22}} = q_x n_1 n_2 \quad (2-7)$$

式中:  $q_x$  ——单个成年男子潜热散热量;

$n_1$  ——室内全部人数;

$n_2$  ——室内人员的集中系数。

### 2.2.2 室内照明设备散热形成的冷负荷

照明得热属于稳定得热, 一般得热量不随时间变化. 根据照明灯具的类型和安装方式的不同, 照明设备散热形成的冷负荷可按下式 (2-8) 计算:

$$\text{白炽灯} \quad Q_{\tau} = 1000N \quad (2-8)$$

$$\text{荧光灯} \quad Q_{\tau} = 1000n_1 n_2 N \quad (2-9)$$

式中  $N$  ——照明灯具所需功率, W;

$n_1$  ——镇流器消耗功率系数, 当明装荧光灯的镇流器装在空调房间内时, 取  $n_1 = 1.2$ ; 当暗装荧光灯镇流器装设在顶棚内时, 可取  $n_1 = 1.0$ ;

$n_2$  ——灯罩隔热系数, 当荧光灯罩上部穿有小孔 (下部为玻璃板), 可用自然通风散热于顶棚内时, 取  $n_2 = 0.5 \sim 0.6$ ; 而荧光灯罩无通风者, 则视顶棚内通风情况, 取  $n_2 = 0.6 \sim 0.8$ ;

$T$  ——开灯时刻, h;

$\tau - T$  ——开灯时刻到计算时刻得时间, h;

$X_{\tau - T}$  —— $\tau - T$  时刻照明散热的冷负荷系数。

### 2.2.3 室内办公及电子设备的散热形成的冷负荷

室内办公及电子设备的散热形成的冷负荷的计算见公式 (2-10)

$$Q_s = Aq_f \quad (2-10)$$

式中  $A$  —— 空调区面积,  $m^2$ ;

$q_f$  —— 电气设备的功率密度,  $W/m^2$ .

### 2.3 新风冷负荷计算

向室内供应新风带入的热量所需的冷量称为新风冷负荷, 即将新风由室外状态处理到室内状态所需抵消的冷量. 其计算见公式 (2-11)

$$LQ_3 = G_w(i_w - i_n) \quad (2-11)$$

式中  $LQ_3$  —— 新风冷负荷,  $kW$ ;

$G_w$  —— 新风量,  $kg/s$ ;

$i_w$  —— 室外空气的焓值,  $kJ/kg$ ;

$i_n$  —— 室内空气的焓值,  $kJ/kg$

### 2.4 湿负荷计算

建筑物的湿负荷时室内人体和设备的散湿量, 在高层建筑中, 主要是人体的散湿量, 其次是游泳馆等水表面的散湿量. 人体散湿量的计算方法与人体散热量计算的处理方法相同, 同样只取成年男子的人体散湿量作为计算标准, 然后再利用人员的群集系数进行修正, 计算见公式 (2-12).

$$W = wn_1n_2 \quad (2-12)$$

式中  $W$  —— 人体散湿量,  $kg/h$ ;

$w$  —— 单个成年男子的人体散湿量,  $kg/h$ ;

$n_1$  —— 室内全部人数;

$n_2$  —— 室内人员的群集系数.

### 2.4.1 空调湿负荷计算举例

以房间 101 举例，室内 2 人. 本次设计只考虑人体散湿量.

