

C 市中心医院门诊楼空调系统设计

目 录

1 引言.....	1
2 项目概况.....	1
2.1 建筑概况.....	1
2.2 空调设计参数.....	3
2.3 本建筑的特点及定位要求.....	4
3 负荷计算.....	7
3.1 冷负荷计算（谐波反应法）.....	7
3.2 散湿量与潜热冷负荷.....	10
3.3 冷负荷计算举例.....	12
3.4 计算结果.....	14
4 系统方案选择.....	14
4.1 空调方案选择.....	14
4.2 冷源方案选择.....	15
5 风量计算及空调设备选型.....	15
5.1 风量计算.....	15
5.2 空调设备选型.....	17
6 新风系统设计.....	17
6.1 末端风口选型和气流组织设计.....	17
6.2 风系统设计.....	19
7 水系统设计.....	21
7.1 供回水管尺寸计算.....	22
7.2 水管水力计算.....	22
7.3 冷凝水管设计.....	22
8 设备房设备选型.....	23
8.1 冷却塔.....	23
8.2 水泵.....	23
8.3 定压补水装置.....	24
8.4 分水器.....	25
8.5 其他设备.....	26
9 防烟系统设计.....	27
9.1 自然通风设施.....	27
9.2 机械加压措施.....	27

9.3 机械加压送风系统风量计算	28
9.4 机械加压送风系统计算举例	30
9.5 机械加压送风系统计算结果	32
10 排烟系统设计	32
10.1 防烟分区设计规定	32
10.2 机械排烟措施	33
10.3 补风系统措施	34
10.4 排烟系统设计计算	34
10.5 机械排烟系统计算举例	37
10.6 机械排烟系统计算结果	39
11 防排烟系统设备	39
11.1 防烟系统设备选型	39
11.2 排烟系统设备选型	41
结 论	41
参 考 文 献	42
附 录	44
附录 A-1 各房间空调负荷列表	44
附录 A-2 防烟系统机械加压送风量汇总	64
附录 A-3 机械排烟系统计算汇总	65

1 引言

伴随着我国脱贫攻坚战的初步胜利，我国主要矛盾已经从之前的“人民日益增长的物质文化需要同落后的社会生产之间的矛盾”转化为了“人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾”。

此番转变，体现着人民的生活水平的快速提升，人民群众从“能生活”到“生活得好”间的转变，生活空间舒适度与生活水平紧密相关，而生活空间舒适程度离不开空调的合理运用，日常生活中，人们对空调的需求稳步上升，所以设计一套舒适、经济、节能的空调系统，对于个人乃至社会都有着十分重要的意义。特别对于医院这类人流密度大，空气调节程度要求高的特殊建筑，要求有较为严谨的空调系统，保证病人、家属和医生等有一个舒适的环境，缓解多方面的紧张情绪，因此，设计一个综合表现良好的空调系统和安全的防排烟系统对于医院来说是至关重要的。

2 项目概况

2.1 建筑概况

2.1.1 建筑基本情况

潮州市中心医院易地新建项目一项目建设地点位于潮州市意东三路与东山路交叉口西侧。地块总用地面积约 80000 平方米。地块形状方正，地势西南高，东北低。且用地周边环境优美，交通便利。

用地北面比邻意东三路，东面邻城市规划道路，北面邻河涌。周边用地对医院建筑无特殊要求，用地形状规整，用地内地势东北部相对平坦，西南部为坡地。

潮州市中心医院搬迁新区规划用地面积 8 万平方米，总建筑面积 130462.19 平方米，床位数 1000 张。

潮州市政府项目建设中心迁建工程规划用地面积 80000 m，建设规模 130462.19 平方米，1#、2#门诊楼住院楼、3#中心供氧、4#传染病楼、5#行政综合楼、6#康复综合楼、7#、8#、9#、10#门卫、11#公共厕所及地下室。其中：

1#、2#门诊楼住院楼地下1层,地上19层,总高度为78.55米,属一类高层公共建筑,耐火等级一级,建筑面积是79801.94平方米。

抗震设防烈度为8度,结构选型为框支剪力墙、框架结构,设计合理使用年限为50年。

门诊楼、住院楼的裙楼共设4层,包含大堂、出入院处、门诊、急诊、肿瘤中心、功能检查科、放射科、发热门诊、儿科、手术部、重症医学科(ICU)等功能区。

门诊楼以北侧入口门厅和中部采光交通厅为垂直交通核心,设有10台病人电梯和4部直达4层的手扶电梯核心筒设有独立的医护电梯和病床电梯,设有医护独立出入口,与病人人流分隔,做到医患分流,洁污分流。

