

摘 要

本次设计的内容是西安市某大学新校区图书馆夏季中央空调工程的设计，该设计的目的是理解中央空调的设计流程和方法，对在大学四年所学的专业知识进行巩固。

第一章 设计资料

1.1 工程概况

本工程为西安市某大学新校区夏季中央空调系统的设计。该校区位于户县草堂寺以东，新环山路以北，东面与长安区相邻，东北面为西北工业新校区，东南面成弧状与环山旅游公路相邻。该图书馆建筑总面积为 41950m^2 ，主体建筑为框架结构，地上 5 层，建筑高度 26.7m ，设计使用年限为 50 年。建筑功能分布：一层为业务用房、计算机控制中心、密集书库、设备用房等；二层为大堂、期刊报纸阅览、特藏书库等；三~五层为图书藏阅区、多功能厅、会议室、电子多媒体阅览区等；坡屋顶阁楼为图书藏阅区。

1.2 设计课题

西安市某大学新校区夏季空调工程设计

1.3 室外设计参数

计算通过围护结构传到室内或有室内传到室外的热量，全部要在室外空气计算温度的基础上计算，而且空调房间一般使用一部分新鲜空气来提供人类所需，加热或冷却这些新鲜空气所要求的热量或冷量都要与室外空气计算干、湿球温度有关。

室外空气的温度会随时间变化，而且在同一季节的每时每刻都在发生着变化。

查《实用供热与通风空调设计手册》可知西安市的室外设计参数，见表 1-1。

表 1-1 西安市室外计算参数

西安市室外设计参数			
建筑地址	陕西省西安市	气候分区	寒冷地区
东经	108.56	北纬	34.18
夏季设计参数			
大气压 (Pa)		957100	
空调室外干球温度 (°C)		35.1	
空调室外湿球球温度 (°C)		25.8	
空调室外相对湿度 (%)		49.3	
通风室外干球温度 (°C)		30.7	
通风室外湿球温度 (°C)		23.4	
通风室外相对湿度 (%)		54	
室外平均风速 (m/s)		1.6	

1.4 室内设计参数

空调房间室内温湿度一般用两组指标来规定：一、室内温湿度基数和允许波动范围（例如， $t_n=26\pm1^{\circ}\text{C}$ ， $\phi_n=50\pm5\%$ ）；二，空调房间的空气流速、清洁度、压力和噪声等。

空调房间的使用应该满足人体舒适性的要求。舒适性是指人体的散热量和三室量保持正常，而影响人体舒适性的主要的原因包括：室内空气的温湿度、空气风速的大小，；另外，衣着情况、室内个表面的温湿度也会对人体的舒适性造成影响。

室内空气的温湿度的确定，不仅要考虑室内参数综合作用下的舒适性外，还要依据室外空气温度、经济条件和节能要求进行综合性的考虑。根据我国《采暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2003）的规定，舒适性空调的室内设计参数如表 1-2 所示。

表 1-2 舒适性空调室内空气设计参数

舒适性空调室内设计参数					
夏季	温度	22-28°C	冬季	温度	18-24°C
	相对湿度	40%-65%		相对湿度	30%-60%
	风速	≤0.3m/s		风速	≤0.2m/s

参考表 1-2 舒适性空调室内设计参数和根据《简明空调设计手册》，可以确定该建筑每个房间的室内参数，如表 1-3 所示。

表 1-3 各空调房间室内设计参数

房间类型	干球温度	相对湿度	最小新风量	设备功率	灯光功率	人员密度
	℃	%	m ³ / (h*人)	W/m ²	W/m ²	m ² /人
书库	22	50	15	20	11	6
会议室	26	60	10	13	15	5
办公室	26	60	30	13	18	8
阅览室	26	60	10	20	13	5
文献资源建设部	26	60	15	13	18	8
展厅	26	55	10	20	11	20
大堂	26	55	10	20	11	20

1.5 围护结构参数

1、外墙: 采用 240 厚多孔砖，外保温，保温层用 70mm 厚岩棉板，其燃烧性能级别为 A 级，定位及厚度见建筑施工平面图。传热系数 $K=0.48W/(m^2 \cdot K)$ ，延迟系数 $\xi=10.7h$ ，衰减系数 $\beta=0.18$ 。

2、内墙: 采暖空间与非采暖空间的隔墙，240 厚多孔砖两面粉刷，传热系数 $K=1.45W/(m^2 \cdot K)$ 。

3、屋顶: 屋面: 坡屋顶，由外到内依次为筒瓦水泥砂浆黏贴、擦缝，黑灰色筒瓦压四露六，1:2 水泥砂浆找坡作瓦，1:2 水泥砂浆防滑条，20 厚 1:3 水泥砂浆找平层，1.5 厚水泥聚合物防水涂膜，20 厚 1:3 水泥砂浆找平层，现浇钢筋混凝土板。传热系数 $K=0.44W/(m^2 \cdot K)$ 。