夏季空调湿负荷计算，查文献[2]得  $n_2=0.93$ ， $w=109\text{W} \cdot \text{g/h}$ , 则

则 
$$W=wn_1n_2=109 \times 3 \times 0.93=203 \text{ g/h}.$$

### 2.5 冷负荷计算举例

以房间 102 为例，计算如下：

北外墙冷负荷 (W)																								
计算时刻 $\tau$	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
$\Delta t_{i-e}$	9	9	9	8	8	8	7	7	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	8	8	9	9	9	9
K	1.95																							
F	8.16																							
CLQ <sub><math>\tau</math></sub>	143.2	143.2	143.2	127.3	127.3	127.3	111.4	111.4	95.5	95.5	95.5	95.5	95.5	95.5	95.5	111.4	111.4	111.4	127.3	127.3	143.2	143.2	143.2	143.2
西外墙冷负荷 (W)																								
计算时刻 $\tau$	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
$\Delta t_{i-e}$	14	14	13	13	12	12	11	10	10	9	8	8	8	8	8	8	8	9	9	11	12	13	14	14
K	1.95																							
F	9.36																							
CLQ <sub><math>\tau</math></sub>	255.5	255.5	237.3	237.3	219.0	219.0	200.8	182.5	182.5	164.3	146.0	146.0	146.0	146.0	146.0	146.0	146.0	164.3	164.3	200.8	219.0	237.3	255.5	255.5
北外窗瞬时传热冷负荷 (W)																								
计算时刻 $\tau$	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
$\Delta t_{i-e}$	0	0	0	0	0	1.7	2.2	3	3.9	4.9	5.9	6.8	7.4	8	8.4	8.4	8.2	7.8	7.1	6.3	5.6	4.9	4.3	3.7
K	4.54																							
F	4.8																							
CLQ <sub><math>\tau</math></sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0	47.9	65.4	85.0	106.8	128.6	148.2	161.3	174.3	183.1	183.1	178.7	170.0	154.7	137.3	122.0	106.8	93.7	80.6
北外窗日射得热冷负荷 (W)																								
计算时刻 $\tau$	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
$J_{i-e}$	0	0	0	0	0	44.69	52.32	50.14	57.77	68.67	85.02	82.84	82.84	80.66	75.21	68.67	71.94	73.03	32.7	26.16	22.89	18.53	16.35	14.17
$x_e x_d C_n C_s$	0.38																							
F	4.8																							
CLQ <sub><math>\tau</math></sub>	0	0	0	0	0	81.5	95.43	91.45	105.3	125.2	155.0	151.1	151.1	147.1	137.1	125.2	131.2	133.2	59.64	47.71	41.75	33.78	29.82	25.84
人体冷负荷 (W)																								
计算时刻 $\tau$	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00

显然负荷系数	0.57	0.72	0.76	0.8	0.82	0.85	0.87	0.88	0.9	0.91	0.92	0.93	0.43	0.28	0.24	0.2	0.18	0.15	0.13	0.12	0.1	0.09	0.08	0.07
显然	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
潜热	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
群集系数	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
人数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
人体总冷负荷	601.35	652.41	666.02	679.64	686.45	696.66	703.47	706.87	713.68	717.08	720.48	723.89	553.70	502.64	489.03	475.41	468.60	458.39	451.58	448.18	441.37	437.97	434.57	431.16
照明冷负荷 (W)																								
计算时刻 $\tau$	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
照明负荷系数	0.49	0.66	0.71	0.74	0.77	0.8	0.83	0.85	0.87	0.89	0.9	0.91	0.51	0.34	0.29	0.26	0.23	0.2	0.17	0.15	0.13	0.11	0.1	0.09
照明功率	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291
照明负荷	142.59	192.06	206.61	215.34	224.07	232.8	241.53	247.35	253.17	258.99	261.9	264.81	148.41	98.94	84.39	75.66	66.93	58.2	49.47	43.65	37.83	32.01	29.1	26.19
设备冷负荷 (W)																								
计算时刻 $\tau$	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
设备负荷系数	0.6	0.75	0.8	0.83	0.86	0.88	0.89	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.4	0.25	0.2	0.17	0.14	0.12	0.11	0.09	0.03	0.07	0.06	0.05
设备功率	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388
设备负荷	232.8	291	310.4	322.04	333.68	341.44	345.32	353.08	356.96	360.84	364.72	368.6	155.2	97	77.6	65.96	54.32	46.56	42.68	34.92	11.64	27.16	23.28	19.4
总计 (W)	1375.4	1534.2	1563.5	1581.5	1590.5	1735.7	1745.8	1758.0	1792.1	1828.6	1872.2	1898.0	1411.1	1261.5	1212.7	1182.7	1157.1	1141.9	1049.6	1039.8	1016.8	1018.2	1009.2	981.96

## 2.6 各房间负荷汇总

房间编号	冷负荷 (W)	湿负荷 (g/h)
101	1768.4	202.74
102	1898.1	608.22
103	1752.1	637.10
104	1752.1	637.10
105	1752.1	637.10
106	2056.2	637.10
107	2824.9	912.33
108	2871.7	912.33
109	548.5	101.37
110	548.5	101.37
111	548.5	101.37
112	548.5	101.37
113	712.5	101.37
114	981.4	202.74
201	1418.6	202.74
202	1631.1	202.74
203	1509.4	202.74
204	1509.4	202.74
205	1509.4	202.74
206	1775.8	202.74
207	3621.5	1216.44
208	876.2	202.74
301	1418.6	202.74
302	1631.1	202.74
303	1509.4	202.74
304	1509.4	202.74
305	1509.4	202.74
306	1775.8	202.74
307	1239.4	202.74
308	1260.4	202.74
309	1373.5	202.74
310	876.2	202.74
401	1833.5	202.74
402	2091.5	202.74



