

S 办公楼暖通空调工程设计

摘 要

本建筑是广西柳州市的某法院办公楼，该办公楼总共八层，其中地下一层，地上七层，其中一层楼高为 4.5 米，二层楼高为 4 米，三至七层楼高统一为 3.6 米，建筑主体高度为 26.50m。该建筑地上的空调建筑面积共为 12118.36m²。其主要房间为办公室、法庭、会议室、档案室、会议厅等。本次设计内容为暖通空调工程设计。根据本办公楼房间的形式和使用途径，本次设计决定采用风机盘管加独立新风系统，夏季供冷，冬季供热。气流组织选择上送上回的形式，送风口选用方形散流器，回风口选用单层百叶风口。空调水系统采用闭式双管系统。冷热源放置在屋顶层，并采用风冷热泵模块机组，冷冻水泵采用一用一备。

关键词：法院办公楼；风机盘管加新风系统；风冷热泵

摘 要	1
引言	5
1 工程概况和原始资料	5
1.1 工程概况	5
1.2 原始资料	5
1.2.1 室外气象参数	5
1.2.2 室内设计参数	6
1.2.3 围护结构参数	6
2 空调负荷计算	7
2.1 冷负荷计算	7
2.1.1 由屋面和外墙瞬变传热而产生的冷负荷	8
2.1.2 内围护结构冷负荷	9
2.1.3 玻璃窗瞬变传热引起的冷负荷	9
2.1.4 由于日射透过外玻璃窗产热导致的冷负荷	10
2.1.5 照明散热形成的冷负荷	11
2.1.6 人体散热形成的冷负荷	12
2.1.7 设备散热形成的冷负荷	12
2.1.8 总冷负荷汇总	12
2.2 湿负荷计算	14
3 空调系统方案的确定	14
3.1 空调系统的对比与选择	14
3.2 新风系统的确定	16

4	空调设备选择与布置	16
4.1	风机盘管的选择计算	17
4.1.1	空气处理过程计算原理	17
4.1.2	风机盘管选型方案确定	17
4.1.3	风机盘管的选型	18
4.2	风机盘管的布置	18
4.3	新风机组选择计算	19
4.4	新风机组的布置	19
5	气流组织	20
5.1	对室内气流分布的要求与评价	20
5.2	回风口和送风口	20
5.3	散流器的选择	21
5.4	新风送风口的选择计算	22
5.5	风机盘管回风口选择计算	23
6	风系统水力计算	23
6.1	计算方法	23
6.2	风管道的水力计算	23
7	空调水系统的设计	24
7.1	空调水系统的确定	24
7.2	空调冷冻水系统的确定	26
7.2.1	开式系统和闭式系统	26
7.2.2	二管制、三管制、四管制	27
7.2.3	同程式和异程式	27
7.3	水系统水力计算	27
7.3.1	冷冻水系统的水力计算	27
7.3.2	每层水环路水力计算	29
7.3.3	冷凝水系统的水力计算	30
7.3.4	阀门	31
8	制冷机房设备选择	31
8.1	制冷机组的选型	31
8.2	冷冻水系统的设计	32
8.2.1	冷冻水系统形式	32
8.2.2	制冷机组与冷冻水泵的连接形式	32
8.2.3	冷冻水泵的选择	33
8.3	水系统的定压补水及设备	33
8.3.1	补水定压方式	33
9	保温、消声、隔振设计	35
9.1	保温设计	35
9.1.1	保温材料的选择	35
9.1.2	风管的保温设计	36
9.1.3	水管的保温设计	37
9.2	消声与隔声设计	37
9.3	隔振设计	38
10	结论	38

参考文献..... 41

引言

毕业设计对于我们大学生来说是非常重要的，毕业设计是我们整个学习过程中非常重要的一个环节。在进行毕业设计的过程中，我们可以全方位回顾并运用我们在大学中学到的基础知识、理论以及专业知识，同时还可以提高我们理论联系实际、独立分析和解决问题的能力，从而使我们进一步巩固教材知识，认识和掌握设计的方法，提高可操作性，锻炼编写施工说明书，绘制设计图纸的能力。

