

目录

1. 绪论	1
2. 原始资料及工程概况	2
2.1 设计题目	2
2.2 设计目的	2
2.3 设计要求	2
2.4 设计依据	2
2.5 原始资料	2
2.6 设计内容	3
2.7 进度安排	4
2.8 装订顺序	5
2.9 主要参考资料	5
3. 冷负荷、热负荷和湿负荷计算	6
3.1 空调建筑物的计算冷负荷	6
3.2 冷负荷计算	6
3.2.1 外墙和屋面瞬变传热引起的冷负荷	6
3.2.2 外窗瞬变传热引起的冷负荷	7
3.2.3 透过外窗日射得热引起的冷负荷	7
3.2.4 照明散热形成的冷负荷	8
3.2.5 人体散热形成的冷负荷	8
3.2.6 内围护结构冷负荷	9
3.3 热负荷计算	15
3.3.1 围护结构的耗热量	16
3.3.2 围护结构附加耗热量	16
3.4 湿负荷计算	18
4. 系统方案的比较与确定	19
4.1 空调系统的比较	19
4.2 一次回风与二次回风方式比较	20
5. 空气处理过程设计	22
5.1 夏季空气处理过程	22
5.2 冬季空气处理过程	24

6. 组合式空调机组的选择	26
7. 气流组织	27
7.1 气流组织形式的比较选择	27
7.2 散流器的布置原则	28
7.3 散流器的选型	29
7.4 散流器器的校核计算	29
7.5 回风口的布置及选用	30
8. 风管水力计算	32
8.1 风管阀门的选择注意事项	32
8.1.1 风管的材料和形状	32
8.1.2 风管风阀	32
8.1.3 新风入口	32
8.2 风管水力计算	32
9. 空调系统的全年运行调节分析	39
9.1 室内余热量变化, 余湿量不变	39
9.2 室内余热量、余湿量均变化	40
10. 管道保温设	41
10.1 保温材料的选用要求及防结露计算	41
10.2 保温材料的经济厚度	42
11. 空调系统消声减振设计	43
12. 建筑防排烟的设计	44
12.1 防火分区, 防烟分区概念的明确	44
12.2 排烟设施的设置	45
12.3 防烟设施的设置	47
总结	49
致谢	50
参考文献	53

1. 绪论

本次毕业课程设计的题目为“北京某商场中央空调设计”。

毕业课程设计是我们学院在结束了专业课程的学习后，对学生专业知识综合运用能力的考察过程，也是一个锻炼设计能力、巩固专业知识、提高学习能力的过程，是毕业后走上工作岗位的前备战。

在我国，空调是个起步比较晚行业，与众多发达国家相比，无论是从技术上还是从理论上还处于比较落后的局面。随着我国社会的进步和经济的高速发展，以及人们生活品质的不断提高，对具体环境的整体要求也愈来愈高，显示在空气调节上就是对舒适性洁净性的生活环境的要求不断提高。随着各种建筑的技术装备和自动化水平的日益提高，洁净空调以及舒适性空调开始逐渐出现在各个需要的场合，以优化、洁净、舒适环境。

在近些年，空调越来越受到各行各业人士的重视，通过计算机和网络的优化组合，空调工程的标准、质量和功能得到了提高和完善，使空调设备的效用得到了更充分的发挥，为创建高效、节能、舒适、安全的工作和生活环境奠定了基础。随着社会大发展，功能齐全的现代化新建筑，尤其是高层建筑不断涌现，如酒店，超市，办公楼等，使人们越来越意识到空调是现代建筑必须具备的条件之一，特别是大型建筑，因为它能够改善和提高人们工作和居住环境的质量，改善和提高人们的生活和健康水平。就建筑的使用成本而言，空调设备工程的设计及其性能的好坏，能耗的多少，是直接影响经济效益的重要因素。因此，必须重视空调工程的设计，充分发挥设备的功能和体现建筑本身的整体效果。

商场建筑安装空调系统的主要目的是保持室内适宜的温湿度，创造吸引顾客入内的舒适冷、暖环境，增进顾客的购物欲望；防止室内商品（衣服、家具等）质量变劣；同时为商场职工提供舒适的工作环境。本次设计采用舒适性空调的设计标准，系统采用集中式一次回风定风量空调系统。

该工程是一个大型工程，涉及到的空调工程设计内容较全面。通过该空调工程设计，使我们对空调工程设计有了一个系统、全面的认识，并且对设计的各个环节又有了更进一步的深入了解，达到了基本的设计要求。

由于设计经验有限，以及专业知识的不全面，在本次设计中，一定有很多的缺点与不足，请各位老师在检阅后给予批评和指正。

2. 原始资料及工程概况

2.1 设计题目

北京市某商场中央空调设计

2.2 设计目的

毕业设计是工科学校主要的教学环节之一。通过毕业设计，使学生了解建筑环境与设备工程专业工艺设计的内容、程序和基本原则，学习设计计算方法和步骤，提高运算和制图能力。同时，通过设计巩固所学的理论和实际知识，并学习运用这些知识解决工程问题。

2.3 设计要求

对北京市某商场中央空调进行工艺设计。设计深度应达到施工图的标准。

设计应提交设计图纸一套、计算说明书一份、设计内容相关参考外文一篇及其译文。

2.4 设计依据

(1) 设计任务书；(2) 《采暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2003)