403	1969.9	202.74
404	1969.9	202.74
405	1969.9	202.74
406	2236.2	202.74
407	1840.4	202.74
408	1813.6	202.74
409	1653.6	202.74
410	1010.9	202.74

### 第三章 空调方案的确定

#### 3.1 空调系统的比较

空气调节系统一般均由被调对象、空气处理设备、空气输送设备和空气分配设备所组成。空调系统的种类很多，在工程上应根据空调对象的性质和用途、热湿负荷特点、室内设计参数要求、可能为空调机房及风道提供的建筑面积和空间、初投资和运行费用等多方面的具体情况，经过分析和比较，选择合理的空调系统。

##### 3.1.1 空调系统的分类

空调系统根据不同的分类可以分为多种类型。

(1) 根据空气处理设备的集中程度分类：集中式空调系统、半集中式空调系统、分散式空调系统；

(2) 根据负担室内热湿负荷所用的介质不同分类：全空气系统、全水系统、空气—水系统、冷剂系统；

(3) 根据空调系统使用的空气来源分类：直流式系统、封闭式系统、回风式系统。

##### 3.1.2 空调系统的比较

###### 1. 集中式空调系统、集中式空调系统、分散式空调系统的比较

表 3-1 各系统比较分析

比较项	集中式空调系统	集中式空调系统	分散式空调系统
系统特征	空气处理设备集中在机房内，空气经处理后，由风管送入各房间	除了集中的空气处理设备外，在各个空调房间内还分别处理空气的“末端装置”	每个房间的空气处理分别由各自的整体式空调器承担

风管布置	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 空调送回管系统复杂, 布置困难;</li> <li>2. 支风管和风口较多时不易均衡调节风量;</li> <li>3. 风管要求保温, 影响造价;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 放室内时, 不接送、回风管;</li> <li>2. 当和新风系统联合使用时, 新风管较小;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 系统小, 风管短, 各个风口风量的调节比较容易, 达到均匀;</li> <li>2. 直接放室内, 可不接送风管和回风管;</li> <li>3. 余压小;</li> </ol>
风管互相串通	空调房间之间有风管连通, 使各房间互相污染。当发生火灾时会通过风管迅速蔓延	各空调房间不会互相污染	各空调房间之间不会互相污染串声。发生火灾时也不会通过风管蔓延。
设备布置与机房	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 空调与制冷设备可以集中布置在机房;</li> <li>2. 机房面积较大, 层高较高;</li> <li>3. 有时可以布置在屋顶上或安设在车间柱间平台上;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 只需要新风空调机房, 机房面积小;</li> <li>2. 风机盘管可以安设在空气调节区内</li> <li>3. 分散布管敷设各种管线较麻烦;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 设备成套、紧凑。可以放入房间也可以安装在空调机房内;</li> <li>2. 机房面积小, 只及集中式系统的 50%, 机房层高较低;</li> <li>3. 机组分散布置, 敷设各种管线较麻烦;</li> </ol>
维护运行	管理、维修方便;	布置分散、维修管理不方便。水系统复杂, 易漏水。	麻烦
消声与隔振	可以有效地采取消声和隔振措施	必须采用低噪声风机, 才能保证室内要求	机组安设在空气调节区内时, 噪声、振动不好处理
系统应用	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 单风管系统</li> <li>2. 双风管系统</li> <li>3. 变风量系统</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 风机盘管+新风系统</li> <li>2. 多联机+新风系统</li> <li>3. 诱导器系统</li> <li>4. 冷暖辐射板+新风系统</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 单元式空调器系统</li> <li>2. 房间空调器系统</li> <li>3. 多联机系统</li> </ol>

## 2. 诱导器系统和风机盘管+独立新风系统的比较

表 3-2 诱导器系统的特点

优点	<p>(1) 由于集中处理的仅仅是一次风，所以机房面积和风道尺寸较小，节省建筑空间</p> <p>(2) 当一次风为全新风时，回风不经过风机，因而在防爆与卫生方面都有优越性</p> <p>(3) 诱导器中无转动设备，使用寿命长</p>
缺点	<p>(1) 二次风过滤效率低，所以对空气净化要求高的地方不宜使用</p> <p>(2) 过度季节无法增加新风量，不利于节能</p> <p>(3) 喷嘴处风速高时风机动力消耗大，室内噪声大</p> <p>(4) 系统初投资高，管路复杂</p>
适用性	<p>(1) 适用于多层、多房间且是同时使用的公共建筑</p> <p>(2) 适用于空间有限的改建工程、地下工程、船舱和客机以及各房间的空气不允许相互串通的地方</p> <p>(3) 当室内局部排风量大和房间同时适用性小时，不宜采用诱导器刺痛</p>