4、外窗（包括玻璃幕墙）：

（1）南向窗墙面积比=0.28，南向外窗采用断桥铝合金 Low-E 中空玻璃（在线，辐射率 0.20-0.25，空气厚度为 12），窗的传热系数 $K=2.5W/(m^2 \cdot K)$ 。

（2）北向窗墙面积比=0.28，北向外窗采用断桥铝合金 Low-E 中空玻璃（在线，辐射率 0.20-0.25，空气厚度为 12），窗的传热系数 $K=2.5W/(m^2 \cdot K)$ 。

（3）东向窗墙面积比=0.25，东向外窗采用断桥铝合金 Low-E 中空玻璃（在线，辐射率 0.20-0.25，空气厚度为 12），窗的传热系数 $K=2.5W/(m^2 \cdot K)$ 。

（4）西向窗墙面积比=0.30，西向外窗采用断桥铝合金 Low-E 中空玻璃（在线，

辐射率 0.20-0.25，空气厚度为 12），窗的传热系数 $K=2.5\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。

第二章 空调房间冷负荷计算

2.1 房间冷负荷的计算

房间冷负荷的计算对设计房间风量、设备的选型等有着重要的意义。空调房间的冷负荷计算包括以下几项：

- (1) 通过外围护结构的传热形成的冷负荷；
- (2) 通过玻璃外窗的传热形成的冷负荷；
- (3) 通过玻璃外窗的日射得热形成的冷负荷；
- (4) 照明设备得热形成的冷负荷；
- (5) 因人体散热形成的冷负荷；
- (6) 设备器具散热形成的冷负荷；
- (7) 因人体散湿形成的潜热冷负荷。

计算空调冷负荷的方法很多，如反应系数法、谐波反应法、Z 传递函数法、和冷负荷系数法等。目前，我国常采用的两种冷负荷计算方法是冷负荷系数法和谐波反应法方法来计算空调的冷负荷。

冷负荷系数法 冷负荷系数法是在函数传递的基础上为方便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。

通过自己所掌握的土建资料加以分析和比较，在本设计中采用冷负荷系数法相对比较简便，所以本设计采用冷负荷系数法来计算围护结构冷负荷。

2.1.1 外墙和屋顶

外墙的传热冷负荷 $Q_{\tau}(W)$ ，可按下列式计算：

$$CLQ_{\tau} = K F \Delta t_{\tau-\varepsilon} \quad (W) \quad (2-1)$$

式中 K — 传热系数 ($W/m^2 \cdot ^\circ C$)；

F — 计算面积，(m^2)；

τ — 计算时刻，(h)；

$\tau-\varepsilon$ — 温度波作用的时刻，h；

$t_{\tau-\varepsilon}$ — 作用时刻下的冷负荷计算温度，简称冷负荷温度，对于外墙，可查附录 2-10（墙体），附录 2-11（屋顶）；

2.1.2 窗户

根据上文所述,通过窗户的冷负荷应将窗户瞬变传导得热和窗户日射得热形成的冷负荷分别计算。

(1) 窗户瞬变传导得热形成的冷负荷

窗户瞬变传导得热形成的冷负荷可用下式计算:

$$CLQ_c \cdot \tau = KF \Delta t_r \quad (W) \quad (2-2)$$

式中 Δt_r —— 计算时刻的负荷温差, $^{\circ}C$, 见附录 2-12.

F —— 窗口面积

因传导负荷只与气温有关,故按最热月的日较差分区,见附录 2-12. 窗户热容小、传热系数较大,故负荷温差按日较差 $0.5^{\circ}C$ 分档。当所计算的城市室外平均气温与制表地点不同时,应当加以修正。

(2) 窗户日射得热形成的冷负荷

窗户日射得热形成的冷负荷可按下式计算:

$$CLQ_j \cdot \tau = X_g X_d C_n C_s F J_{j \cdot \tau} \quad (2-3)$$

式中: F —— 对应围护结构计算传热面积;

X_g —— 窗的有效面积系数; 单层钢窗 0.85, 双层钢窗 0.75, 单层木窗 0.7, 双层木窗 0.6;

X_d —— 地点修正系数; 见附录 2-13;

C_n —— 窗内遮阳设施的遮阳系数

C_s —— 窗玻璃的遮阳系数。

$J_{j \cdot \tau}$ —— 计算时刻时, 太阳辐射透过单位窗口面积的形成冷负荷, W/m^2 。

(3) 外窗只有内遮阳设施的辐射负荷

计算如下:

$$Q\tau = F X_g X_d X_z J_{n\tau} \quad (2-4)$$

式中 X_z —— 内遮阳系数, 见表 20.5-4;

$J_{n\tau}$ —— 计算时刻下, 太阳辐射透射过有内遮阳设施的窗玻璃的冷负荷强度, W/m^2 。

(4) 外窗只有外遮阳设施的辐射负荷

计算如下:

$$Q\tau = [F_1 J_{w\tau} + (F - F_1) J_{n\tau}] X_g X_d \quad (2-5)$$

式中 F_1 —— 窗口收到太阳照射时的直射面积, m^2 ;