2.5 原始资料

(1) 工程所在地：北京市某商场、

(2) 土建资料：见建筑图纸

(3) 各房间内的空调参数：查有关资料

(4) 室外气象资料参数：

北京：北纬：39° 48 ' 东经：116° 28 ' 海拔：31.2m

室外参数：

大气压力：冬季：102.4 kPa 夏季：99.86 kPa

干球温度：冬季采暖：-9 °C 冬季空调：-12°C

夏季空调：33.2°C 空调日平均：28.6°C

夏季空调室外计算湿球温度：26.4 °C

室外相对湿度：冬季：45 % 夏季：59.1%

室外风速：冬季 2.8 m/s 夏季 1.9 m/s

(5) 灯光照明：商场 40W/ m²(日光灯)。

(6) 其他说明：

(1) 屋面：

① 预制细石混凝土板 125mm，表面喷白色水泥浆；

② 通风层≥200mm；

- ① 卷材防水层；
- ② 水泥砂浆找平层 20mm；
- ③ 保温层，沥青膨胀珍珠岩 70mm；
- ④ 隔气层；
- ⑤ 现浇钢筋混凝土板 70mm；
- ⑥ 内粉刷

属于 II 型，传热系数 $K=0.48W/(m^2 \cdot k)$

(2) 外墙：

- ①水泥砂浆；
- ②砖墙；
- ③白灰粉刷；
- ④壁厚 370mm

由《空气调节设计手册》查的，此类外墙属于 II 型，传热系数 $K=1.5W/(m^2 \cdot k)$

(3) 外窗：

双层 3mm 普通玻璃

(4) 窗帘：商场部分不挂窗帘。

(5) 建筑层高：地下室和一层是 4.8m，二层和三层是 4.2m

(6) 冷热源：

全年集中供热：60℃热水，由外网供给。

冷源由外管网提供 7℃的冷水，回水 12℃。

2.6 设计内容

2.6.1 确定室内、外计算参数

(1) 查阅有关手册确定夏季、冬季室内外计算温度、湿度。

(2) 确定商场新风量。

2.6.2 计算夏季空调冷、湿负荷及冬季热、湿负荷。（负荷计算要求组织成表格形式）

2.6.3 确定空调方案。（包括系统划分、空气处理过程设计、计算总冷量、总热量、总风量）

(1) 提出设计方案并进行比较选择，商场可选用全空气系统。

(2) 本空调为舒适性空调，无洁净度要求，可只选粗效过滤器。

2.6.4 主要设备选型计算包括

(1) 空气处理设备，送回风口。

(2) 空调机组，机房配套设备等。

2.6.5 进行空调送、回风管道系统的水力计算（数据要求整理成表格形式）

2.6.6 消声减振计算。

2.6.7 考虑全楼防排烟。

2.6.8 考虑管道保温防腐。

2.6.9 全年运行工况调节分析

2.6.10 编写设计计算说明书

(1) 内容包括：封面、目录、设计任务书、设计参数的选择及设计计算的依据，计算过程及结果，各方案的比较及最终确定的方案优、缺点说明，以及参考书目、参考资料等。

(2) 书写字体要求认真、整洁，用纸要统一，版面要符合毕业设计论文要求。

(3) 每页字体要求均匀，字数不少于 1.5 万字。

2.6.11 绘制施工图

(1) 设计图纸要有计算机绘图和手绘图，其中手绘图纸至少 1 张。图纸应包括①封面、图纸目录②总说明、设备明细表③新风空调室平面布置图，剖面图④送、回风系统平面图、系统轴侧图 ⑤绘制送、回风管剖面图。

(2) 绘图要求：

① 图纸规格应符合国家规定，内容应完整，并基本达到施工图要求。

② 图面应整洁、美观，布置要合理，图例应符合“制图标准”。

③ 图纸线条要粗细分明，字体要求工整并用仿宋体书写。

④ 图纸上的尺寸标注应齐全、准确、不重复。

⑤ 尽量选用标准图号，标题栏按照统一规定格式绘制，图例及绘图方法执行国家有关制图规范。

⑥ 为保证毕业设计是自己独立完成，设计结束后，应上交有关电子文件。

2.7 进度安排

毕业设计时间为自第 6 周至第 18 周，共 13 周，18 周答辩。

其中：

第 6 周——收集资料，阅读熟悉资料。

第 7 周——空调热、湿负荷计算

第 8 周——空调热、湿负荷计算

第 9 周——设计方案选择。

第 10 周——空调机组及风管布置

第 11 周——空调风系统水力计算

第 12 周——新风空调室平面布置图，剖面图

第 13 周——送、回风系统平面图

第 14 周——送、回风系统轴侧图

第 15 周——送、回风管剖面图。

第 16 周——设计说明及设备表、主材表。

第 17 周——整理计算说明书。

第 18 周——答辩。

2.8 装订顺序

(1) 论文部分(要求单独装订成册)

- ①封面；②毕业设计（论文）任务书；③开题报告表；④学生自查表；
- ⑤中文摘要、关键词；⑥英文摘要、关键词；⑦目录；⑧正文；⑨致谢；
- ⑩参考文献；附录；封底；有关图纸(大于 3#图幅时单独装订)；另附英文翻译及原文。

(2) 图纸部分(要求单独装订成册)

- ①图纸封面及目录
- ②图纸设计说明
- ③ 图纸

2.9 主要参考资料

- (1)《空气调节设计手册》（第二版）电子工业部第十设计院主编 中国建筑工业出版社 1995
 - (2)《中央空调》何耀东 何青主编 冶金工业出版社
 - (3)《实用供热空调设计手册》陆耀庆编 中国建筑工业出版社
 - (4)《民用建筑暖通空调设计技术措施》（第二版）
 - (5)《实用制冷与空调工程手册》尉迟斌主编 卢士勋 周祖毅副主编 机械工业出版社
 - (6)《旅馆建筑空调设计》何耀东 何青编著 中国建筑工业出版社
 - (7)《国际建筑照明设计标准》GB50034--2004
 - (8)有关设备的产品样本
- *有关暖通网站，可以查阅相应资料。