表 3-3 风机盘管加新风系统的特点

优点	<p>(1) 布置灵活，可以和集中处理的新风系统联合使用，也可以单独使用</p> <p>(2) 各空调房间互不干扰，可以独立调节室温并可随时根据需要开、停机组，节省运行费用，灵活性大，节能效率好</p> <p>(3) 与集中式空调相比，不需回风管道，节省了建筑空间</p> <p>(4) 机组部件多为装配式，定型化、规格化程度高，便于用户选择与安装</p> <p>(5) 只需要新风空调机组，房间面积小</p> <p>(6) 使用季节较长</p> <p>(7) 各房间之间不会互相污染</p>
缺点	<p>(1) 对机组制作质量要求高，否则维修工作量很大</p> <p>(2) 机组剩余压头小，室内气流分布受限制</p> <p>(3) 分散布置，敷设各种管线较麻烦，维修管理不太方便</p> <p>(4) 无法实现全年多工况节能运行调节</p> <p>(5) 水系统复杂，易漏水</p>

	(6) 过滤性能差
适用性	(1) 适用于旅馆、公寓、医院、办公楼等高层多室的建筑物中 (2) 需要增设空调的小面积、多房间的建筑 (3) 室温需要进行个别调节的场所

### 3.2 空调系统的确定

综合上述各种空气-水系统的特点及结合居住建筑的空调使用特点，本次中央空调工程设计采用风机盘管+独立新风系统。

### 3.3 风机盘管+独立新风系统的空气处理过程

房间的冷负荷和湿负荷（包括新风负荷）是由风机盘管与新风共同承担，风机盘管与新风的负荷分配有以下三种形式。

方式一，新风处理到低于室内的含湿量，承担室内的湿负荷。这是风机盘管只承担室内部分冷负荷，在干工况下运行。

方式二，新风处理到室内空气的焓值。处理后的新风由以下两种供应方式：第一，新风与风机盘管的送风并联送出，可以混合后再送出，也可以各自单独送入室内，这种低通从安装方面稍微复杂一些，但卫生条件好，应优先采用这种方式；第二，新风直接送到风机盘管吸入端，与房间的回风混合后，再被风机盘管冷却（或加热）后送入室内。这种方式的有点比较简单。缺点是一旦风机盘管暂停机后，新风将从回风口吹出，回风口一般都有过滤器，此时过滤器上灰尘将被吹入房间。

方式三，根据室内要求的热湿比和风机盘管的热湿比确定新风的处理状态点。

### 3.4 空调方案的选择

考虑到节能环保方面，本设计采用螺杆风冷冷水机组。

## 第四章 风机盘管+新风系统选型计算

### 4.1 新风量规定

一个完善的空调系统，除了满足对环境的温、湿度控制之外，还必须给环境提供足够的新鲜空气。从改善室内空气品质角度看，新风量多些好；但是送入室内的新风都得通过热、湿处理，将消耗能量，因此新风少些好。在系统设计时，一般必须确定最小新风量，此新风量通常应满足以下三个要求：

(1) 稀释人群本身和活动所产生的污染物, 保证人群对空气品质的要求;

(2) 补充室内燃烧所耗的空气和局部排风量;

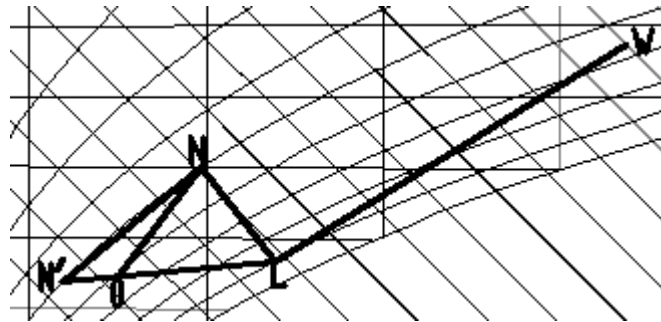
(3) 保证房间正压. 在全空气系统中, 通常根据上述要求, 取计算出新风量中的最大值作为系统的最小新风量. 如果计算所得的新风量不足系统送风量的 10%, 则取系统送风量的 10%.