$J_{w\tau}$ —— 计算时刻下, 太阳散辐射透过无遮阳设施的窗玻璃的冷负荷强度。

(5) 外窗既有内遮阳又有外遮阳设施的辐射负荷

计算如下:

$$Q\tau = [F_1 J_{n\tau} + (F - F_1) J_{n\tau}] X_g X_d X_z \quad (2-6)$$

式中 J_n —— 某计算时刻下, 太阳散辐射透过有内遮阳设施的窗玻璃的冷负荷强度。注: 本舒适性空调设计只有内遮阳设施。

2.2 内围护结构的传热冷负荷

(1) 当邻室的非空调房间通风良好的房间时，通过内窗温度差的传热负荷，可按式(2-1)来计算。

(2) 当邻室的非空调房间为通风良好的房间时，通过内墙和楼板的温度差的传热负荷，可按下式来计算：

$$Q=KF(t_{wp}-t_n) \tag{2-7}$$

式中 t_{wp} — 室外计算温度，见表

(3) 当邻室有一定发热量时，通过内围护结构（内墙、内窗、内门、和楼板）的温度差的传热负荷，按下式计算：

$$Q=KF(t_{wp}+\Delta t_f-t_n) \tag{2-8}$$

表 2-1 附加温升 Δt_f

邻室散热量 (W/m ²)	$\Delta t_f/^\circ\text{C}$
很少（如办公室、走廊）	0-2
<23	3
23-116	5
>116	7

2.3 室内热源、湿源的散热、散湿形成的冷负荷

室内热源包括人体散热、工艺设备散热及照明散热等。

(1) 人体散热形成的冷负荷

人体散热与人的年龄、所做劳动的劳动强度、人体衣着、性别及周围的环境条件（温、湿度）的变化等多种因素相关。因此，人体散热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。成年女子人体的散热量占成年男子散热量的 85%，儿童占成年男子散热量的 75%。所以要进行修正，为此，引入群集系数 n' ，表 2-2 列出了一些公共建筑物的群集系数来作为设计的参考。

表 2-2 群集系数 n'

工作场合	n'	工作场合	n'
影剧院	0.89	图书馆	0.96

百货商店	0.89	工厂轻劳动	0.9
旅馆	0.93	银行	1
体育馆	0.92	工厂重劳动	1

每个空调房间的人数按空调房间面积估算，不同房间人均占有面积如表 2-3 所示。

表 2-3 不同房间类型每个人的使用面积

建筑类型	房间类型	照明功率密度
办公建筑	普通办公室	20
	高档办公室、设计室	13
	会议室	5
	走廊	0
	其他	5
旅馆建筑	客房	20
	餐厅	13
	会议室、多功能厅	5
	走廊	0
	门厅	5
商场建筑	一般商店	13
	高档商店	13

1) 人体显热冷负荷计算：

$$CLQ_1 = q_{\text{显}} * n * n' * JP_{\tau-T} \quad (2-1)$$

式中： $q_{\text{显}}$ ——不同条件下成年男子的显热散热量，kW；

n ——室内人数；

n' ——群集系数；

$JP_{\tau-T}$ ——人体显热散热的负荷系数。

2) 人体潜热冷负荷计算：

$$CLQ_2 = q_{\text{潜}} * n * n' \quad (2-2)$$

式中： $q_{\text{潜}}$ ——不同条件下成年男子的潜热散热量，kW；

n ——室内人数；

n' ——群集系数；

(2) 照明设备散热形成的冷负荷

照明设备散热是稳定得热，一般不会随着时间的变化而变化。空调房间的照明设备得热可按照房间面积来估算，如表 2-4 所示。

表 2-4 照明功率密度指标

建筑类型	房间类型	照明功率密度 (W/m ²)
办公建筑	普通办公室	11
	高档办公室、设计室	18
	会议室	11
	走廊	5
	其他	11
旅馆建筑	客房	15
	餐厅	13
	会议室、多功能厅	18
	走廊	5
	门厅	15
商场建筑	一般商店	12
	高档商店	19

照明设备散热形成的冷负荷按下式计算：

$$CLQ_{\tau} = Q * J_{L_{\tau-T}} \quad (2-3)$$

式中： Q ——照明设备得热，W；

$J_{L_{\tau-T}}$ ——照明散热散热负荷系数。

(3) 设备器具散热形成的冷负荷

空调房间的设备器具得热可按照房间面积来估算，如表 2-5 所示。

表 2-5 设备功率密度值

建筑类型	房间类型	设备功率密度 (W/m ²)
办公建筑	普通办公室	20
	高档办公室、设计室	13

	会议室	5
	走廊	0
	其他	5
旅馆建筑	客房	20
	餐厅	13
	会议室、多功能厅	5
	走廊	0
	门厅	5
商场建筑	一般商店	13
	高档商店	13