从收到设计任务后，从开始的熟悉图纸和原始资料，了解设计对象当地的各种气象参数，经过综合比较，选择合适的方案。再到根据相关设计规范，对建筑冷、热负荷和最不利环路进行了计算，以确定冷热源类型、机房位置、排风方式等。

1 工程概况和原始资料

1.1 工程概况

本建筑是广西柳州市的某法院办公楼，该办公楼总共八层，其中地下一层，地上七层，其中一层楼高为 4.5 米，二层楼高为 4 米，三至七层楼高统一为 3.6 米，建筑主体高度为 26.50m。该建筑地上的空调建筑面积共为 12118.36m²。其主要房间为办公室、法庭、会议室、档案室、会议厅等。本次设计内容为暖通空调工程设计。

1.2 原始资料

1.2.1 室外气象参数

查阅《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 上得知柳州地区的主要参数如下：

表 1.1

国家	中国
地区	广西
城市	柳州
纬度(°)	24.21
经度(°)	109.24
海拔高度(m)	96.80

冬季大气压力 (Pa)

100990.00

地板(夏季)	0.69	0.45	28.01	6.1	1.2	1.4	2.59	1.45
地板(冬季)	0.69	0.45	28.01	6.1	1.2	1.4	2.59	1.45
内墙(夏季)	1.34	0.83	7.86	3.8	1.1	1.5	4.6	0.75
内墙(冬季)	1.34	0.83	7.86	3.8	1.1	1.5	4.6	0.75
内门(夏季)	12							0.08
内门(冬季)	13.2							0.08
外门(夏季)	5.8							0.17
外门(冬季)	6.4							0.16
屋顶(夏季)	0.79	0.31	35.03	10.1	2.1	2.7	4.88	1.27
屋顶(冬季)	1.06	0.31	58.37	12.43	2.2	1.71	4.88	0.94

2 空调负荷计算

2.1 冷负荷计算

计算方法、过程及计算依据如下：

参考《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012，对下列各项得热量进行计算。并以本办公楼2层办公室1为例，计算房间冷负荷。