首层入口设局部高采光大堂,中部结合采光,大堂采光通风俱佳,体现以人为本设计理念。

2.1.2 建筑功能分区

建筑功能分区如表2-1所示。

表2-1 建筑功能分区表

楼层	主要功能	层高 m
负一层	车库、辅助用房和设备房	4
一层	西药房、发热门诊、放射科、留观中心、急诊中心、 儿科、肿瘤中心、功能检查科、供应科	5.5
二层	内科、外科、体检中心、骨伤科、肠胃科、中医、生 殖中心、检验中心、病理科等	4.5
三层	妇科、血液透析中心、计划生育、妇科学学校、耳鼻喉 科、眼科、牙科、皮肤科、产房等	4.5
四层	ICU、NICU、DSA、手术部等	4.5
屋顶层	楼梯间、设备间	4.5

2.1.3 围护结构热工参数

该项目位于潮州市，毗邻汕头市。汕头市热工设计区是夏热冬冷的地区。围护结构的热工极限都满足《公共建筑节能设计标准》。

表 2-2 围护结构热工参数

围护结构	类型	传热系数 W/(m ² ·℃)
外墙	混凝土加气混凝土 280	1.40/1.42
外窗	双层铝合金窗	2.99
外门	节能外门	3.02
内墙	混凝土隔墙	2.33

2.2 空调设计参数

2.2.1 室外设计参数

表 2-3 室外空气计算参数 Error! Reference source not found.

地理位置（度分）		海拔（m）	大气压力（Kpa）		室外平均风速（m/s）	
北纬	东经	1.1	冬季	夏季	冬季	夏季
23° 24′	116° 41′		1020.2	1005.7KPa	1.4	1.5
夏季	室外空调计算日平均温度（℃）		室外空调计算干球温度（℃）		室外空调计算湿球温度（℃）	
	30.0		33.2		27.7	
冬季	室外供暖计算干球温度（℃）		室外空调计算干球温度（℃）		室外空调相对湿度（%）	
	9.4		7.1		72	

2.2.2 室内设计参数

根据各房间使用功能的不同，不同房间所规定室内设计参数值也不相同。具体设计数值如表 2-4。

表 2-4 地下室库房空调设计参数表

房间用途	设计温度℃	相对湿度%	单位面积设备 W/m ²	单位面积照明 W/m ²	人均面积 m ³	人均新风值 m ³ /h·人	劳动强度
办公室类	26	60	20	11	4-8	30-36	轻度劳动
门诊类	26	60	20	11	4-8	28.8	静坐
候诊区	25	60	5	11	6	30	静坐
病房	25	55	20	20	10	30	轻度劳动
手术室	25	55	20	40	10	30	中等劳动
摄光类	25	55	20	40	10	30	中等劳动
库房类	26	60	13	10	10	30	中等劳动
其他	26	60	5、20	11	4-8	30、36	静坐

2.3 本建筑的特点及设计要求

本工程设计目标建筑是潮州市中心医院门诊楼空调系统及防排烟系统

一、建筑设计原则：

(1) 遵循“智能化、信息化、人性化、园林化、环保、节能、可持续发展”的总原则。

(2) 符合城市规划的要求。

(3) 建立便捷的医疗联系,体现医疗机。

(4) 利用地形,强调生态和绿地,体现因地制宜性、人文性及景观性。

二、建设目标和设计理念：

（1）建设目标

项目拟在潮州市新建一个院区,该院区主要建筑是一座综合性医技、门诊、住院大楼、康复楼、传染病楼及行政、后勤楼,地上建筑主要为住院病房、门诊、医技用房、科研教学用房、后勤办公用房,地下主要为配套设备用房和地下停车场。目标是设计一座体现综合医院特色、具有国际化并有所超前的现代化新医疗建筑。

（2）以“患者为中心”,构建和谐医患关系

遵循“以人为本”和“以病人为中心”的原则。该医院的设计定位为综合性医疗机构,承担医学,教育,研究,预防,保健和健康咨询等许多职能,并在医院设计中努力体现更多人性化的设施。

追求全方位的人文关怀,力求在科技与情感之间取得更好的平衡,营造人性化的医疗环境。在关注患者感受的同时,医务人员的工作环境和身体健康也越来越受到关注。该设计充分考虑了医务人员工作区域的环境质量。“以健康为中心”表明医院功能的全面拓展,并影响到所有人。