照明设备散热形成的冷负荷按下式计算：

$$CLQ_{\tau} = Q * JE_{\tau-T} \quad (2-3)$$

式中：Q——设备器具得热，W；

$JL_{\tau-T}$ ——设备器具散热散热负荷系数。

2.4 房间湿负荷的计算

本建筑房间人体的散湿量形成湿负荷。

本建筑中人体散湿量见表 2-6，室内水池的散湿量可按下式计算：

人体湿负荷的计算公式如下：

$$W = wnn'$$

式中 W—湿量，g；

w—人体单位时间内的散湿量，g/h；

n—室内全部人数；

n'—群集系数。

以 101 房间密集书库为例计算房间湿负荷。101 房间人数经过计算为 145 人，根据表 2-6 可知当温度为 22℃，极轻劳动时，可得到 w=83g/h。

$$W = wnn' = 83 \times 0.96 \times 145 = 11553.6 \text{g/h}$$

表 2-6

2.5 空调设计负荷计算实例

以 101 房间密集书库为例：

- (1) 南外墙：面积 $F=33.57 \times 4.5 - 2.1 \times 0.6 \times 14=133.43$ ；传热系数 $K=0.48\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；
- (2) 南外窗：面积 $F=2.1 \times 0.6 \times 14=17.64\text{m}^2$ ；传热系数 $K=2.58\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；
- (3) 西外墙：面积 $F=24 \times 4.5 - 2.1 \times 0.6 \times 12=92.75$ ；传热系数 $K=0.48\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；
- (4) 西外窗：面积 $F=2.1 \times 0.6 \times 12=15.12\text{m}^2$ ；传热系数 $K=2.58\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；
- (5) 室内温度 22°C ，相对湿度 $\phi=50\%$ ，新风量为 $Q_w=2175\text{m}^3/\text{h}$ ；
- (6) 空调设计运行时间段为 7：00-22:00；
- (7) 房间压力稍大于室外大气压。

101 房间的冷负荷计算结果见表 2-6

表 2-6 101 房间冷负荷计算结果

101 (样本书库)	西外墙冷负荷	计算时刻 τ	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
		$\Delta t \tau - \xi$	16	15	15	14	14	13	13	13	13	13	13	13	13	14	15	15
		K	0.48															
		F	92.75															
		CLQ _τ	712.32	667.80	667.80	623.28	623.28	578.76	578.76	578.76	578.76	578.76	578.76	578.76	578.76	623.28	667.80	667.80
	南外墙冷负荷	计算时刻 τ	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
		$\Delta t \tau - \xi$	13	13	13	12	12	11	11	11	11	11	11	12	12	13	13	13
		K	0.48															
		F	133.43															
		CLQ _τ	832.60	832.60	832.60	768.56	768.56	704.51	704.51	704.51	704.51	704.51	704.51	768.56	768.56	832.60	832.60	832.60
		计算时刻 τ	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

西外窗瞬 时传 热冷 负荷																	
	$\Delta t_{\tau-\xi}$	1.4	2.5	3.9	5.3	6.6	7.8	8.6	9.3	9.7	9.7	9.3	8.6	7.6	6.4	5.4	4.5
	K	2.5															
	F	15.12															
	CLQ_{τ}	52.92	94.50	147.42	200.34	249.48	294.84	325.08	351.54	366.66	366.66	351.54	325.08	287.28	241.92	204.12	170.10
南外窗瞬 时传 热冷 负荷	计算时刻 τ	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
	$\Delta t_{\tau-\xi}$	1.4	2.5	3.9	5.3	6.6	7.8	8.6	9.3	9.7	9.7	9.3	8.6	7.6	6.4	5.4	4.5
	K	2.5															
	F	17.64															
	CLQ_{τ}	61.74	110.25	171.99	233.73	291.06	343.98	379.26	410.13	427.77	427.77	410.13	379.26	335.16	282.24	238.14	198.45
西外窗日 射得 热冷 负荷	计算时刻 τ	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
	$J_{j,\tau}$	34	53	71	85	95	100	151	250	333	374	354	276	96	57	42	27
	F	15.12															
	CLQ_{τ}	107.96	168.29	225.44	269.89	301.64	317.52	479.46	793.80	1057.34	1187.52	1124.02	876.36	304.82	180.99	133.36	85.73
	计算时刻 τ	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

南外 窗日 射得 热冷 负荷																	
	J _{j,τ}	30	50	74	110	144	164	164	143	112	85	63	40	20	14	10	7
	F	17.64															
	CLQ _τ	111.13	185.22	274.13	407.48	533.43	607.52	607.52	529.73	414.89	314.87	233.38	148.18	74.09	51.86	37.04	25.93
人体 冷负 荷	计算时刻 τ	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
	显热负荷 系数	0.55	0.81	0.88	0.91	0.93	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99
	显热	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79
	潜热	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
	群集系数	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
	人数	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145
	人体总负 荷	13843.44	16702.61	17472.38	17802.29	18022.22	18242.16	18352.13	18462.10	18462.10	18572.06	18572.06	18572.06	18572.06	18572.06	18682.03	18682.03
照明 冷负 荷	计算时刻 τ	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
	照明负荷 系数	0.46	0.77	0.84	0.89	0.91	0.93	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98