3. 冷负荷、热负荷和湿负荷计算

3.1 空调建筑物的计算冷负荷

3.1.1 当空调系统末端装置不能随负荷变化而自动控制时，应采取同时使用的所有房间最大冷负荷的累加值

3.1.2 当空调系统末端装置能随负荷变化而自动控制时，应将同时使用的所有房间各计算时刻冷负荷累加，得出建筑物冷负荷的时间序列，然后取其中的最大值。

3.2 冷负荷计算

目前，在我国暖通空调工程中，常用冷负荷系数法计算冷负荷，冷负荷系数法是建立在传递函数法的基础之上，是便于在工程上进行手算的一种简化的计算方法。为了简化计算，对日射得热所形成的冷负荷，冷负荷系数法利用传递函数的基本方程和相应的房间传递函数形成了空调冷负荷。对经围护结构传热形成的冷负荷，冷负荷系数法利用相应的传递函数形成了冷负荷温度。这样，用一维稳态热传导公式即可计算出日射的热形成的冷负荷和经围护结构传入热所形成的冷负荷。夏季建筑围护结构的冷负荷是指由于室内外温差和太阳辐射作用，通过建筑围护结构传入室内的热量形成的冷负荷。具体计算方法如下。

3.2.1 外墙和屋面瞬变传热引起的冷负荷

在日射和室外气温综合作用下，外墙和屋面瞬变传热引起的逐时冷负荷可按下式计算：

$$Q'_{c(t)} = AK(t_{c(t)} - t_R) \quad \text{式 (3.1)}$$

式中 $Q'_{c(t)}$ ——外墙和屋面瞬变引起的冷负荷，W；

K ——外墙和屋面的传热系数，W / (m²·℃)，可根据外墙和屋面的不同构造，由《暖通空调》附录 2—2 和 2—3 中查取；

A ——外墙和屋面的面积，m²；

t_R ——室内计算温度，℃；

$t_{c(t)}$ ——外墙和屋面的冷负荷计算温度逐时值 ℃，根据外墙和屋面的不同类型分别在《暖通空调》^[2]附录 2—4 和 2—5 中查取。

必须指出：

- (1) 附录 2—4 和 2—5 中给出的各维护结构的冷负荷温度值都是以北京地区气象参数为依据计算出来的，因此，对于不同设计地点，应对 $t_{c(t)}$

进行修正, 即应为 $t_{c(t)}+t_d$ 。其地点修正值可由《暖通空调》^[2]附录 2—6 查得。

(2) 当外表面放热系数不同于 $18.6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ 时, 应将 $(t_{c(t)}+t_d)$ 乘以《暖通空调》^[2]表 2—8 中的修正值 k_a 。

(3) 当内表面放热系数变化时, 可不加修正。

(4) 考虑到城市大气污染和中颜色的耐久性差, 建议吸收系数一律采用 $\rho = 0.90$, 即对表中 $t_{c(t)}$ 不加修正。但如确有把握经久保持维护结构表面的中、浅色时, 可将表中数值乘以《暖通空调》^[2]表 2—9 所列的吸收系数修正值 k_ρ 。

综上所述, 外墙和屋面的冷负荷计算温度为:

$$t'_{c(t)} = (t_{c(t)} + t_d) k_a k_\rho \quad \text{式 (3.2)}$$

则冷负荷计算式应该为:

$$Q'_{c(t)} = AK(t'_{c(t)} - t_R) \quad \text{式 (3.3)}$$

3.2.2 外窗瞬变传热引起的冷负荷

$$Q'_{c(t)} = C_w K_w A_w (t_{c(t)} + t_d - t_r) \quad \text{式 (3.4)}$$

式中 $Q'_{c(t)}$ ——外窗瞬变传热引起的冷负荷, W;

C_w ——对不同窗框修正值; 由《暖通空调》^[2]附录 2—9 中查取;

K_w ——外窗传热系数, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, 由《暖通空调》^[2]附录 2—7 和 2—8 查取;

A_w ——窗口面积, m^2 ;

$t_{c(t)}$ ——外窗的冷负荷计算温度逐时值 $^\circ\text{C}$, 由《暖通空调》^[2]附录 2—10 查取;

t_d ——地点修正值, 由《暖通空调》^[2]附录 2—11 中查取。

3.2.3 透过外窗日射得热引起的冷负荷

$$Q'_{c(t)} = C_a A_w C_s D_{j, \max} C_{LQ} \quad \text{式 (3.5)}$$

式中 $Q'_{c(t)}$ ——日射得热引起的冷负荷, W;

C_a ——有效面积系数, 由《暖通空调》^[2]附录 2—15 查取;

C_s ——窗玻璃的遮阳系数, 由《暖通空调》^[2]附录 2—13 查取;

C_j ——窗内遮阳设施的遮阳系数, 由《暖通空调》^[2]附录 2—14 查取;

$D_{j, \max}$ ——日射得热因数, 由《暖通空调》^[2]附录 2—12 查取;

C_{LQ} ——窗玻璃冷负荷系数，由《暖通空调》^[2]附录 2—16 和 2—19 查取。

3.2.4 照明散热形成的冷负荷

当电压一定时，室内照明散热量是不随时间变化的稳定散热量，但是照明散热方式仍以对流和辐射两种方式进行散热，因此，照明散热形式的冷负荷计算仍采用相应的冷负荷系数。

根据照明灯具的类型和安装方式不同，其冷符合计算式分别为：

$$\text{白炽灯} \quad Q'_{c(t)} = 1000NC_{LQ} \quad \text{式 (3.6)}$$

$$\text{荧光灯} \quad Q'_{c(t)} = 1000n_1n_2NC_{LQ} \quad \text{式 (3.7)}$$

式中 $Q'_{c(t)}$ ——灯具散热形成的冷负荷，W；

N ——照明灯具所需功率，KW；

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 $n_1=1.2$ ；当安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），可利用自然通风散热于顶棚内时，取 $n_2=0.5 \sim 0.6$ ；而荧光灯罩无通风孔者 $n_2=0.6 \sim 0.8$ ；