（3）功能和实用首选原则

要体现以“患者为中心”的原则,医院设计必须在总体功能布局及功能关联性方面体现以功能实用为首选原则,注重医院功能划分的严谨和条理性,注重各种流线的清晰泾渭分明,不盲目刻意求大、求变、求异,造成日后使用的混乱和资源浪费。

要体现“以患者为中心”的原则,医院设计必须在整体功能的布局性和功能相关性方面体现功能和实用性原则作为首要目标的原则,注意医院功能的严谨和有条理的划分,不要刻意和追求大型化,和差异化,这会造成混淆和浪费资源。

（4）绿色生态节能特色

设计理念是达到“绿化生态医院”的效果,并达到 LED 认证水平以上的绿色设计标准。创造自然,无害的绿色医疗环境,以及良好的室内和室外自然生态绿化。通过对自然资源条件的充分利用和在设计中引入垂直空间的绿化庭院手法,通过现代的建筑手法再现传统的文化精髓。

三、空调系统及消防防排烟系统设计要求

（1）空调设计

本工程 1#2#门诊主楼采用中央空调水系统,制冷机房设在地下一层,设有 8 台 800RT 离心冷水机组、1 台 400RT 的螺杆冷水机,冷却塔设在 1#2#裙楼屋面,塔楼部分采用新风系统+分体空调,选用空调产品均达到国家一级能效。

（2）消防防排烟设计

地上地下防烟楼梯间及合用前室不满足自然排烟条件的,设计机械加压送风系统加压风机安装在裙楼屋面或天面,加压风量按规范要求设计。楼梯间设计自垂式加压风口,合用前室设计电动正压送风口。

3 负荷计算 Error! Reference source not found.

3.1 冷负荷计算（谐波反应法）

3.1.1 外墙与屋面传热冷负荷计算公式

外墙或屋面传热形成的计算时刻冷负荷 Q_{τ} (W)，按下式计算：

$$Q_{\tau} = KF \Delta t_{\tau-\xi} \quad (3.1.1)$$

式中：

K —计算面积， m^2 ；

τ —计算时刻，单位点钟；

$\tau - \xi$ —温度的作用时刻，即温度作用于外墙或屋面外侧时刻；

$t_{\tau-\xi}$ —作用时刻下，通过外墙或屋面的冷负荷计算温差，简称负荷温差， $^{\circ}C$ 。

而当外墙或屋顶的衰减系数 $\beta < 0.2$ 时，可用日平均冷负荷 Q_{pj} 代替各计算时刻的冷负荷 Q_{τ} ：

$$Q_{pj} = KF \Delta t_{pj} \quad (3.1.2)$$

式中：

Δt_{pj} —负荷温差的日平均值， $^{\circ}C$ 。

3.1.2 外窗的温差传热冷负荷

通过外窗温差传热形成的计算时刻冷负荷 Q_{τ} 按下式计算：

$$Q_{\tau} = aKF \Delta t_{\tau} \quad (3.1.3)$$

式中：

Δt_{τ} —计算时刻下负荷的温差， $^{\circ}C$ ；

K —传热系数。

3.1.3 外窗太阳辐射冷负荷

透过外窗的太阳辐射形成的计算时刻冷负荷 Q_{τ} ，应根据不同情况分别按下列各式计算：

当外窗无任何遮阳设施时

$$Q_{\tau} = FC_s C_a J_{w\tau} \quad (3.1.4)$$

式中：

$J_{w\tau}$ — 计算时刻下太阳总辐射负荷强度, W/m^2 ;

当外窗只有内遮阳设施时

$$Q_{\tau} = FC_s X C_a J_{w\tau} \quad (3.1.5)$$

当外窗只有外遮阳板时

$$Q_{\tau} = [F_1 J_{n\tau} + F J_{nn\tau}] C_s C_a \quad (3.1.6)$$

当窗口既有内遮阳设施又有外遮阳板时

$$Q_{\tau} = [F_1 J_{n\tau} + (F - F_1) J_{n\tau 0}] C_s C_n C_a \quad (3.1.7)$$

式中：

$J_{n\tau}$ — 计算时刻下, 标准玻璃窗直射辐射的照度, W/m^2 ;

$J_{nn\tau}$ — 计算时刻下, 标准玻璃窗散热辐射的照度, W/m^2 ;

F_1 — 窗上接收太阳的直射照射面积;

F — 外窗面积 (包括窗框、即窗的墙洞面积) m^2 ;

C_a — 窗的有效面积系数;

C_s — 窗玻璃的遮挡系数;