		照明功率	12780.46	12780.46	12780.46	12780.46	12780.46	12780.46	12780.46	12780.46	12780.46	12780.46	12780.46	12780.46	12780.46	12780.46	12780.46	12780.46
		照明负荷	5879.01	9840.95	10735.59	11374.61	11630.22	11885.83	12141.44	12269.24	12269.24	12397.05	12397.05	12524.85	12524.85	12524.85	12524.85	12524.85
		计算时刻	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

	设备 冷负 荷	τ																
		设备负荷 系数	0.60	0.84	0.89	0.92	0.94	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99
		设备功率	5804.30	5805.30	5806.30	5807.30	5808.30	5809.30	5810.30	5811.30	5812.30	5813.30	5814.30	5815.30	5816.30	5817.30	5818.30	5819.30
		设备负荷	3482.58	4876.45	5167.61	5342.72	5459.80	5518.84	5577.89	5636.96	5637.93	5697.03	5698.01	5698.99	5699.97	5700.95	5701.93	5761.11

2.6 各房间负荷汇总

各房间的负荷汇总表见表 2-7。

表 2-7 负荷汇总表

房间编号	冷负荷（W）	湿负荷（g/h）
101	40246.24	11553.6
102	2089.56	637.44
103	3941.73	837.12
104	4699.20	1046.4
105	4699.20	1046.4
106	4367.33	837.12
107	5254.65	1255.68
108	11932.54	3590.4
109	9149.82	2406.72
110	11449.38	2406.72
111	8278.18	2472.96
112	2607.97	883.2
113	2317.29	418.56
114	2595.49	418.56
115	2776.31	706.56
116	5582.13	732.48
117	36550.21	11553.6
118	4987.61	1046.4
119	775.91	209.28
120	11729.51	1883.52
121	787.82	209.28
122	4987.61	1046.4
123	2743.92	837.12
124	7361.17	2611.2
125	6448.31	2616

126	2743. 92	837. 12
127	2734. 21	837. 12
128	1588. 26	209. 28
129	2734. 21	523. 2
130	1733. 01	523. 2
131	13634. 39	1598. 4
132	13634. 39	1598. 4
133	13634. 39	1598. 4
134	13634. 39	1598. 4
135	2743. 62	837. 12
136	7887. 00	2616
137	9958. 20	3348. 48
201	36882. 41	12533. 76
202	24021. 43	6693. 12
203	113720. 31	34598. 4
204	27990. 29	4945. 92
205	5275. 31	1255. 68
206	3425. 00	627. 84
207	6094. 88	941. 76
208	46427. 84	15014. 4
209	1588. 26	523. 2
210	2734. 21	837. 12
211	2734. 21	837. 12
212	1588. 26	523. 2
213	48279. 46	14131. 2
301	40703. 09	7952. 64
302	61036. 37	19845. 12
303	55660. 79	26112
304	31436. 87	16320
305	6679. 57	1674. 24

306	53660.36	26112
307	1588.26	523.2
308	2734.21	837.12
309	2734.21	837.12
310	1588.26	523.2
311	34885.58	6069.12
401	1779.70	837.12
402	1779.70	837.12
403	1935.22	837.12
404	58156.14	19061.76
405	36330.06	11750.4
406	57651.62	19061.76
407	2317.03	837.12
408	2159.41	837.12
409	2159.41	837.12
410	1588.26	523.2
411	2734.21	837.12
412	2734.21	837.12
413	1588.26	523.2
414	1316.19	313.92
415	1153.65	313.92
416	52005.52	20889.6
417	52569.60	26112
501	49302.74	16711.68
502	38585.74	11750.4
503	51574.60	17560.32
504	6989.62	2807.04
505	7143.87	2092.8
506	6989.62	2807.04
507	54026.14	15928.32

508	1654.24	523.2
509	2745.97	837.12
510	2745.97	837.12
511	1654.24	523.2
601	58835.15	16711.68
602	41250.94	11750.4
603	58873.55	16711.68
604	38416.44	10901.76
605	1776.63	523.2
606	1490.52	418.56
607	2355.19	523.2
608	1490.52	418.56

第三章 空调方案的确论证

3.1 空调系统的比较和确定

空气调节系统一般均由空气处理设备和空气输送管道以及空气分配装置组成，空调系统的种类很多。在工程上应考虑建筑物的用途和性质、热湿负荷的特点、温湿度控制和调节的要求、空调机的位置和面积、初投资和运行维修费用等方面的因素进行综合考虑，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