C_{LQ} ——照明散热冷负荷系数，由《暖通空调》^[2]附录 2—22 查取。

3.2.5 人体散热形成的冷负荷

人体散热与性别、年龄、衣着、劳动强度及周围环境条件（温、湿度）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，而辐射散发的热量将会形成滞后冷负荷，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，计算已成年男子散热量为基础，而对于不同功能的建筑物中有各类人员（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 ψ ，在《暖通空调》^[2]表 2—12 中给出一些数据，可作参考。

(1) 人体显热散热形成的冷负荷

$$Q'_{c(t)} = q_s n \psi C_{LQ} \quad \text{式 (3.8)}$$

式中 $Q'_{c(t)}$ ——人体显热散热形成的冷负荷，W；

q_s ——不同室温和劳动性质成年男子显热散热量，W 查表 2—13；

n ——室内全部人数；

ψ ——群集系数；

C_{LQ} ——照明散热冷负荷，由《暖通空调》^[2]附录 2—23 中查取；

但应注意：对于人员密集的场所（如影院、剧院、会堂等），由于人体对维护结构和室内物品的辐射换热量相应的减少，可取 $C_{LQ} = 1.0$ 。

(2) 人体潜热散热形成的冷负荷

$$Q'_{c} = q_1 n \psi \quad \text{式 (3.9)}$$

式中 Q'_{c} ——人体潜热散热形成的冷负荷；W；

q_1 ——不同室温和劳动性质成年男子潜热散热量；W 查《暖通空调》^[2]表 2—13；

n 、 ψ ——同式 (3.8)。

3.2.6 内围护结构冷负荷

当邻室为通风良好的非空调房间时，通过内墙和楼板的温差传热而产生的冷负荷可按下式计算

$$Q'_{c(t)} = AK(t_{c(t)} - t_R) \quad \text{式 (3.10)}$$

当邻室有一定的发热量时，通过空调房间隔墙、楼板、内窗、内门等内维护结构的温差传热而产生的冷负荷，可视作为稳定传热，不随时间变化，可按下式计算：

$$Q'_{c(t)} = K_1 A_1 (t_{o,m} + \Delta t_a - t_R) \quad \text{式 (3.11)}$$

式中 k_i ——内围护结构传热系数，W/(m²·℃)；

A_i ——内围护结构的面积，m²；

$t_{o,m}$ ——夏季空调室外计算日平均温度，℃；

Δt_a ——附加温升，可按《暖通空调》^[2]表 2-10 查取。

下面以一层商场冷负荷计算表（局部）为例计算夏季的空调冷负荷：

(1) 外墙冷负荷

由《暖通空调》^[2]附录 2—4 查得 II 型外墙冷负荷计算温度，将其逐时值及其计算结果列入下表中。

表 3.1-东外墙冷负荷

东外墙冷负荷							
时间	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
$t_c(t)$	35.6	36.1	36.6	37.1	37.5	37.9	38.2
k_a	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
k_p	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
$t'_{c(t)}$	35.4718	35.9700	36.4682	36.9664	37.365	37.7635	38.0624

t_R	27	27	27	27	27	27	27
-------	----	----	----	----	----	----	----

t	8.47184	8.97004	9.46824	9.96644	10.365	10.7635	11.0624
K	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
A	516.5	516.5	516.5	516.5	516.5	516.5	516.5
Q'c(t)	6563.55	6949.53	7335.51	7721.499	8030.284	8339.068	8570.656

表 3.2-西外墙冷负荷

西外墙冷负荷							
时间	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
tc(t)	35.2	34.9	34.8	34.8	34.9	35.3	35.8
ka	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
kp	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
tc()	35.0732	34.7743	34.6747	34.6747	34.7743	35.1729	35.6711
tR	27	27	27	27	27	27	27
t	8.07328	7.77436	7.67472	7.67472	7.77436	8.17292	8.67112
K	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
A	492.3	492.3	492.3	492.3	492.3	492.3	492.3
Q'c(t)	5961.71	5740.976	5667.397	5667.397	5740.976	6035.293	6403.189

表 3.3-南外墙冷负荷

南外墙冷负荷							
时间	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
tc(t)	32.8	32.9	33.1	33.4	33.9	34.4	34.9
ka	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
kp	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
tc()	32.68192	32.78156	32.98084	33.27976	33.77796	34.27616	34.77436
tR	27	27	27	27	27	27	27
t	5.68192	5.78156	5.98084	6.27976	6.77796	7.27616	7.77436
K	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
A	182.5	182.5	182.5	182.5	182.5	182.5	182.5

表 3.4-北外墙冷负荷

北外墙冷负荷							
时间	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00

$t_c(t)$	31.2	31.2	31.3	31.4	31.6	31.8	32.1
k_a	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
k_p	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
$t_{c(t)}$	31.0876	31.0876	31.1873	31.2869	31.4862	31.6855	31.9844
t_R	27	27	27	27	27	27	27
t	4.08768	4.08768	4.18732	4.28696	4.48624	4.68552	4.98444
K	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
A	182.5	182.5	182.5	182.5	182.5	182.5	182.5
$Q'c(t)$	1119.00	1119.002	1146.279	1173.555	1228.108	1282.661	1364.49

(2) 外窗瞬时传热冷负荷

根据 $\alpha_0=3.5+5.6 \times 1.9=14.14\text{w}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$, $\alpha_i=8.7$ 由《暖通空调》附录 2—8 查得 $K_w=2.86 \text{ w}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$. 再由附录 2—9 查得玻璃窗传热系数的修正值, 对金属框双层窗应乘以 1.2 的修正系数。由附录 2—10 查得玻璃窗冷负荷计算温度 $t_{c(t)}$, 根据式 (3.4) 计算, 计算结果列于下表中:

表 3.5-东外窗瞬时传热冷负荷

东外窗瞬时传热冷负荷							
时间	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
$t_c(t)$	31.9	32.2	32.2	32	31.6	30.8	29.9
t_R	27	27	27	27	27	27	27
t	4.9	5.2	5.2	5	4.6	3.8	2.9
K_w	2.86	2.86	2.86	2.86	2.86	2.86	2.86
A_w	277.9	277.9	277.9	277.9	277.9	277.9	277.9
$Q'c(t)$	3894.491	4132.929	4132.929	3973.97	3656.052	3020.217	2304.903

表 3.6-西外窗瞬时传热冷负荷

西外窗瞬时传热冷负荷							
时间	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
$t_c(t)$	31.9	32.2	32.2	32	31.6	30.8	29.9
t_R	27	27	27	27	27	27	27
t	4.9	5.2	5.2	5	4.6	3.8	2.9
K_w	3.432	3.432	3.432	3.432	3.432	3.432	3.432

A_w	209.7	209.7	209.7	209.7	209.7	209.7	209.7
$Q'c(t)$	3526.483	3742.39	3742.39	3598.452	3310.576	2734.824	2087.102

表 3.7-南外窗瞬时传热冷负荷

南外窗瞬时传热冷负荷							
时间	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
$t_c(t)$	31.9	32.2	32.2	32	31.6	30.8	29.9
t_R	27	27	27	27	27	27	27
t	4.9	5.2	5.2	5	4.6	3.8	2.9
K_w	2.86	2.86	2.86	2.86	2.86	2.86	2.86
A_w	101.6	101.6	101.6	101.6	101.6	101.6	101.6
$Q'c(t)$	1423.822	1510.995	1510.995	1452.88	1336.65	1104.189	842.6704

表 3.8-北外窗瞬时传热冷负荷

北外窗瞬时传热冷负荷							
时间	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
$t_c(t)$	31.9	32.2	32.2	32	31.6	30.8	29.9
t_R	27	27	27	27	27	27	27
t	4.9	5.2	5.2	5	4.6	3.8	2.9
K_w	2.86	2.86	2.86	2.86	2.86	2.86	2.86
A_w	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3
$Q'c(t)$	1069.268	1134.734	1134.734	1091.09	1003.803	829.2284	632.8322

(3) 透过玻璃窗进入日射得热引起冷负荷

由《暖通空调》^[2]附录 2-15 查得双层钢窗有效面积系数 $C_a=0.75$ 。由附录 2-13 查得遮挡系数 $C_s=0.78$ ，由附录 2-14 查得遮阳系数 $C_i=1.0$ ，则综合遮阳系数 $C_{c.s}=0.78 \times 1.0=0.78$ 。

再由附录 2-12 查得纬度 $39^\circ 48'$ 时，各方向日射得热因数最大值 $D_{j.max}$ ，再由附录 2-16 查得北区无内遮阳的玻璃窗冷负荷系数逐时值 C_{LQ} ，用式 (3.5) 计算逐时进入玻璃窗日射得热引起的冷负荷，列入下表：

表 3.9-东窗透入日射得热引起的冷负荷

东窗透入日射得热引起的冷负荷							
时间	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00

C_{LQ}	0.28	0.26	0.24	0.22	0.19	0.17	0.16
$D_{j, max}$	599	599	599	599	599	599	599
$C_{c, s}$	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
A_w	208.4	208.4	208.4	208.4	208.4	208.4	208.4
$Q'c(t)$	27263.22	25315.85	23368.48	21421.1	18500.04	16552.67	15578.98

表 3.10-西窗透入日射得热引起的冷负荷

西窗透入日射得热引起的冷负荷							
时间	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
C_{LQ}	0.37	0.47	0.52	0.62	0.55	0.24	0.23
$D_{j, max}$	599	599	599	599	599	599	599
$C_{c, s}$	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
A_w	157.3	157.3	157.3	157.3	157.3	157.3	157.3
$Q'c(t)$	27192.67	34542.04	38216.73	45566.1	40421.54	17638.49	16903.55

表 3.11-南窗透入日射得热引起的冷负荷

南窗透入日射得热引起的冷负荷							
时间	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
C_{LQ}	0.6	0.42	0.36	0.32	0.27	0.23	0.21
$D_{j, max}$	302	302	302	302	302	302	302
$C_{c, s}$	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
A_w	76.2	76.2	76.2	76.2	76.2	76.2	76.2
$Q'c(t)$	10769.8	7538.862	6461.882	5743.895	4846.411	4128.425	3769.431

表 3.12-北窗透入日射得热引起的冷负荷

北窗透入日射得热引起的冷负荷							
时间	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
C_{LQ}	0.66	0.63	0.69	0.64	0.64	0.38	0.35
$D_{j, max}$	114	114	114	114	114	114	114
$C_{c, s}$	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
A_w	57.2	57.2	57.2	57.2	57.2	57.2	57.2
$Q'c(t)$	3356.90	3204.32	3509.49	3255.183	3255.183	1932.765	1780.178

(4) 照明引起的冷负荷

根据商场 40W/ m²(日光灯)知, 一层商场的照明负荷为:

$$Q=3832 \times 40=153280W.$$

(5) 人员散热引起的冷负荷

宾馆属于轻度劳动。查《实用制冷空调工程手册》表 6-1, 当室温 27℃时, 每人散发的显热和潜热量为 55W 和 84W, 由《实用制冷空调工程手册》表 43-2 查取群集系数 $\psi=0.92$, 再由《暖通空调》^[2]附录 2-23 查得人体显热散热冷负荷系数逐时值。按式 (3.8) 计算人体显热散热逐时冷负荷, 计算结果列于下表中;

人体潜热引起的冷负荷为潜热散热乘以群集系数, 计算结果也列入下表中:

表 3.13-人员散热引起的冷负荷

人员散热引起的冷负荷							
时间	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
C_{LQ}	0.85	0.87	0.89	0.9	0.91	0.92	0.93
q_s	55	55	55	55	55	55	55
n	1916	1916	1916	1916	1916	1916	1916
	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
$Q'c(t)$	82407.1	84346.1	86285.1	87254.6	88224.1	89193.6	90163.1
q_l	84	84	84	84	84	84	84
\dot{O}_c	148068.	148068.	148068.	148068.	148068.	148068.	148068.
合计	230475.	232414.	234353.	235323.	236292.	237262.	238231.