C_n — 窗内遮阳设施的遮阳系数。

3.1.4 内围护结构的传热冷负荷

当邻室为通风良好的非空调房间时, 通过内窗的温差传热负荷, 可按式

(3.1.1) 计算。

当邻室是通风良好的非空调房间时, 通过内墙或楼板的温差传热负荷, 可按式 (3.1.1) 计算, 或按式 (3.1.2) 估算。而此时负荷温差 $\Delta t_{\tau} - \xi$ 及其平均值 Δt_{pj} , 按照“零”朝向的数据采用。

当相邻房间产生一定量的热量时, 通过空调房间的内围结构 (例如内窗, 隔断墙, 地板或内门) 的温差传热负荷计算如下:

$$Q = KF(t_{wp} + \Delta t_{ls} - t_n) \quad (3.1.8)$$

式中：

Q —稳态冷负荷，下同，W；

t_{wp} —夏季的空气调节室外计算日平均温度，℃；

t_n —夏季的空气调节室内计算温度，℃；

Δt_{ls} —邻室温升，可根据邻室散热强度采用，℃。

3.1.5 人体冷负荷

人体显热散热形成的计算时刻冷负荷 Q_τ ，按下式计算：

$$Q_\tau = \Phi n q_1 X_{\tau-T} \quad (3.1.10)$$

式中：

Φ —群体系数；

n —计算时刻空调房间内的总人数；

q_1 —一名成年男子小时显热散热量，W；

$X_{\tau-T}$ —人体显热散热冷负荷系数。

3.1.6 灯光冷负荷

照明设备散热形成的计算时刻冷负荷 Q_τ ，根据灯具的种类和安装情况分别按下列各公式计算：

根据照明设备的类型和安装，根据以下各个公式分别计算照明设备散热时的冷负荷：

白炽灯和镇流器在空调房间外的荧光灯：

$$Q_\tau = n_1 N X_{\tau-T} \quad (3.1.11)$$

镇流器在空调区之外的荧光灯：

$$Q_\tau = n_1 N X_{\tau-T} \quad (3.1.12)$$

镇流器装在空调区之内的荧光灯：

$$Q_\tau = 1.2 n_1 N X_{\tau-T} \quad (3.1.13)$$

暗装在空调房间吊顶玻璃罩内的荧光灯：

$$Q_{\tau} = n_0 n_1 N X_{\tau-T} \quad (3.1.14)$$

式中：

N —照明设备的安装功率，kW；

n_0 —考虑玻璃的反射和天花板的通风系数。当荧光灯罩上有小孔并且使用自然通风来散发天花板中的热量时，取为 0.5-0.6，荧光灯罩无通风孔时，视顶棚内通风情况取为 0.6-0.8；

n_1 —同时使用系数，一般为 0.5-0.8；

T —开灯时刻，单位点钟；

$\tau-T$ —从开灯时刻算起到计算时刻的时间，h；

$X_{\tau-T}$ —时间照明散热的冷负荷系数。

3.1.7 设备冷负荷

热设备及热表面散热形成的逐时负荷 Q_{τ} 按下式计算：

$$Q_{\tau} = q_s X_{\tau-T} \quad (3.1.15)$$

式中：

T —热源投入使用的时刻，点钟；

τ —从热源投入使用的时刻算起到计算时刻的时间，h；

$X_{\tau-T}$ —时间设备、器具散热的冷负荷系数；

q_s —热源的实际散热量，W。

电热工艺设备散热量

$$q_s = n_1 n_2 n_3 n_4 N \quad (3.1.16)$$

电动机和工艺设备均在空调房间内的散发量

$$q_s = n_1 n_2 n_3 a N / \eta \quad (3.1.17)$$

只有电动机在空调房间内的散热量

$$q_s = n_1 n_2 n_3 a N (1 - \eta) / \eta \quad (3.1.18)$$

只有工艺设备在空调房间内的散热量

$$q_s = n_1 n_2 n_3 a N \quad (3.1.19)$$

式中：

N —设备的总安装功率，kW；

n_1 —同时使用系数，一般可取 0.5-1.0；

η —电动机的效率；

n_2 —利用系数，一般可取 0.7-0.9；

n_3 —小时平均实耗功率与设计最大功率之比，一般可取 0.5 左右；

n_4 —通风保温系数；

a —输入功率系数。

3.1.8 渗透空气显热冷负荷

渗透空气的显冷负荷 Q ，按下式计算：

$$Q = 0.28G(t_w - t_n) \quad (3.1.20)$$

式中：

G —单位时间渗入室内的总空气量，kg/h；

t_w —夏季空调室外干球温度，℃；

t_n —室内计算温度，℃。

3.1.9 食物的显热散热冷负荷

进行餐厅冷负荷计算时，考虑食物的散热量。食物的显热散热形成的冷负荷，按每位就餐客人 8.7W 考虑。

3.2 散湿量与潜热冷负荷

3.2.1 人体的散湿和潜热冷负荷

人体的散湿量按下式计算

$$D_\tau = 0.001 \cdot \phi \cdot n_\tau \cdot g \quad (3.2.1)$$

式中：

D_τ —散湿量，kg/h；

g ——一名成年男子的小时散湿量, g/h 。

人体散湿形成的潜热冷负荷 Q_{τ} , 按下式计算:

$$Q_{\tau} = \Phi \cdot n_{\tau} \cdot q_2 \quad (3.2.2)$$

3.2.2 渗入空气散湿量及潜热冷负荷

空气渗透进入室内所产生的湿量 D (kg/h), 按下式计算:

$$D = 0.001G(d_w - d_n) \quad (3.2.3)$$

渗入室内的空气形成潜热冷负荷(W), 按下式计算:

$$Q = 0.28G(h_w - h_n) \quad (3.2.4)$$

式中:

d_w ——室外空气的含湿量, g/Kg ;

d_n ——室内空气的含湿量, g/Kg ;

h_w ——室外空气的焓, KJ/Kg ;

h_n ——室内空气的焓, KJ/Kg 。

3.2.3 食物散湿量及潜热冷负荷

餐厅的食物散湿量(kg/h), 按下式计算:

$$D_{\tau} = 0.0115n \quad (3.2.5)$$

食物散湿量形成的潜热冷负荷(W), 按下式计算:

$$Q = 8.7n \quad (3.2.6)$$

式中:

n ——就餐总人数。

3.3 冷负荷计算举例

1. 以一层消防控制中心冷负荷计算为例:

(1) 西北外墙

已知条件: 外墙传热系数 $K=0.71$ ($W/m^2 \cdot K$), 衰减系数 $\beta=0.3$, 延迟时间 $\varepsilon=10.7h$, 面积分别为 64.9

m²。根据上述公式进行冷负荷逐时计算，并将计算结果列于表 3-1 中：

表 3-1 西北外墙逐时冷负荷

τ (h)	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$\Delta t_{\tau-\epsilon}$	7.40	7.15	7.10	7.10	7.10	7.25	7.5	7.75	8.10	8.55	9.10	9.60	9.90
K (W/m ² · K)							0.71						
F (m ²)							64.9						
Q_{τ}	426.0	402.6	380.2	360.1	343.8	332.1	325.7	324.5	328.6	338.9	356.5	382.0	414.1

(2) 西南外墙

已知条件：外墙传热系数 $K=0.71$ (W/m² · K)，衰减系数 $\beta=0.3$ ，延迟时间 $\epsilon=10.7h$ ，面积分别为 $9.9m^2$ 。根据上述公式进行冷负荷逐时计算，并将计算结果列于表 3-2 中：

表 3-2 西北外窗瞬时传热冷负荷

τ (h)	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$\Delta t_{\tau-\epsilon}$	7.40	7.15	7.10	7.10	7.10	7.25	7.5	7.75	8.10	8.55	9.10	9.60	9.90
K (W/m ² · K)							0.71						
F (m ²)							9.9						
Q_{τ}	60.0	56.8	53.7	50.9	48.7	47.2	46.5	46.6	47.5	49.5	52.5	56.5	61.2

(3) 西北外窗

已知条件：根据工程实际外窗的综合传热系数，整面外窗的传热系数 $K=4.7$ (W/m² · K)，外挂遮阳设备，内遮阳系数=0.7，遮挡系数=1，面积为 $F=3.15m^2$ 。根据上述公式进行瞬时传热冷负荷计算，并将计算结果列于表 3-3 中：

表 3-3 西南外窗瞬时传热冷负荷

τ (h)	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$\Delta t_{\tau-\epsilon}$	7.40	7.15	7.10	7.10	7.10	7.25	7.5	7.75	8.10	8.55	9.10	9.60	9.90
K (W/m ² · K)							4.7						
F (m ²)							3.15						
Q_{τ}	114.0	149.6	180.8	208.2	229.4	272.3	368.0	504.9	607.4	642.7	538.7	148.8	126.0

(4) 内墙

已知条件：内墙传热系数 $K=2.38$ (W/m² · K)，衰减系数 $\beta=0.3$ ，延迟时间 $\epsilon=5.4h$ ，面积分别为 $68.75m^2$ 。并将计算结果列于表 3-4 中：

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/676104001135010214>