本次设计中主要考虑卫生要求计算新风量, 采用  $30\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{人})$ 。

## 4.2 风机盘管系统风量的计算

### 4.2.1 风量计算步骤

现以房间 101 为例计算空气处理方式为风机盘管独立送风时的风量. 冷负荷  $Q=1768.4\text{W}$ , 湿负荷  $W=202.74\text{g/h}$ , 如图所示:



$$(1) \text{热湿比 } \varepsilon = \frac{Q}{W} = \frac{1768.4}{202.7} \times 3600 = 31401 \text{kJ/kg}$$

(2) 确定送风状态点: 如下图, 在  $i-d$  图上根据  $t_N=26^\circ\text{C}$  及  $\varphi_n=60\%$  确定室内状态点 N,  $h_n=58.2\text{kJ/kg}_{\text{干空气}}$ ,  $d_n=12.5\text{kJ/kg}_{\text{干空气}}$ ; 干球温度  $t_d=36^\circ\text{C}$  和湿球温度  $t_s=28.1^\circ\text{C}$  确定室外状态点 W,  $h_w=80.5\text{kJ/kg}_{\text{干空气}}$ ,  $d_w=20.9\text{kJ/kg}_{\text{干空气}}$ . 过 N 点作  $\varepsilon=31401$  线与  $\phi=90\%$  的曲线相交于 O 点, 得  $t_o=18^\circ\text{C}$ ,  $i_o=50.3 \text{kJ/kg}_{\text{干空气}}$ .

(3) 根据  $i_N$  等焓线, 新风处理后的及其露点相对湿度, 定出 L 点.

$$(4) \text{计算总送风量: } G = \frac{Q}{i_N - i_o} = \frac{1.768}{58.2 - 50.3} \times \frac{3600}{1.2} = 671.4 \text{m}^3/\text{h}$$

(5) 计算新风量:

满足卫生要求, 为了保证人们的身体健康, 必须向空调房间送入足够的新风, 通常

酒 楼 每 人 新 风 量 为  $30 \text{m}^3/\text{h}$

；补充局部排风量，由于室内压力高于大气压力，所以不需考虑房间产生负压，在系统中设置相应的新风量来补充排风量保证空调房间的正压要求；空调系统的新风量不应小于总风量的 10%，以确保卫生和安全，最小新风量取系统总风量的 10% 与满足室内卫生要求的新风量的大者，即：

1) 系统总风量的 10% 的新风量  $G_{W1}$

$$G_{W1} = G \times 10\% = 671.4 \times 10\% = 67.1 \text{ m}^3 / \text{h}$$

2) 满足卫生要求的新风量  $G_{W2}$

$$G_{W2} = nq_w = 2 \times 30 = 60 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$G_w = \max(G_{W1}, G_{W2}) = \max(67.1, 60) = 67.1 \text{ m}^3 / \text{h}$$

(6) 风机盘管风量：

$$\text{风机盘管的风量 } G_F = G - G_w = 671 - 67.1 = 604 \text{ m}^3 / \text{h}$$

(7) 风机盘管机组出口空气的焓  $i_M$  ：

$$i_M = \frac{Gh_o - G_w h_l}{G_F} = \frac{671 \times 50.3 - 67.1 \times 58.2}{604} = 49.4 \text{ kJ} / \text{kg}$$

连接 L, O 两点并延长与  $i_M$  相交于 M 点，查的  $t_M = 17.2^\circ\text{C}$ 。

(8) 风机盘管冷负荷：

$$\text{全冷量 } Q_T = G_F (i_N - i_M) = 604 \times 1.2 \div 3600 \times (58.2 - 49.4) = 1.768 \text{ kW}$$

$$\text{显冷量 } Q_S = G_F c_p (t_N - t_M) = 604 \times 1.2 \div 3600 \times 1.01 \times (26 - 17.2) = 2.0 \text{ kW}$$

(9) 计算新风冷负荷：

$$\text{计算新风冷负荷： } Q_w = G_w (i_w - i_L) = 67.4 \times 1.2 \div 3600 \times (80.5 - 58.2) = 0.499 \text{ kW}$$

#### 4.2.2 新风量汇总

表 4-1 各房间风量

房间编号	冷负荷 (W)	总风量 G (kg/s)	新风量 Gw (kg/s)	新风负荷 (W)	新风比%
101	1768.4	0.224	0.022	499.2	10.0
102	1898.1	0.174	0.060	1338.0	34.5
103	1752.1	0.154	0.063	1401.5	40.9