空调系统按照不同的分类可以分为多种类型：

按空气处理设备的集中程度分类：

（1）集中式空调系统；（2）半集中式空调系统（3）分散式空调系统

按负担室内负荷所用的介质种类分类：

（1）全空气系统；（2）全水系统；（3）空气-水系统；（4）冷剂系统

根据集中式空调系统处理的空气来源分类：

（1）封闭式系统；（2）直流式系统；（3）混合式系统

3.1.2 空调系统的分类比较

按空气处理设备的设置情况的分类比较见表 3-1

表 3-1 按空气处理设备的集中程度分类比较

比较项目	集中式空调系统	半集中式空调系统	分散式空调系统
系统优点	对空气进行集中处理、分配和输送；设备集中、管理方便。	布置灵活，各房间可进行独立调节室温，房间不住人时可方便的关掉机组，不影响其他房间空调系统的运行，从而节省了空调的运行费用，。	把系统的冷热源、输送设备和空气处理机都集中设置在一个箱体内，形成一个紧凑的空调系统，安装方便，可灵活的布置在空调房间内的各个角落。
系统缺点	集中供应时各空调区域冷热负荷变化不一致，无法进行精确调节满足每个放的舒适性要求；且集中式系统风管尺寸大、占有空间大。	对机组的制作有比较高的要求，否则在建筑物大量使用时会对空调的维修造成极大的困难；当机组没有新风系统没有同时工作时，不能用在全年对室内湿度有较高要求的地方。	空调机组是由蒸发器、压缩冷凝机组和通风机等联合工作的，尽管压缩冷凝机组有较大的容量，如果蒸发器（包括风机）的传热能力（面积、传热系数）不满足要求时，则可能使制冷机所制的冷量不足于满足室内要求。
机房和设备的布置	1、空调机房面积较大； 2、空调与制冷设备可以集中布置在空调机房，维修管理方便； 3、也可以吊装在屋顶上或安设在车间柱间平台上。	1、只需要设置新风机房面积，且占地面积较小； 2、有集中放置的中央空调器，还设有分散在各个空调房间内的末端设备； 3、管线的敷设比较麻烦。	1、设备成套放置。既可以放在空调房间也可以安装在空调机房内； 2、所需机房面积小，约占集中式系统机房面积的 50%机房； 3、机组的比较布置比较分散，对管道的敷设会比较麻烦。
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	机组安装在空气调节区内时，噪声、振动不好处理
风管系统	1、空调送回风管系统复杂，风管较多，布置困难； 2、支风管和风口较多时，不利于风量的均衡调节。	1、不需要布置回风管； 2、当和新风系统联合使用时，新风管尺寸较小。	1、系统小，风管道线较短，便于每个风口风量的调节，使风量达到均匀； 2、直接放室内时，可以不接送风管和回风管； 3、余压小。
系统应用	1、全新风系统； 2、一次回风系统； 3、二次回风系统。	1、末端再热式系统； 2、风机盘管机组系统； 3、诱导器系统。	1、单元式空调器系统； 2、窗式空调器系统； 3、分体式空调器系统；

			4、半导体式空调器系统。
气流分布	可以对气流进行理想的分布	气流的分布会受到一定制约	气流分布受制约
使用寿命	长	长	短

按负担室内负荷所用的介质种类分类比较如表 3-2 所示：

表 3-2 按负担室内负荷所用的介质种类分类比较

	系统特征	系统适用性	系统应用
全水系统	室内空气热湿负荷全部由水作为冷热介质来负担	(1) 建筑空间小，不方便布置风道的场合 (2) 不需要进行通风换气的场所	风机盘管系统（无新风） 辐射板系统（无新风）
全空气系统	空调房间的冷负荷全部由处理过的空气来负担	(1) 室内温、湿度及洁净度要求严格的场所 (2) 负担大或潜热负荷大的场合 (3) 建筑空间大、易于风管管道布置的场合	单风道系统 双风道系统 定风量系统 变风量系统 全空气诱导器系统
冷剂系统	空调房间负荷由制冷剂直接负担	(1) 空调房间分散布置的场合 (2) 要求灵活控制空调运行时间的场所 (3) 无法设置集中式冷、热源的场合	单元式空调机组 房间空调器 多联式空调机组 水环热泵空调系统
空气-水系统	室内空调负荷由空气和水共同承担	(1) 室内温、湿度控制要求一般的场所 (2) 层高较低的场所 (3) 冷负荷、湿负荷也较小的场所	风机盘管+新风系统 空气-水诱导器系统 辐射板系统+新风系统

根据集中式空调系统处理的空气来源分类比较如表 3-3 所示：



表 3-3 按负担室内负荷所用的介质种类分类比较

	系统特征	系统适用性	系统应用
封闭式系统	处理空气为室内再循环的空气，没有新风的补充	应用于战时的地下蔽护所等战备工程和很少有人进入的地下仓库	再循环空气系统
直流式系统	处理的空气全部为室外新风，不使用回风	不允许采用回风的场合，如散发有害物的空调房间或放射性实验室	全新风系统
循环式系统	处理的空气一部分为室外新风，另一部分为室内回风	既满足卫生要求，经济上又合理的场合	一次回风系统 二次回风系统

3.2 空调系统的确定

3.2.1 房间使用特点

该建筑为属于图书馆，由于每层空调区域分布比较复杂，各个房间空调冷负荷情况都不相同，因此应根据空调房间使用特性来选择空调系统。

3.2.2 空调系统方案的确定

结合空调系统的分类比较与图书馆建筑的空调特点，确定本次中央空调工程设计的系统方案。该图书馆建筑一至四层的房间类型中既有占地面积较小的办公室、业务用房等，可以采用风机盘管+独立新风，也有占地面积较大书库、报告厅和会议室，可以采用全空气系统。五至六层全部为大空间建筑，可采用全空气系统。每个空调房间的具体系统方案如表 3-4 所示。