表 3.14 各分项逐时冷负荷汇总表

时间	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
东外墙负荷	6563.55	6949.53	7335.51	7721.49	8030.28	8339.06	8570.65
东窗传热负荷	3894.49	4132.92	4132.92	3973.97	3656.05	3020.21	2304.90
东窗日射负荷	27263.2	25315.8	23368.4	21421.1	18500.0	16552.6	15578.9
	5961.71	5740.97	5667.39	5667.39	5740.97	6035.29	6403.18

西外墙负 荷							
西窗传热 负荷	3526.483	3742.39	3742.39	3598.45	3310.57	2734.82	2087.10
西窗日射 负荷	27192.67	34542.0	38216.7	45566.1	40421.5	17638.4	16903.5
南外墙负 荷	1555.42	1582.70	1637.25	1719.08	1855.46	1991.8	2128.23
南窗传热 负荷	1423.82	1510.99	1510.9	1452.88	1336.65	1104.18	842.670
南窗日射 负荷	10769.8	7538.86	6461.88	5743.89	4846.41	4128.42	3769.43
北外墙负 荷	1119.00	1119.00	1146.27	1173.55	1228.10	1282.66	1364.49
北窗传热 负荷	1069.26	1134.73	1134.73	1091.09	1003.80	829.228	632.832
北窗日射 负荷	3356.90	3204.32	3509.49	3255.18	3255.18	1932.76	1780.17
人员负荷	230475.	232414.	234353.	235323.	236292.	237262.	238231.
灯光负荷	153280	153280	153280	153280	153280	153280	153280
总计	504715.	507524.	508866.	512408.	501257.	472684.	469456.
由上表可以看出，一层商场的最大冷负荷出现在 17：00 时，其值为 512408.4W							

3.3 热负荷计算

3.3.1 围护结构的耗热量

《采暖通风与空调设计规范》^[3]（以下简称《规范》）所规定的围护结构的耗热量实际上是围护结构的温差传热量，加热由外门短时间开启侵入冷空气的耗热量以及一大部分太阳辐射热量的代数和。为了简化计算，《规范》规定，围护结构的耗热量包括基本耗热量和附加耗热量两部分。

通过围护结构的基本耗热量，按下式计算：

$$Q'_{j,j} = KF(t_n - t'_w) \alpha \quad \text{式 (3.13)}$$

式中 $Q'_{j,j}$ —— 通过供暖房间某一面围护物的温差传热量(或称为基本耗热量), W;

K —— 该面围护物的传热系数, $W/m \cdot ^\circ C$;

F —— 该面围护物的散热面积, m^2 ;

t_n —— 室内空气计算温度, $^\circ C$;

t'_w —— 室外供暖计算温度, $^\circ C$;

α —— 温差修正系数.

3.3.2 围护结构附加耗热量

$$Q'_1 = Q'_{j,j} (1 + x_{ch} + x_f + x_x) (1 + x_{f,g}) \quad \text{式 (3.14)}$$

式中 Q'_1 —— 附加耗热量;

x_{ch} —— 朝向附加率(或称朝向修正系数);

x_f —— 风力附加率(或称风力修正系数);

$x_{f,g}$ —— 高度附加;

x_x —— 外门附加;

《规范》规定: 宜按下列规定的数值, 选用不同的朝向修正率:

北、东北、西北 $0 \sim 10\%$;

东南、西南 $-10 \sim -15\%$;

东、西 -5% ;

南 $-15 \sim -30\%$ 。

在这次设计中建筑物的外墙朝向分别为东、西、南、北四向。其朝向的修正率分别为: 东、西: -5% ;

南: -15% ;

北: 0% 。

《规范》规定: 在一般情况下, 不考虑风力附加。只有建在不避风的高地、河边、海岸、旷野上的建筑物, 以及城镇厂区内特别突出的建筑物才考虑垂直外维护结构附加 $5\% \sim 10\%$ 。

高度附加耗热量是考虑房屋高度对维护结构耗热量的影响而附加的耗热量。《规范》规定: 当房间高度大于 $4m$ 时, 高度每高出 $1m$ 应附加 2% , 但总的附加率不应大于 15% 。

空调建筑室内通常保持正压, 因此在一般情况下, 不计算门窗缝隙渗入室内的冷空气的耗热量。对于有封窗习惯的地区, 也可以不计算窗缝隙的冷风渗入。

以一层商场冬季热负荷计算为例:

表 3.15 一层商场冬季热负荷计算表

房间名称	围护结构			传热系数	室内计算温度	室外计算温度	室内外计算温差
	名称及方向	面积计算	面积 (m ²)	K w/ (m ² ·℃)	t _{o,m} (℃)	t _a (℃)	t _{o,m} -t _a (℃)
一层商场	东外墙	107.6*4.8	516.5	1.5	20	-12	32
	东外窗	81.7*3.4	277.9	1.36	20	-12	32
	西外墙	117.2*4.2	492.3	1.5	20	-12	32
	西外窗	74.9*3.4	254.7	1.36	20	-12	32
	南外墙	43.45*4.2	182.5	1.5	20	-12	32
	南外窗	36.28*3.4	123.4	1.36	20	-12	32
	北外墙	43.45*4.2	182.5	1.5	20	-12	32
	北外窗	27.30*3.4	92.8	1.36	20	-12	32
	层间耗热量	34.5*43.5+12*15.8	1690.1	1.2	20	-12	32
温差修正系数	基本耗热量	耗热量修正					房间热负荷 (W)
a	Q (w)	朝向修正率 (%)	风力附加 (%)	修正值	修正后的热量	高度附加	
1	24792	-5	0	0.95	23552.4	0	
1	12094.2	-5	0	0.95	11489.5	0	
1	23630.4	-5	0	0.95	22448.9	0	151240.5