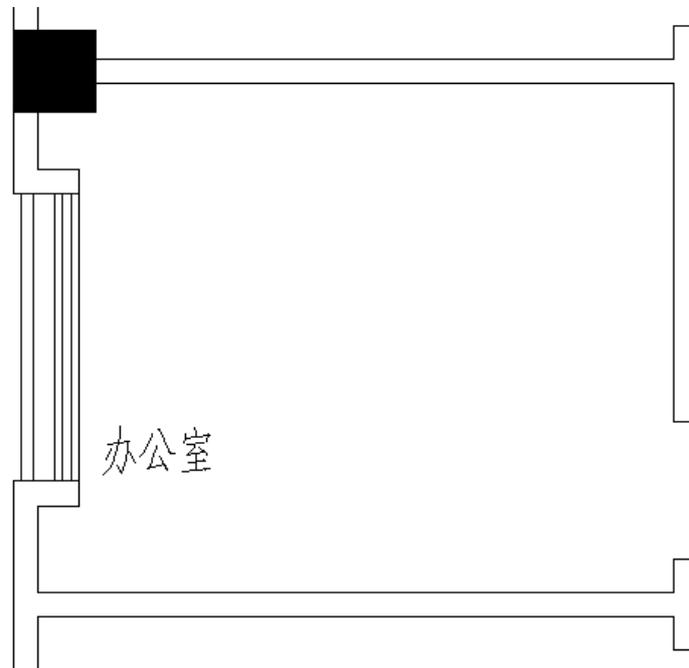


图 1

2.1.1 由屋面和外墙瞬变传热而产生的冷负荷

可由下式计算得到屋面和外墙传热产生的冷负荷 $Q_{c(\tau)}$ ：

$$Q^c(\tau) = K \cdot F \cdot (t^c(\tau) + t^d - t^R) \quad (2-1)$$

屋面和外墙瞬转变热产生的逐时冷负荷在式子中用 $Q_{c(\tau)}$ 表示，用 W 做单位；屋面和外墙的传热系数用 K 来表示，以 $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ 做单位；屋面与外墙的面积则用 F 表示，单位为 m^2 ；而屋面和外墙冷负荷计算温度的逐时值用 $t_{c(\tau)}$ 来表示，并以 $^\circ C$ 为单位，不同类型的屋面和外墙可通过《高层民用建筑空调设计》来查询； t_d 表示地点修正值，根据《高层民用建筑空调设计》表 2-14 可查取； t_R 表示室内计算温度，单位是 $^\circ C$ ；

带入数据计算后，结果如下表

表 2.1 外墙冷负荷计算表

时间	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
t_d							1					
t_w	35.2	36.2	37.2	37.2	38.3	38.3	38.3	38.3	38.3	38.3	37.2	37.2
t_R							26					
Δt	9.2	10.2	11.2	11.2	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	11.2	11.2

K	0.95											
F	14.88											
$Q_{c(\tau)}$	130.	144.	158.	158.	173.	173.	173.	173.	173.	173.	158.	158.
	1	2	3	3	9	9	9	9	9	9	3	3

2.1.2 内围护结构冷负荷

在一个房间的邻室存在着一定数值的发热量时,由于温差产生的通过空调房间隔板、楼板、内窗、内门等内维护结构传热的现象会产生冷负荷,它可以被当做稳定传热、不随时间变化而变的量,由下式计算可得:

$$Q^{c(\tau)} = K^n \cdot F^n \cdot (t^{wp} + \Delta t^f - t^R) \quad (2-2)$$

在上述式子里,内围护结构的传热系数用 K_n 来表示,单位为 $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$,通过查阅手册可得知 k 的值为 1.34;内围护结构的面积用 F_n 表示,以 m^2 为单位,取 F 的值为 14.88;而夏季空调室外计算日平均温度用 t_{wp} 表示,以 $^\circ C$ 为单位;附加温升在此用 Δt_f 来表示,单位是 $^\circ C$,这里 $\Delta t_f = 3$ 。

带入数据可以算得 $Q_c(\tau) = 1.34 \cdot 14.88 \cdot 3 = 59.82$

2.1.3 玻璃窗瞬变传热引起的冷负荷

由于外窗温差传热而产生的冷负荷 $Q_{c(\tau)}$ 可由此计算得:

$$Q^{c(\tau)} = k^c \cdot K^c \cdot F^c \cdot (t^{c(\tau)} + \Delta t^d - t^R) \quad (2-3)$$

上述式子中,外玻璃窗瞬变传热产生的冷负荷用 $Q_{c(\tau)}$ 表示,以 W 为单位;查阅《高层民用建筑空调设计》一书中的表格 2-9 可得外传传热系数的修正值为 k_c ;外玻璃窗传热系数用 K_c 表示,以 $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ 为单位,可查阅《高层民用建筑空调设计》2-10 表格得出;窗口面积用 F_c 表示,以 m^2 为单位;外玻璃窗了符合计算温度用 $t_{c(\tau)}$ 来表示,单位为 $^\circ C$,可查阅《高层民用建筑空调设计》一书表格 2-11 得出;地点修正值用 Δt_d 表示,从《高层民用建筑空调设计》表格 2-12 得出;夏季室内设计温度用 t_R 表示,以 $^\circ C$ 为单位。

带入数据计算后,其结果如下表:

表 2.2 西外窗瞬时传热冷负荷

时间	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
t_{wi}			29	29.9	30.8	31.5	31.9	32.2	32.2	32	31.6	