表 3-4 空调房间系统的确定

	房间类型	空调系统确定
一层	办公室、业务用房、书库	风机盘管+独立新风、全空气系统
二层	办公室、图书藏阅区、书库	风机盘管+独立新风、全空气系统
三层	会议室、办公室、阅览区	风机盘管+独立新风、全空气系统
四层	办公室、藏阅区	风机盘管+独立新风、全空气系统
五层	图书藏阅区	全空气系统
阁楼	图书藏阅区	全空气系统

本建筑风机盘管+独立新风系统多用在办公室和业务用房，采用新风独立供给室内系统，该方案优点的是风机盘管的处理量比较小，风机盘管的噪声较低，可以达到办公室对噪声的要求。新风机组把新风处理到室内焓值，不承担室内负荷。该方案的缺点是风机盘管在湿工况情况下运行，机组易发生霉菌，空气卫生条件差，需要定期清理换热盘管。

3.3 空调水系统确定

第四章 送风量的计算

4.1 新风量计算规定

一个完善的空调系统，除了满足对室内的温、湿度控制之外，为了满足卫生要求还必须给室内提供足够的新鲜空气。从改善室内空气品质的角度来看，新风量越多越好，但是实际上，送入室内的新风都得通过空气机组的热、湿处理，必将消耗能量，因此新风少些好，但不能无节制的减少新风量。在系统设计时，一般必须确定房间所需的最小新风量，确定新风量的依据有三个因素：

(1) 卫生要求

满足卫生要求的所需人均新风量 G_{w1} ； 稀释人群本身或人体活动所产生的污染物，保证人群对空气品质的需求；考虑满足空调房间卫生要求所需新风量时，本次设计主要参考《公共建筑节能设计标准》.GB50189—2005 推荐的人均设计新风量，见表 4-1。

表 4-1 公共建筑空调房间人均设计新风量

建筑类型与房间名称			新风量[m³ / (h•p)]
旅游 旅馆	客 房	5 星级	50
		4 星级	40
		3 星级	30
	餐厅、宴会厅、多功 能厅	5 星级	30
		4 星级	25
		3 星级	20
		2 星级	15
	大堂、四季厅	4-5 星级	10
	商业、服务	4-5 星级	20
		2-3 星级	10
	美容、理发、康乐设施		30
旅店	客 房	1-3 级	30
		4 级	20
文化 娱乐	影剧院、音乐厅、录像厅		20
	游艺厅、舞厅、K 歌厅		30
	酒吧、茶座、咖啡厅		10
体 育 馆			20
商场、书店			20
饭馆、餐厅			20
办 公			30
学校	教 室	小 学	11
		初 中	14
		高 中	17

室内人数，能确定室内人数的根据现场实际情况而定；不能确定室内人数时，根据第二章表 2-3 不同类型房间人均占有的使用面积查相应建筑相应房间的人均使用面积，然后根据面积估算该空调房间的总人数。

(2) 补充局部排风量和维持室内正压所需的渗透风量 G_{w2} ； 由于空调房间不安装排风扇，因此只需要维持一定的室内正压即可，一般情况下室内正压在 5~10Pa 即可,本工程设计按室内外压差为 5Pa 来设计。