1	11084.5	-5	0	0.95	10530.3	0
1	8760	-15	0	0.85	7446	0
1	5370.3	-15	0	0.85	4564.81	0
1	8760	0	0	1	8760	0
1	4038.6	0	0	1	4038.66	0
0.9	64899.	0	0	1	58409.9	0

3.4 湿负荷计算

人体散湿量可按下式计算

$$W = n \times g \times 10^{-3} \quad \text{式 (3.15)}$$

式中 W —— 散湿量, kg/h ;

n —— 计算时刻空调房间内的总人数;

g —— 一名成年男子的小时散湿量, 由《实用制冷空调工程手册》表 6-1 查得。

以一层商场为例, $W = 1916 \times 34.4 \times 10^{-3} = 44.24 \text{g/s}$ 。

其它房间的冷负荷、热负荷和湿负荷计算方法同上, 冷、热、湿负荷汇总见附表 5。

冷热湿负荷汇总表见附表 1。

冷热湿负荷计算详表见附表 5。

4. 系统方案的比较与确定

4.1 空调系统的比较

空调系统一般可按负担室内热湿负荷所用的介质分为全空气系统、全水系统、空气-水系统和冷剂系统。按空气处理设备的集中程度可分为集中式空调系统、半集中式空调系统和分散式空调系统。按被处理空气的来源又可分为封闭式系统、直流式系统和循环式系统。根据风量是否变化分为变风量系统和定风量系统。根据系统的用途分为工艺性空调系统和舒适性空调系统。根据系统要求的精度分为一般性空调系统和恒温恒湿空调系统。根据系统的运行时间分为全年性空调系统和季节性空调系统。

根据建筑物的使用功能, 初拟如下几种方案:

空调系统按空气处理设备的设置情况分类，可分为三类：1) 集中式系统；2) 半集中式系统；3) 分散式系统。

表 4.1 几种常用空调系统的比较

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
系统特征	集中进行空气的处理，输送和分配	有集中的中央空调器，并在各个空调房间内还有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
设备布置与机房	<ol style="list-style-type: none"> 1. 空调与制冷设备可以集中布置在机房 2. 机房面积较大 3. 有时可以布置在屋顶上或安设在车间柱间平台上 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 只需要新风空调机房面积 2. 末端装置可以安装在空调房间内 3. 分散布管敷设各种管线较麻烦 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设备成套，紧凑。可以放入房间也可以安装在空调机房内 2. 体积小，机房面积小，只需集中式系统的 50%，机房层高较低；自动化程度高 3. 机组分散布置，敷设各种管线和维修管理较麻烦
风管系统	<ol style="list-style-type: none"> 1. 空调送回风管系统复杂，布置困难 2. 支风管和风口较多时，不易均衡调节风量 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设室内时，不接送回风管 2. 当和新风系统联合使用时，新风管较小 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 系统小，余压小，风管短，各个风口风量的调节比较容易，达到均匀 2. 直接放室内，可不接送风管和回风管

续表

系统应用	单风管系统； 双风管系统； 变风量系统	末端再热式系统； 风机盘管机组系统； 诱导器系统	单元式空调器系统；窗 式空调器系统； 分体式空调器系统； 半导体式空调器系统
------	---------------------------	--------------------------------	---

4.2 一次回风与二次回风方式比较

根据上表的比较分析，图书馆具有空间大、占地广的特点，应选择集中式空调系统。集中式空调系统根据回风情况不同又分为以下三类：全新风系统，一次回风系统，二次回风系统。无论冬季或夏季利用回风均可节约能源，故对于一般的舒适型空调系统不采用全新风系统。

表 4.2 一、二次回风系统的比较

方式	一次回风	二次回风
特征	1) 回风仅在热湿处理设备前混合一次 2) 可利用最大送风温差送风，当送风温差受限制时，利用再热满足送风温度。	1) 回风在热湿处理设备前后各混合一次，第二次回风并不承担室内负荷仅提高送风温度，或增加室内空气循环 2) 相同条件下，与一次回风方式相比，可节省再热热量。
适用性	1) 可利用最大送风温差送风的公共民用建筑 2) 室内散湿量较大（热湿比小）的场所	1) 送风温差受限制，不能利用热源进行再热时 2) 室内散湿量较大（热湿比较小），用最大送风温差送风的送风量不满足换气次数时 3) 对室内有恒温要求的场合，可采用固定比例的一二次回风，辅以调温用的再热器；对室内控制不严格的场合，可利用变动的一二次回风，以调节负荷 4) 高换气次数的洁净车间，需采用二次回风