	26.	27.										30.
	9	9										8
t_d							3					
$t_{w1}+t_d$	29.	30.	32	32.9	33.8	34.5	34.9	35.2	35.2	35	34.6	33.
	9	9										8
t_{Nx}							26					
Δt	3.9	4.9	6	6.9	7.8	8.5	8.9	9.2	9.2	9	8.6	7.8
$C_w K_w$							3.17					
F_w							3.78					
$Q_c(\tau)$	36.	47.	59.4	72.7	83.6	94.5	103.	107.	111.	111.	109.	104
)	38	29	1	5	6	8	06	91	55	55	13	.28

2.1.4 由于日射透过外玻璃窗产热导致的冷负荷

该冷负荷可用此公式计算得出：

$$Q^{c(\tau)} = C^a \cdot C^s \cdot C^n \cdot F_c \cdot D^{jmax} \cdot C_{cl} \quad (2-4)$$

上述式子中，有效面积系数通过《高层民用建筑空调设计》书中的表 2-4 可得，用 C_a 来表示；查阅表 2-5 可得，窗玻璃的遮挡系数可用 C_s 表示；通过查阅《高层民用建筑空调设计》表 2-6 得，窗内遮阳系数用 C_n 来表示；窗口面积用 F_c 表示，单位是 m^2 ；从《高层民用建筑空调设计》表 2-7 查得，最大太阳辐射得热因素 (W) 用 D_{jmax} 表示；窗玻璃冷负荷系数可查阅《高层民用建筑空调设计》表 2-8 得出，用 C_{cl} 表示。

带入数据计算后，其结果如下表：

表 2.3 西面的外窗日射得热引起的冷负荷

时 间	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
C_{LQ}	0.4	0.5	0.56	0.61	0.64	0.66	0.66	0.63	0.59	0.64	0.64	0.38
$D_{j,max}$							121					
C_{CS}							0.8					
F_w							3.78					

CL	125	143	163.	178.	187.	193.	193.	184.	172.	187.	187.	111
	.87	.43	92	56	34	20	20	42	71	34	34	.23

2.1.5 照明散热形成的冷负荷

室内照明所散发的热量，所形成的负荷计算如下：

$$\text{白炽灯} \quad Q^{c(\tau)} = 900n_1 n_2 N C^{LQ} \quad (2-5)$$

$$\text{荧光灯} \quad Q^{c(\tau)} = 1000n_1 n_2 N C^{LQ} \quad (2-6)$$

灯具散热产生的冷负荷用 $Q_{c(\tau)}$ 表示，单位为 W；整流器消耗功率系数用 n_1 来表示，在上述式子里取 n_1 为 1.2；灯罩隔热系数取 $n_2=0.6$ ；照明灯具所需的功率用 N 表示，单位为 W；照明散热冷负荷系数用 C_{LQ} 来表示，从《暖通空调》附录 2-22 即可查得。在这次设计中所有办公室皆采用荧光灯。

带入数据计算，结果如下表：

表 2.4 照明散热冷负荷

时 间	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
C_{LQ}	0.6 9	0.86	0.89	0.90	0.91	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.95	0.5 0
n_1							1.2					
n_2							0.6					
N							148					
Q_c (τ)	73. 526 4	91.6 416	94.8 384	95.9 04	96.9 696	96.9 696	98.0 352	99.1 008	100. 1664	101. 232	101. 232	53. 28

2.1.6 人体散热形成的冷负荷

用下式计算可得出由人体散热所产生的冷负荷：

$$Q^{c(\tau)} = (0.9 \sim 0.95) \cdot n \cdot Q \quad (2-7)$$

通过《高层民用建筑空调设计》表 2-16 查得群集系数用 n 来表示，取值为 3，室内人员的全热散热量用 Q 来表示，以 W 为单位。

带入数据计算得下表：

表 2.5 人体散热所形成的冷负荷

时间	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
C_L	0.64	0.7	0.75	0.79	0.81	0.84	0.86	0.88	0.89	0.91	0.92	0.45
q_s							58					
n							3					
ψ							0.9					
C_{LS}	100.	109	117.	123.	126.	131.	134.	137.	139.	142.	144.	70.4
	224	.62	45	714	846	544	676	808	374	506	072	7