(3) 系统总风量的 10% G_{w3} ：

通常根据上述两个要求计算出的新风量，取最大值作为系统的最小新风量。如果计算所得的新风量不满足系统送风量的10%时，也按 10%计算，以确保卫生和安全。

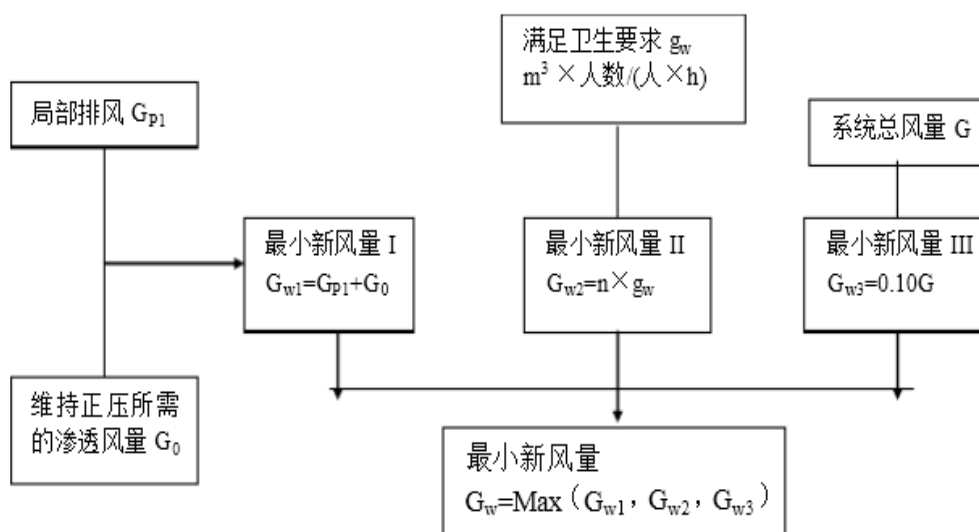


图 4-1 新风量确定示意图框

4.2 风机盘管+独立新风系统风量的计算

以 103 房间馆长办公室为例计算空气处理方式为风机盘管独立送风时的所需的总风量。

根据表 2-7 可知，103 房间的冷负荷 $Q=3941.73\text{kW}$ ，湿负荷 $W=837.12\text{g/h}$ 。

(1) 求热湿比： $\Sigma = \frac{Q}{W} = \frac{3941.73 \times 3600}{837.12} = 16951 \text{ kJ/kg}$

(2) 确定送风状态点 O：空气处理过程如下图 4-2 所示，在 $h-d$ 图上根据 $t_N=26^\circ\text{C}$ 及 $\varphi_n=60\%$ 确定室内状态点 N， $h_N=60.4\text{kJ/kg}$ ；室外干球温度 $t_d=35.1^\circ\text{C}$ 和室外湿球温度 $t_w=25.8^\circ\text{C}$ 确定室外状态点 W， $h_w=82.7\text{kJ/kg}$ 。过 N 点作 $\varepsilon=12540$ 线与 $\varphi=90\%$ 的曲线相交于 O 点，得 $t_o=18^\circ\text{C}$ ， $i_o=48.6 \text{ kJ/kg}$ 。

(3) 根据 h_N 等焓线，新风处理后的及其露点相对湿度，定出 L 点。

$$h_L = h_N = 60.4 \text{ kJ/kg}$$

$$G = \frac{Q}{h_N - h_o} = \frac{3941.73}{1000 \times (60.4 - 48.6)} = 0.334 \text{ kg/s}$$

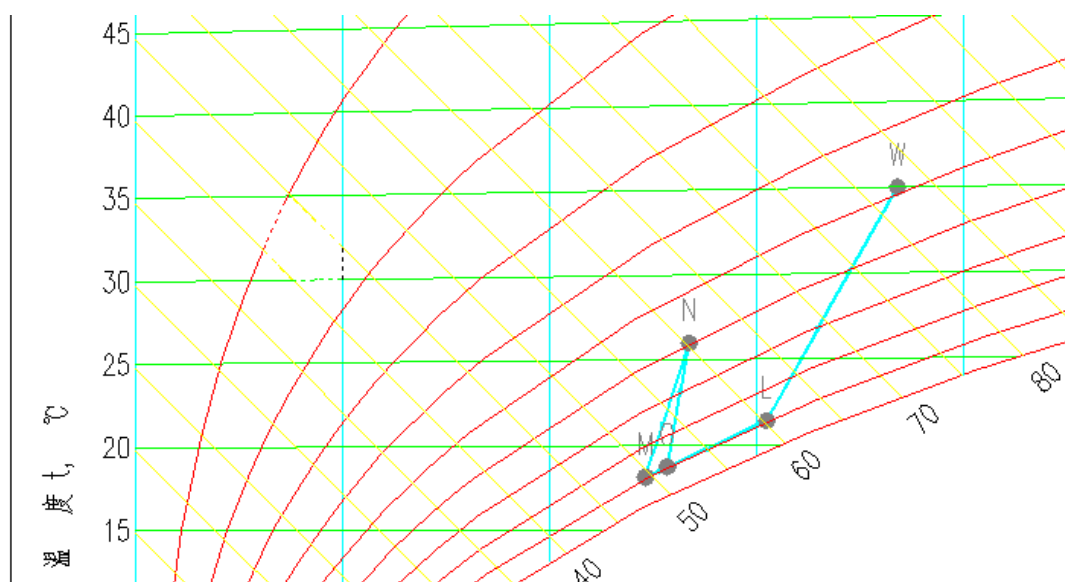


图 4-2 103 房间风机盘管+独立新风空气处理过程

(5) 计算新风量:

为了保证室内人的身体健康问题,需满足卫生要求,必须向空调房间送入足够的新风,通常办公室每人新风量为 $30 \text{ m}^3 / \text{h}$; 补充局部排风量,当空调房间内有局部排风装置时,为了使房间保持正压,在系统中必须有相应的新风量来补充排风量保证空调房间的正压要求; 为防止室外空气无组织侵入,影响室内空调参数,需要在空调房间内保持正压,一般情况空调房间正压取 $5\text{-}10\text{Pa}$; 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}

$$G_{w1} = G_w \times 10\% = 1002 \times 10\% = 100.2 \text{ m}^3 / \text{h}$$

2. 满足卫生要求的新风量 G_{w2}

$$G_{w2} = nq_w = 8 \times 30 = 240 \text{ m}^3 / \text{h}$$

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/946204124052011005>