综上所述，本设计选用集中式空调处理，一次回风新系统。

5. 空气处理过程设计

5.1 夏季空气处理过程

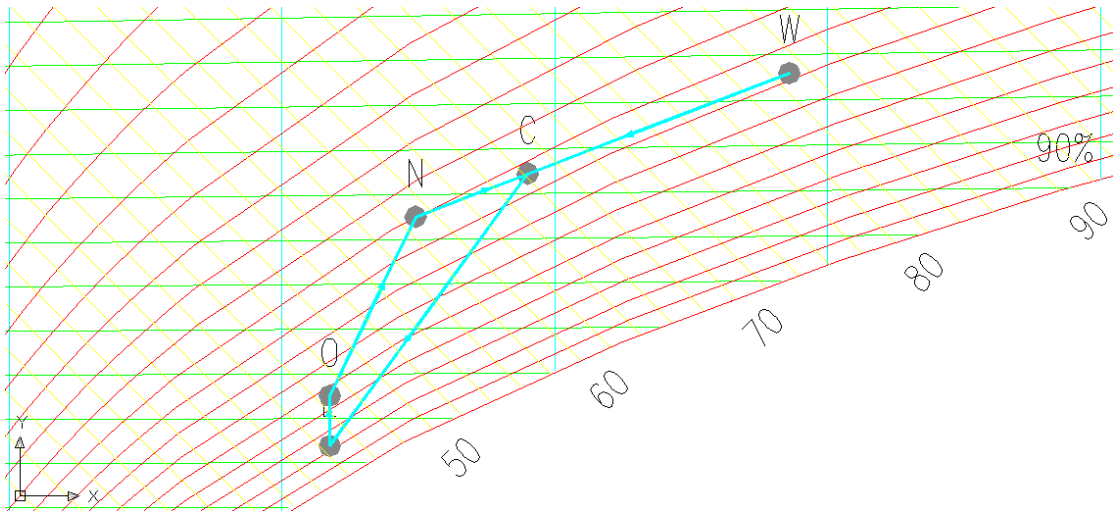


图 5.1-夏季空气处理过程焓湿图

(以一层商场冬夏季空气处理过程设计为例)

夏季采用一次回风，空调系统送风状态和送风量的确定可在 i-d 图上进行，具体步骤如下：

(1) 在 i-d 图上找出室内状态点 N，室外状态点 W。

室内状态点 N 可根据干球温度 27℃、相对湿度 55% 确定，从而可得 N 点焓值 $h_N=59.0\text{KJ/Kg}$ ，含湿量 $d_N=12.4\text{g/Kg}$ 。

(2) 室外状态点 W 可根据干球温度 33.2℃、湿球温度 26.4℃ 确定，从而得到 W 点焓值 $h_N=83.0\text{KJ/Kg}$ ，含湿量 $d_N=19.3\text{g/Kg}$ 。

(3) 根据新风比 $m=30\%$ ，确定出混合点 C。

(4) 计算室内热湿比： $\epsilon =5950$ 。

(5) 根据 8℃ 送风温差和热湿比线确定出送风状态点 O，过 O 点延等含湿量线与 90% 的相对湿度线的交点即为机器露点 L。

由以上过程计算得到各点的状态参数为：

混风点-C:

大气压力 Pa: 99987

干球温度℃: 28.9
湿球温度℃: 22.3
相对湿度%: 57.3
含湿量 g/kg: 14.5
焓 kJ/kg: 66.2
露点温度℃: 19.4
密度 kg/m³: 1.1

送风点-O:

大气压力 Pa: 99987
干球温度℃: 19.0
湿球温度℃: 15.8
相对湿度%: 72.2
含湿量 g/kg: 10.0
焓 kJ/kg: 44.6
露点温度℃: 13.7
密度 kg/m³: 1.2

露点-L:

大气压力 Pa: 99987
干球温度℃: 15.5
湿球温度℃: 14.5
相对湿度%: 90.0
含湿量 g/kg: 10.0
焓 kJ/kg: 41.1

夏季一次回风，送风量，机组冷量和湿量的计算结果为:

送风量 kg/h: 65918.6
新风量 kg/h: 19776
回风量 kg/h: 46142.6
新风比%: 30.00

热湿比: 5952.54

机组总冷量 kW: 460.391

室内冷负荷 kW: 263.4

新风负荷 kW: 131.532

再热冷负荷 kW: 65.4589

总湿负荷 kg/s: 0.081841

室内湿负荷 kg/s: 0.04425

新风湿负荷 kg/s: 0.0376219

夏季室各室内状态点参数见附表 2。

5.2 冬季空气处理过程

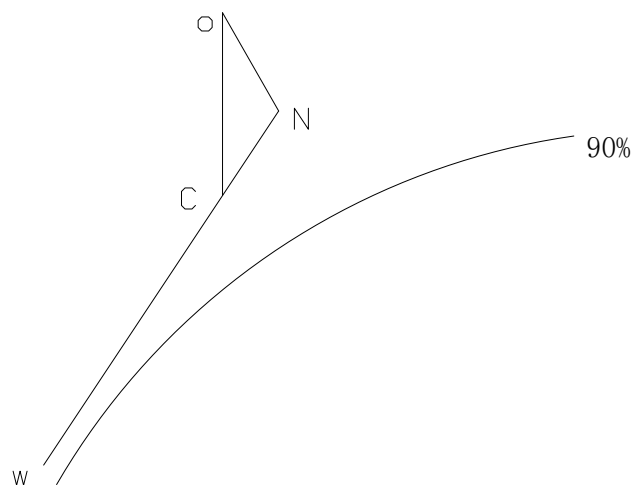


图 5.2-冬季空气处理过程焓湿图

(1) 确定室外状态点 W 和室内状态点 N:

W: $t=-12^{\circ}\text{C}$ $\Phi=45\%$ $h_w=-10.6\text{KJ/Kg}$ $d_w=0.6\text{g/Kg}$

N: $t=20^{\circ}\text{C}$ $\Phi=50\%$ $h_N=38.9\text{KJ/Kg}$ $d_N=7.4\text{g/Kg}$

(2) 确定送风状态点 O:

在冬季工况下, 其热湿比为 $\epsilon = -2295$, 由于采用定风量一次回风系统, 通过计算可得送风状态点的参数为:

$t=27^{\circ}\text{C}$ $\Phi=22\%$ $h_o=42.5\text{KJ/Kg}$ $d_o=5.9\text{g/Kg}$

(3) 确定混合状态点 C:

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/218131077101007005>