2.1.7 设备散热形成的冷负荷

房间内设备散热所形成的负荷计算按下公式：

$$Q^{c(\tau)} = Q^s \cdot C^{LQ} \cdot n \quad (2-8)$$

在上述式子中，设备显热形成的冷负荷用 $Q_{c(\tau)}$ 来表示，以 W 为单位；通过《暖通空调》附录 2-20 和附录 2-21 中查得，设备和用具显热散热冷负荷系数用 C_{LQ} 来表示，取值为 1.0；每台设备的冷负荷值用 Q_s 表示，设备台数用 n 表示。

本办公室电子设备功率为 10W/m²，房间面积为 14.88m²，所以设备散热形成的冷负荷为 148.8W。

2.1.8 总冷负荷汇总

表 2.6 逐时冷负荷汇总表

时间	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	36.3	47.2	59.	72.7	83.6	94.5	103.	107.	111.	111	109	104
	8	9	41	5	6	8	06	91	55	.55	.13	.28

窗 传 热 负 荷												
窗 日 射 负 荷	125. 87	143. 43	163 .92	178. 56	187. 34	193. 20	193. 20	184. 42	172. 71	187 .34	187 .34	111 .23
外 墙 负 荷	130. 05	144. 19	158 .32	158. 32	173. 87	173. 87	173. 87	173. 87	173. 87	173 .87	158 .32	158 .32
内 墙 负 荷	59.8 2	59.8 2	59. 82	59.8 2	59.8 2	59.8 2	59.8 2	59.8 2	59.8 2	59. 82	59. 82	59. 82
照 明 负 荷	73.5 264	91.6 416	94. 838 4	95.9 04	96.9 696	96.9 696	98.0 352	99.1 008	100. 166	101 .23 2	101 .23 2	53. 28
人 员 负 荷	441. 72	449. 55	455 .81	458. 95	463. 64	466. 78	469. 91	471. 47	474. 61	476 .17	402 .57	402 .57
办 公 设 备	148. 8	148. 8	148 .8	148. 8	148. 8	148. 8	148. 8	148. 8	148. 8	114 8.8	148 .8	148 .8
总 计	961. 64	1026 .95		1150 .81	1186 .49	1228 .38	1249 .21	1259 .15	1258 .43			

108	125	125	106
8.2	2.9	1.2	8.9
2	6	8	4

由表 2.6 可以看出，2 层办公室 1 的最大冷负荷为 1259.15W，出现时刻为 15:00。而由软件计算该房间的最大冷负荷为 1343W，误差为 6.66%，故其他房间均可计算得出。

2.2 湿负荷计算

人体散湿量会产生空调湿负荷，可由下式计算出人体散湿量：

$$M^w = 0.278 \phi n g \times 10^{-6} \quad (2-9)$$

人体散湿量用 M_w 表示，以 kg/s 为单位，从《暖通空调》表 2-12 查得群集系数用 ϕ 表示，取值 0.80；计算时刻二层办公室 1 中的总人数为 n ；成年男子的每小时散湿量用 g 表示，以 g/h 为单位，

带入数据可得 $M_w = 0.278 * 0.8 * 2 * 96 * 10^{-6} = 42.7 * 10^{-6} \text{kg/s}$

3 空调系统方案的确定

3.1 空调系统的对比与选择

表3-1 全空气系统与空气-水系统方案比较表

比较项目	空气-水系统	全空气系统
风管系统	1. 采用新的风系统时，新管道比它大 2. 不用在室内装接、送风管	1. 管道系统布置复杂，施工难度大 2. 当风管与风口数量较多时，无法均衡调节风量
安装	安装到使用过程短，处于集中式空调系统与单元式空调之间	设备安装过程长，工作量大，工作周期长
风管互相串通	不会影响到其他空调房间的空气质量	