104	1752.1	0.154	0.063	1401.5	40.9
105	1752.1	0.154	0.063	1401.5	40.9

106	2056.2	0.194	0.063	1401.5	32.4
107	2824.9	0.257	0.090	2007.0	35.0
108	2871.7	0.268	0.090	2007.0	33.5
109	548.5	0.066	0.010	223.0	15.1
110	548.5	0.066	0.010	223.0	15.1
111	548.5	0.066	0.010	223.0	15.1
112	548.5	0.066	0.010	223.0	15.1
113	712.5	0.089	0.010	223.0	11.2
114	981.4	0.110	0.020	446.0	18.1
201	1418.6	0.177	0.020	446.0	11.3
202	1631.1	0.199	0.020	446.0	10.1
203	1509.4	0.186	0.020	446.0	10.7
204	1509.4	0.186	0.020	446.0	10.7
205	1509.4	0.186	0.020	446.0	10.7
206	1775.8	0.222	0.022	495.0	10.0
207	3621.5	0.326	0.120	2676.0	36.8
208	876.2	0.096	0.020	446.0	20.8
301	1418.6	0.177	0.020	446.0	11.3
302	1631.1	0.199	0.020	446.0	10.1
303	1509.4	0.189	0.020	446.0	10.6
304	1509.4	0.189	0.020	446.0	10.6
305	1509.4	0.189	0.020	446.0	10.6
306	1775.8	0.228	0.023	507.7	10.0
307	1239.4	0.151	0.020	446.0	13.2
308	1260.4	0.154	0.020	446.0	13.0
309	1373.5	0.170	0.020	446.0	11.8
310	876.2	0.096	0.020	446.0	20.8
401	1833.5	0.235	0.024	524.2	10.0
402	2091.5	0.272	0.027	605.7	10.0
403	1969.9	0.256	0.026	570.5	10.0
404	1969.9	0.256	0.026	570.5	10.0
405	1969.9	0.256	0.026	570.5	10.0
406	2236.2	0.290	0.029	647.6	10.0
407	1840.4	0.236	0.024	526.2	10.0
408	1813.6	0.233	0.023	518.5	10.0
409	1653.6	0.207	0.021	460.9	10.0
410	1010.9	0.114	0.020	446.0	17.6



### 4.3 风机盘管选型

#### 4.3.1 以 101 房间为例：

表 4-2 房间 101 风机盘管选型

房间编号	冷负荷 (W)	总风量 G (kg/s)	新风量 G <sub>w</sub> (kg/s)	新风负荷 (W)	新风比 %	风机盘管风量 (kg/s)	风机盘管风量 (m <sup>3</sup> /h)	风机盘管冷负荷 (W)	风机盘管规格选定	风机盘管选定台数	水压损失 kpa
101	1768.4	0.224	0.022	499.2	10.0%	0.201	604.4	1768.4	FP-6.3	1	30

风机盘管机组的基本参数<sup>[1]</sup>

表 4-3

FP 代号	名义风量 (m <sup>3</sup> /h)	名义供冷量	名义供热量	单位风机功率供冷量 (W/W)	水压力损失 (kPa)	噪 声 [dB (A)]
		(W)				
2.5	250	1400	2100	40	15	35
3.5	350	2000	3000	45	20	37
5	500	2800	4200	50	24	39
6.3	630	3500	5250	55	30	40
7.1	710	4000	6000	52	40	42
8	800	4500	6750	50	44	45
10	1000	5300	7950	45	54	47
12.5	1250	6600	9900	47	34	46
14	1400	7400	11100	45	38	48
16	1600	8500	12750	45	40	50
20	2000	10600	15900	40	50	54
25	2500	13300	19950	—	—	—

#### 4.3.2 风机盘管选型汇总

房间编号	风机盘管规格选定	风机盘管选定台数	水压损失 kpa	房间编号	风机盘管规格选定	风机盘管选定台数	水压损失 kpa
101	FP-6.3	1	30	208	FP-2.5	1	15
102	FP-3.5	1	20	301	FP-5	1	24
103	FP-3.5	1	20	302	FP-6.3	1	30
104	FP-3.5	1	20	303	FP-6.3	1	30
105	FP-3.5	1	20	304	FP-6.3	1	30
106	FP-5	1	24	305	FP-6.3	1	30

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/085111123112012010>