		通风管道直接连接到空调房间内部，不会污染空气管线，但火灾时火焰会从管道蔓延。
使用寿命	使用年限长	使用年限长
设备布置与机房	1. 需要一个新风空调机房，占地面积小	1. 机房占地面积大且需要高层
	2. 可以把风机盘管布置在空调机房内部	2. 能被集中安装在机房
	3. 布置、铺设管道线路步骤较为繁琐	3. 制冷的设备和空调装置
维护运行	设备分散、维护难度大，管道复杂，易产生漏水现象	4. 可安装在屋顶或者布置在车间柱间的平台上方
		制冷设备与空调装置被集中安装在机房里，方便了维护和管理
温湿度控制	对室温的控制精准度较低	能精准控制室内外相对湿度
节能与经济性	1. 冬天和夏天都可以使用盘管	1. 能从室外气象参数变化以及室内负荷变化实现全年多工况节能运行的调节
	2. 布置灵活、可自我调节、节能减排	2. 对热湿负荷变化不一致或室内参数不同的多房间不经济
	3. 管道内壁易积灰积垢，使得传热的效率下降	3. 利用了室外新风，减少和避免了冷热相互抵消，使得冷冻机工作时间减少
	4. 不能全年多工况节能运行	4. 整个空调系统在一些房间没有空调的情况下停止运作时，系统的运行不经济。

风机盘管加新风系统分为两部分，风机盘管和中央空调系统。中央空调，新系统给风带来新的压力，通风管和新的通风系统是重要的空调形式，在私人建筑的标准空调。

风机盘管优点加上新的通风系统：

(1) 灵活便利，可自我调节，从房间使用的情况来调节房间温度；确定风扇机组的启动和停止；

- (2) 风机盘管机组尺寸小，占地面积小，便于布置，甚至适合老建筑物的改造；
- (3) 易于操作的系统分区，根据房间的方位、使用目的、使用时间等。

风机盘管和新的通风系统的缺点

- (1) 附件分散，附件多，维修工作量大；
- (2) 室内空气质量差，难以进行二次过滤，易引起冷凝液渗漏。
- (3) 风机盘管本身可以解决新鲜空气的数量问题。由于风机静压小，空气分配有限，可在室内使用深度小于6米。

而该法院办公楼以办公室为主，考虑各方面的因素，决定选用风机盘管加新风系统较为合适。

3.2 新风系统的确定

以分楼层的形式安装新风系统，在每一层都设置新风系统，运用风机盘管和系统。大幅度调节室内的空气质量。处理风机盘管和新风系统的流程如下：

1. 新风处理至室内相应湿度线时，新风机组应承担部分内部冷负荷；
2. 室内空气处理等焓线不承担室内冷负荷；
3. 室内空气处理的等温线风机负担沉重，特别是湿负荷，造成健康问题和洪水；
4. 室内空调半峰值高于新风半峰值时，新风机组既承受了部分内热冷负荷和潜热冷负荷，又承受了新风冷负荷。有冷却顺畅、改善卫生设施、避免洪水泛滥等作用。

5. 经过等焓线上处理后，新风在室内状态直接与室内状态点混合一起进入风机盘管系统，管内风量比其他方式大，选型较难。

对比之下，采用了从新鲜空气处理到室内的等焓线的此设计，不承担室内的负荷。不同的风机盘管和新风管混合，单独供应新风。

在办公室中，通过方形散流器将新风送入室内，而风机盘管处理后的风和新风时分别送入室内的，所有送风的方式都使用了散流器送风。

4 空调设备选择与布置

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/717012055040006106>